

Биоразнообразие

Чубик Максим Петрович
доцент, кандидат медицинских наук



Биологическое разнообразие (*Biological diversity*) — один из немногих научных терминов, формулировка которого закреплена на уровне международных соглашений:

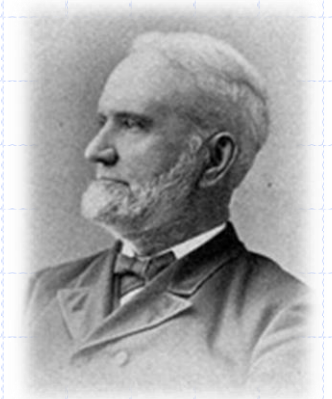
- "Биоразнообразие" означает все многообразие живых организмов из всех сред, включая сухопутные, морские и другие водные экосистемы

Конвенция о биологическом разнообразии, принятая на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро, 1992

По разным оценкам общее число видов растений, животных и микроорганизмов на Земле составляет от 5 до 30 млн.



История



Впервые словосочетание «биологическое разнообразие» использовал английский натуралист и путешественник **Генри Уолтер Бейтс** (1825–1892).

- В широкий научный обиход понятие “биоразнообразие” вошло в 1972 году на Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде.
- В 1992, году в Рио-де-Жанейро во время Конференции ООН по окружающей среде и развитию была принята **Конвенция о биологическом разнообразии**, которую подписали более 180 стран, в том числе и Россия.
- В 1992 году разработана Глобальная стратегия биоразнообразия, целью которой стала ликвидация условий исчезновения видов.
- в 1995 году Конвенция о биоразнообразии была ратифицирована Государственной Думой РФ.

Значение биоразнообразия

- Пища для людей и сельскохозяйственных животных;
- Формирование и сохранение почв;
- Разложение и поглощение антропогенных загрязнений;
- Медицинское и фармацевтическое сырье;
- Природные строительные материалы;
- Декоративные растения и домашние животные;
- Развитие рекреационной сферы: отдых и туризм;
- Культурная и эстетическая значимость;
- Потенциальные ресурсы (будущие ресурсы). Предполагается, что существует целый ряд видов животных, растений и грибов, которые окажутся очень ценными ресурсами в будущем.

Основные экономические и социальные функции биоразнообразия

Функция	Пример
Регулирование газового состава атмосферы	Поддержание баланса углекислого газа и кислорода
Регулирование климата на Земле	Перераспределение углекислого газа в естественных экосистемах
Регулирование водных ресурсов	Накопление воды в ветландах, снега в лесах и на полях
Предотвращение эрозии почв	Сомкнутый растительный покров препятствует смыву и сдвиганию верхнего слоя почвы
Восстановление плодородия почв	Под сообществами многолетних растений накапливается гумус и восстанавливается структура почвы. Биологическая азотфиксация, снижение выноса фосфора в водоемы
Снижение уровня загрязнения среды	Способность водных и лесных экосистем к самоочищению. Вынос растениями радиоактивных изотопов из почвы.

Основные экономические и социальные функции биоразнообразия

Функция	Пример
Повышение продуктивности растений	Опыление цветковых растений насекомыми
Поддержание экологического равновесия	Регулирование отношений в звеньях пищевых сетей «растение - фитофаг», жертва - хищник»
Производство продуктов питания	Растениеводство, животноводство, дикие пищевые растения, промысловые животные
Производство сырья	Древесина, технические растения, лекарственное сырье
Источник генетических ресурсов	Генетический материал для селекции растений и животных, устойчивых к неблагоприятным условиям среды.
Условия для рекреации	Экотуризм, спортивная рыбная ловля, фотоохота и другие формы досуга на природе.
Духовные и культурные ценности	Научная, художественная и образовательная ценность



Ценность биоразнообразия для человека:

- Прямая экономическая ценность биоразнообразия
- Косвенная экономическая ценность биоразнообразия
- Научная и образовательная ценность
- Опционная ценность биоразнообразия

Развитие биологического разнообразия

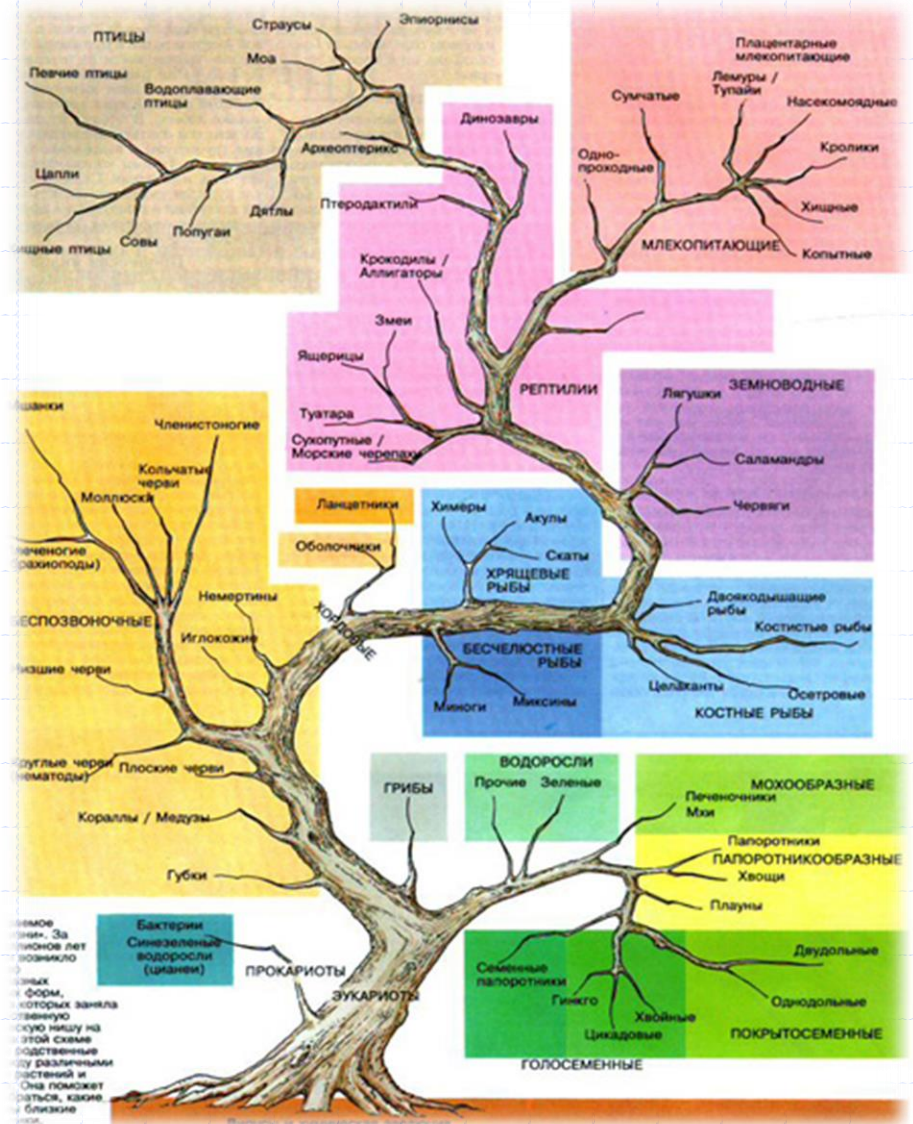
ТЕОРИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЖИЗНИ

Креационизм

Теория самопроизвольного
зарождения

Панспермия

Теория
биохимической революции

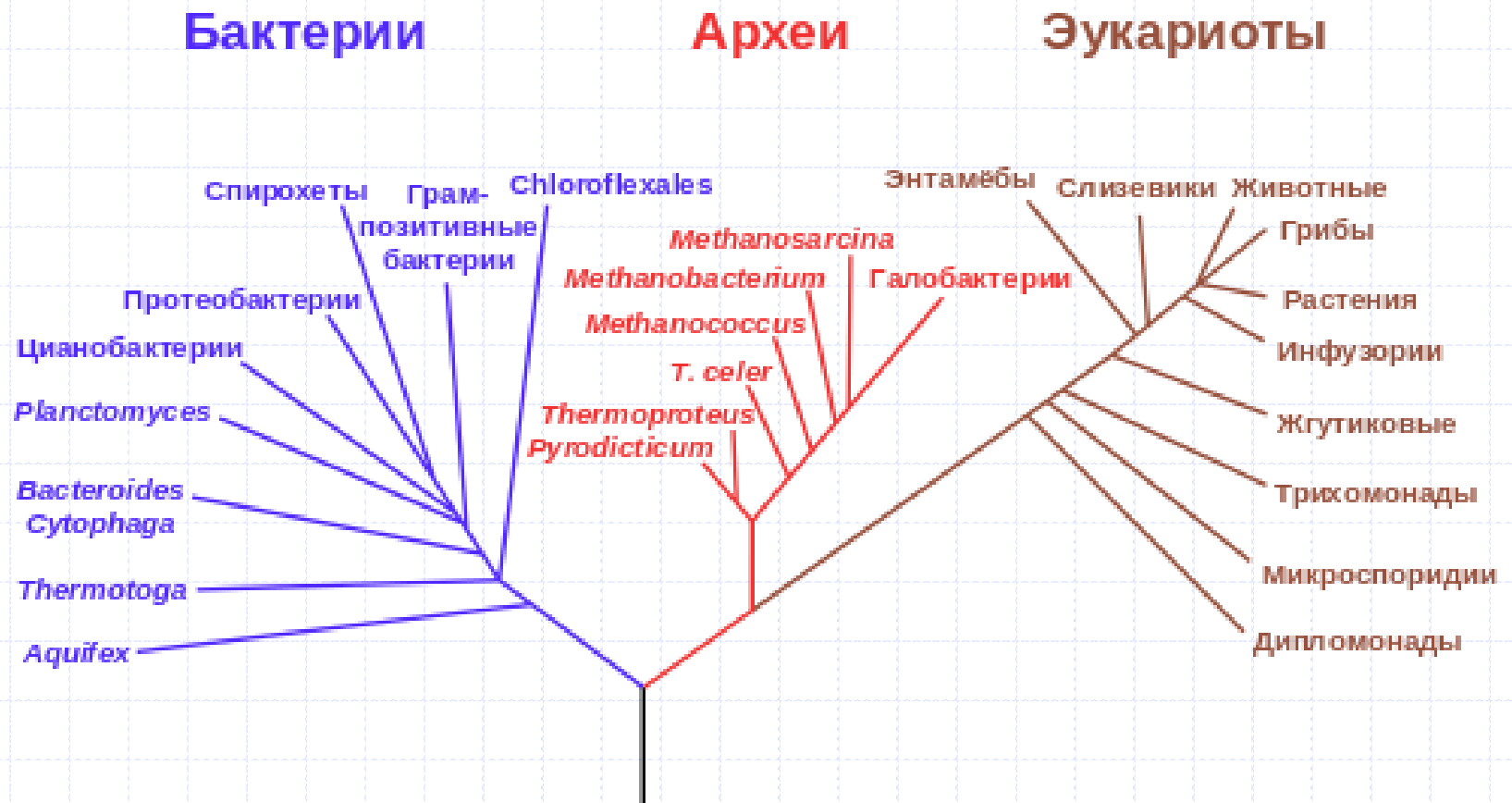


Ключевые этапы в развитии биоразнообразия:

- возникновение фотосинтеза
- появление полового процесса
- выход живых организмов на сушу
- освоение воздушно-наземной среды
- возникновение гомойотермности (способности живого существа сохранять постоянную температуру тела, независимо от температуры окружающей среды)

Филогенез - процесс исторического развития вида

Филогения живых организмов



Крупнейшие вымирания в истории эволюции:

Ордовико-Силурийское вымирание (440 млн. лет назад)

- Во времена Ордовикского периода вся жизнь была сосредоточена только в воде. В начале периода температура воды в среднем составляла 45°C из-за парникового эффекта, так как в атмосфере был высокий уровень углекислого газа.



- Активно разрастающиеся фотосинтезирующие водные микроорганизмы утилизировали углекислый газ, тем самым уменьшая парниковый эффект и как следствие температуру воды.
- Из-за глобального похолодания начинают формироваться ледники и уровень воды падает. Это, а также возможное столкновение с метеоритом привело к гибели 85% всех живущих тогда видов.

Крупнейшие вымирания в истории эволюции:

Девонское вымирание (364 млн. лет назад)

- Девон: растительность активно завоевывает сушу. У растений формируются корни, чтобы добывать воду из земли, это позволяет им все дальше уходить от берега. В этом зеленом оазисе появляются первые земноводные животные.
- Огромные древние леса активно использовали углекислый газ, как строительный материал, они накапливают его в своих корнях и массивных стволах. Однако микроорганизмов, разлагающих отмирающую органику, еще нет и возвращать углекислый газ обратно в атмосферу некому. Деревья, умирают, постепенно превращаясь в каменный уголь.
- Углекислого газа становилось все меньше, парниковый эффект слабел, на Землю опять пришло похолодание. Сильнее всего пострадали морские обитатели, не приспособленные жить в холодной воде. Из-за этого уровень кислорода в воде упал и замедлился процесс гниения, что привело к накоплению органики на дне и последующему формированию залежей нефти.
- В Девон погибло более 50% морских организмов.

Крупнейшие вымирания в истории эволюции:

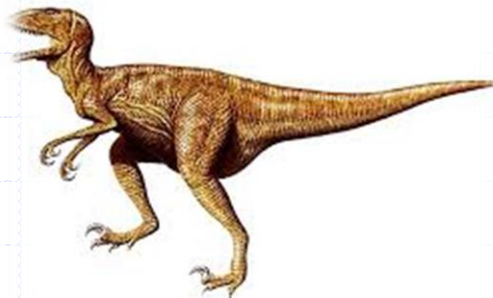
Пермское вымирание (251 млн. лет назад)

- Самое массовое вымирание, при котором погибает около 95% живых организмов. Что вызвало эту катастрофу до сих пор неизвестно.
- Существует несколько гипотез:
 - 1) активное извержение вулканов в области будущей Сибири, выбрасывающие в атмосферу пепел, углекислый газ и метан;
 - 2) выброс сероводорода со дна океана: на глубине существовали преимущественно анаэробные организмы, которые тысячелетиями накапливали сероводород, повышенная сейсмическая активность вызвала его выброс в атмосферу, сероводород разрушил озоновый слой и ультрафиолет усилил последствия токсичного выброса;
 - 3) традиционная теория столкновения с метеоритом.

Крупнейшие вымирания в истории эволюции:

Триасовое вымирание (200 млн. лет назад)

- В этот период Пангея все еще была единственным материком, но уже начался раскол на Гондвану и Лавразию.
- До этого момента климат был очень жаркий и сухой, уровень углекислого газа был в 3 раза больше, чем сейчас, из-за отсутствия растительности он не понижался. Когда начался раскол, климат стал меняться на тропический, суша снова покрылась лесами. Движение материков сопровождалось мощнейшими извержениями вулканов, что снова вызвало выброс углекислого газа и усиливало глобальное потепление, фактически именно оно и послужило причиной вымирания почти 50% всех живущих тогда видов.
- Влажный и жаркий климат Юрского периода способствовал быстрому восстановлению разнообразия видов, отдав предпочтение рептилиям.



Крупнейшие вымирания в истории эволюции:

Мел-Палеогеновое вымирание (65 млн. лет назад)

- В конце Мелового периода из-за распада материков, формируется Антарктическое течение, которое двигало огромные массы воды с Запада на Восток, охлаждая воды мировых океанов.
- Смена влажного и теплого климата на сухой и прохладный хватило, чтобы значительно сократить численность гигантских рептилий. Но не смотря на эти вполне земные причины, ученые полагают, что толчком к трагическим событиям стало столкновение с метеоритом, которое подняло облако пыли, заслонившее солнечный свет. Из-за нехватки солнечной энергии начинают вымирать фотосинтезирующие организмы. Как следствие постепенно вымирают травоядные и хищные рептилии.
- Одни из немногих крупных животных, кто пережил эту масштабную трагедию, были крокодилы. Все благодаря их способности замедлять метаболизм и по несколько месяцев обходиться без еды и питаться только падалью.

Вымирание видов – это неотъемлемая часть эволюционного процесса

- По данным Международной комиссии по окружающей среде и развитию срок существования среднестатистического вида составляет около 5 млн. лет.
- Средняя продолжительность жизни вида у птиц составляет около 2 млн. лет, у млекопитающих – порядка 600 тыс. лет.
- В числу естественно вымирающих относятся живые ископаемые (реликтовые виды), как-то русская выхухоль, гинкго, гаттерия, латимерия и другие реликтовые виды.
- Живые ископаемые или филогенетические реликты — сборное название ныне существующих видов растений и животных, которые относятся к группам почти полностью вымершим десятки или сотни миллионов лет назад. Живые ископаемые, как правило, являются палеоэндемиками, т.е. они сохранились до настоящего времени благодаря изолированности их мест обитания от более прогрессивных групп живых организмов.

На основе изучения биоразнообразия островов разной площади было выявлено:

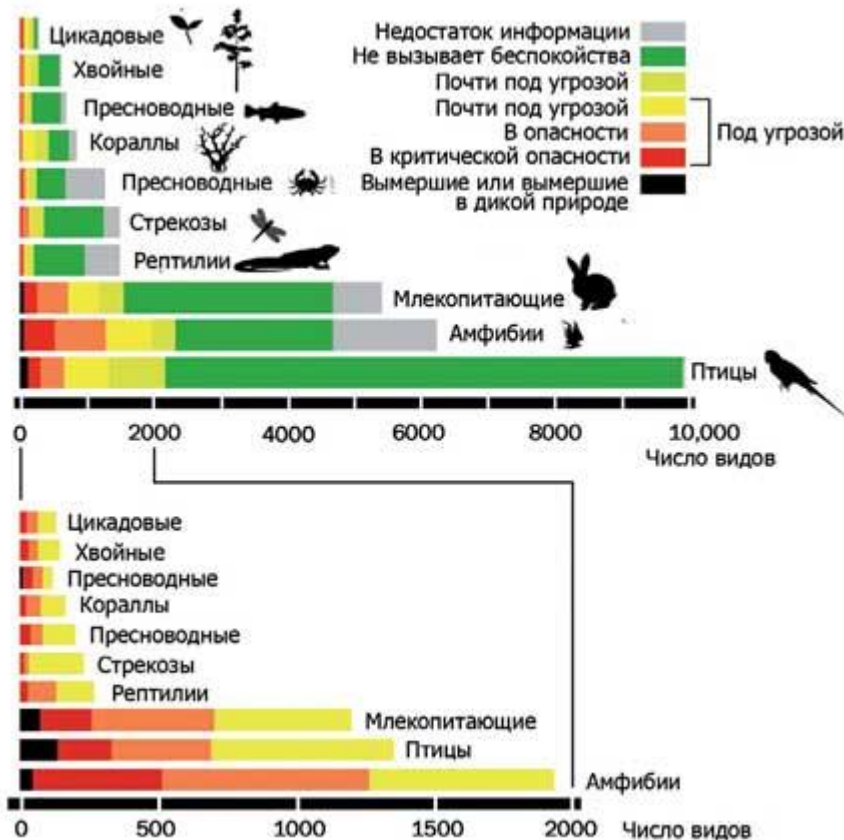


Если **50%** естественных мест обитания на острове разрушено, то приблизительно **10%** обитающих на нем видов исчезнут.

При разрушении **90%** мест обитания будет утеряно **50%** видов;

Если погибнет **99%** мест обитания, около **75%** исходных видов будет потеряно

Угрозы биологическому разнообразию



- Природные угрозы
- Антропогенные угрозы

Природные угрозы:

землетрясения, пожары, вспышки заболеваний, наводнения, извержение вулканов и т.п.

- **Виды с узкими ареалами:** виды, встречающиеся только в одном или нескольких местах географически ограниченных областях, например птицы, обитающие на определенном океаническом острове или рыбы, обитающие в бассейне одной реки.
- **Виды с небольшим размером популяции:** виды, для которых характерны небольшие размеры популяций, например крупные хищники и крайне специализированные виды вымрут с большей вероятностью, чем те виды, для которых характерны большие популяции.
- **Виды крупных размеров:** животные крупного размера обычно имеют более обширные индивидуальные территории и им нужно больше корма. В каждой гильдии видов самые крупные виды – самые крупные хищники, самый крупный лемур, самый большой кит – более всего подвержены вымиранию.
- **Сезонные мигранты:** сезонно мигрирующие виды связаны с двумя или более отдаленными друг от друга местообитаниями. Если одно из местообитаний нарушено, виды не могут существовать.
- **Виды, обитающие в стабильных средах:** например, растения живущие под пологом дождевого тропического леса, оказываются неспособными выжить при возникающих изменениях микроклимата (увеличение освещенности, уменьшение влажности, колебания температур).

Антропогенные угрозы

- разрушение мест обитания
- фрагментации мест обитания
- деградация и загрязнение мест обитания
- глобальное изменение климата
- эксплуатация природы человеком
- распространение болезней
- вторжении чужеродных видов

Антропогенные угрозы

фрагментация мест обитания:

- Не полное разрушение местообитания.
- Фрагментация мест обитания – это процесс, при котором сплошная площадь местообитания одновременно **сокращается и распадается** на два или более фрагмента, которые часто отделены один от другого измененными или деградированными формами ландшафта.
- Фрагментация происходит практически при всяком крупном сокращении площади местообитаний, но это может случиться и при относительно малом сокращении, например, когда исходное **местообитание пререзается** автомобильными и железными дорогами, каналами, линиями электропередач, нефтепроводами, **препятствующими** свободному передвижению видов.

Антропогенные угрозы

фрагментация мест обитания:

- ведет к сокращению количества мест обитания и к общему сокращению биологического разнообразия
- ведет к **изолированности** оставшихся фрагментов, что увеличивает риск вымирания видов
- Увеличивает **вероятность контакта** диких животных и растений с домашними, в результате чего болезни домашних животных быстро распространяются среди диких видов
- увеличивает долю пограничных местообитаний по отношению к внутренним (**краевые эффекты**). Эти пограничные микросреды отличаются от внутренней части фрагментов, что в конечном итоге приводит к сдвигам в видовом составе биосообщества

Антропогенные угрозы

глобальное изменение климата:

- Участвовавшие засухи и пожары.
- Подъем уровня моря и затопление низинных территорий прибрежных областей.
- Более ранний приход весны.
- Таяние ледников и полярных льдов и снижение численности антарктических и высокогорных популяций.
- Сдвиг в ареалах видов и распространение болезней на большие территории.

Антропогенные угрозы

распространение болезней:

- Содержащиеся в плотных популяциях домашние животные подвергаются большому риску заражения, поскольку в искусственно созданных условиях животные находятся **в более тесном контакте** с потенциальными источниками инфекции и риск передачи заболевания возрастает. В зоопарках животные часто содержатся вместе на небольшой территории. Следовательно, если одно животное заражается, паразиты могут быстро распространиться по всей популяции.
- В результате разрушения места обитания происходит ухудшение качества среды и уменьшению количества корма, что приводит к неполноценному питанию, **ослаблению животных** и, соответственно, к их большей подверженности инфекциям.
- В зоопарках, национальных парках и в новых сельскохозяйственных областях дикие животные входят **в контакт с новыми видами**, в том числе с человеком и домашними животными, с которыми в природе они сталкиваются редко или вообще никогда и, соответственно, обмениваются с ними возбудителями инфекционных болезней.

Антропогенные угрозы

вторжении чужеродных видов:

- **Чужеродные виды** – виды, находящиеся вне своего естественного ареала
- **Инвазивные виды** - виды искусственно привнесенные в экосистемы
- **Синантропные виды** – совокупность видов, сопутствующих человеку (голуби, вороны, тараканы, крысы, одуванчик и т.д.)
- **Аборигенные виды** – виды растений и животных естественных экосистем, возникших в данной местности до появления человека и существующие здесь до настоящего времени.

Антропогенные угрозы

Проникая в несвойственные им ранее места обитания, **чужеродные виды** существенно преобразуют структуру биоценозов:

- Изменяют структуру и функции экосистемы, среду обитания аборигенных видов.
- Вступают в конкурентные отношения с аборигенными видами и способствуют их вытеснению.
- Оказываются хищниками по отношению к аборигенным видам и сокращают численность их популяций.
- Являются переносчиками возбудителей заболевания аборигенных видов.

Антропогенные угрозы

ИНТРОДУКЦИЯ - это целенаправленная деятельность человека по введению в определенный естественно-историческом район видов, подвидов, сортов, пород и форм живых организмов, ранее в нем не встречающихся.

Интродукция от лат. Introductio — «введение»

- ✓ **Преднамеренная интродукция:** разведение ценных для человека видов или расселение живых организмов для борьбы с вредными или нежелательными видами.
- ✓ **Непреднамеренная интродукция:** перенос организмов был осуществлен случайно.

Экологическая интродукция (реинтродукция)

РЕИНТРОДУКЦИЯ - переселение и заселение вновь диких животных и растений определенного вида на территорию, где они ранее обитали и произрастали, но откуда по каким-либо причинам исчезли, для создания новой и устойчивой популяции.

Программа реинтродукции **переднеазиатского леопарда**, осуществляемая на Кавказе. Особи этого вида сохранились в Туркмении. По программе несколько особей леопарда завезены из Туркмении на Кавказ, где на охраняемой территории созданы вольеры для содержания и размножения животных.

Реинтродукция **оленья Милу** на территорию китайского заповедника. Этот редкий вид оленя был практически истреблен в Китае еще в средние века. Сохранившиеся в Европы 16 оленей положили начало восстановлению популяции, часть которой и вернули в места, где они когда-то обитали.

Биологическое загрязнение

Биозагрязнение - интродукция в результате которой интродуцированные виды существенно меняют сложившуюся экосистему региона и становятся причиной значительного сокращения или даже вымирания отдельных видов местной флоры и фауны.

- **Одичавшие кошки** на океанических островах, где гнездятся непривычные к наземным хищникам морские птицы, становятся причиной резкого сокращения популяции и даже вымирания местных видов, таких как альбатросы и буревестники.
- **Козы**, завезенные на Галапагосские острова, съедают растительность, за счёт которой выживают местные игуаны.
- Североамериканский каштан, очень широко ранее распространенный на всей западной части США, был фактически уничтожен **грибами-актиномицетами**, попавшими сюда с китайским каштаном, завезенным в Нью-Йорк.
- В 1949 году, когда в Европу из США случайно был **колорадский жук** из-за которого сейчас некоторые области России ежегодно теряют до 40 процентов урожая картофеля.

Биологическое загрязнение

В Австралии кролики являются серьёзным вредителем и агрессивным видом

Кролики были привезены в Австралию на кораблях колонистов и широко распространились после запуска их в природную среду в середине 19 века. В Австралии оказались **идеальные условия для взрывного роста** популяции кроликов.

После выпуска на волю кролики оказали **разрушительное воздействие на экологию** Австралии. Кролики стали основной причиной вымирания многих видов австралийских животных и растений.

Распространение кроликов привело к проблемам с эрозией, они поедали саженцы, оставляя верхний слой почвы беззащитным и уязвимым для эрозии, образования оврагов и выветривания. Исчезновение верхнего слоя почвы опустошает земли, на их восстановление требуются многие сотни лет.

Биологическое загрязнение

Методы контроля популяции австралийских кроликов:

Традиционные методы, заключающиеся в отстреле и разрушении кроличьих нор, имели крайне ограниченный успех.

В 1907 г. в попытке ограничить популяцию кроликов в западной Австралии был возведён забор для защиты от кроликов, однако кролики перепрыгивали его или копали под забором норы.

В 1950 году среди кроличьей популяции был распространён вирус миксомы, что привело к сокращению кроличьей популяции с 600 до 100 млн. Однако у оставшихся в живых кроликов выработалась генетическая сопротивляемость вирусу, благодаря чему к концу 20 века численность популяции восстановилась до 200-300 млн.

В наши дни в Австралии распространяют кальцивирус, вызывающий неизлечимую геморрагическую болезнь кроликов. Против геморрагической болезни кроликов в Австралии существует вакцина.



3. Рыба ротан

Ротан был привезен аквариумистами с Дальнего Востока, но теперь эта рыба живет по всему бассейну Волги. А во многих местах ротаном полностью был уничтожен гребенчатый тритон.



4. Американская норка

Этот всеянец из США практически полностью вытеснил аборигенную европейскую норку в лесной и лесостепной зонах Европейской России и на Кавказе.



5. Китайский краб

Нашествие моллюскового китайского краба угрожает лишить корма почти все виды рыб Волго-Донского бассейна



7. Американская белая бабочка

Вредитель из Северной Америки, повреждающий свыше 230 пород растений, регулярно наносит ущерб всем садоводам Черноземья.



6. Черноморско-азовская тюлька

Эта неприхотливая промысловая рыба постепенно стала основным видом в Куйбышевском водохранилище, куда ее выпустили в виде эксперимента.

Десять самых страшных врагов России

БАРЕНЦЕВО МОРЕ



1. Камчатский краб

Наличие камчатского краба привело к резкому уменьшению популяции ценных промысловых рыб в Баренцевом море. Ущерб экономике не подсчитывался.

2. Рыба-игла

Промысловая рыба-игла практически вытеснила все традиционные виды рыб, включая стерлядь, ныне занесенную в Красную книгу.



10. Енотовидная собака

Хищник, завезенный с Дальнего Востока для промышленного разведения, практически уже уничтожил популяцию глухарей на северо-западе России.

Санкт-Петербург

Псков

Москва *

Воронеж

Краснодар

ЧЕРНОЕ МОРЕ

КАСПИЙСКОЕ МОРЕ



9. Картофельная моль

Это насекомое из Южной Америки было завезено в Россию в конце 1990-х. Сейчас стала настоящим бедствием для садоводов Краснодарского края, где моль пожирает перец, помидоры и картофель.

8. Гребневики-мнемииопсисы

Наличие этого беспозвоночного обитателя Атлантики в Черное море и на Каспии едва не уничтожило рыболовские хозяйства нескольких государств.

