

Адаптации и естественный отбор: ключевые идеи

Наследуемые признаки, поддерживающие выживание и размножение
через естественный отбор.



История развития теории адаптаций

От Дарвина до современной генетики — эволюционная теория объясняет адаптации как ключ к биологическому разнообразию и выживанию видов.

Что такое адаптация?

01

Адаптация — изменённый признак организма, унаследованный и дающий преимущество в конкретных условиях среды, например, сезонное увеличение жирового слоя у животных.

02

Это может проявляться в строении, физиологии или поведении, обеспечивая лучшую защиту, питание или размножение в среде обитания.

03

Благодаря адаптациям повышается шансы на выживание и передачу генов следующим поколениям, что поддерживает эволюционный процесс.

Типы адаптаций в природе

01

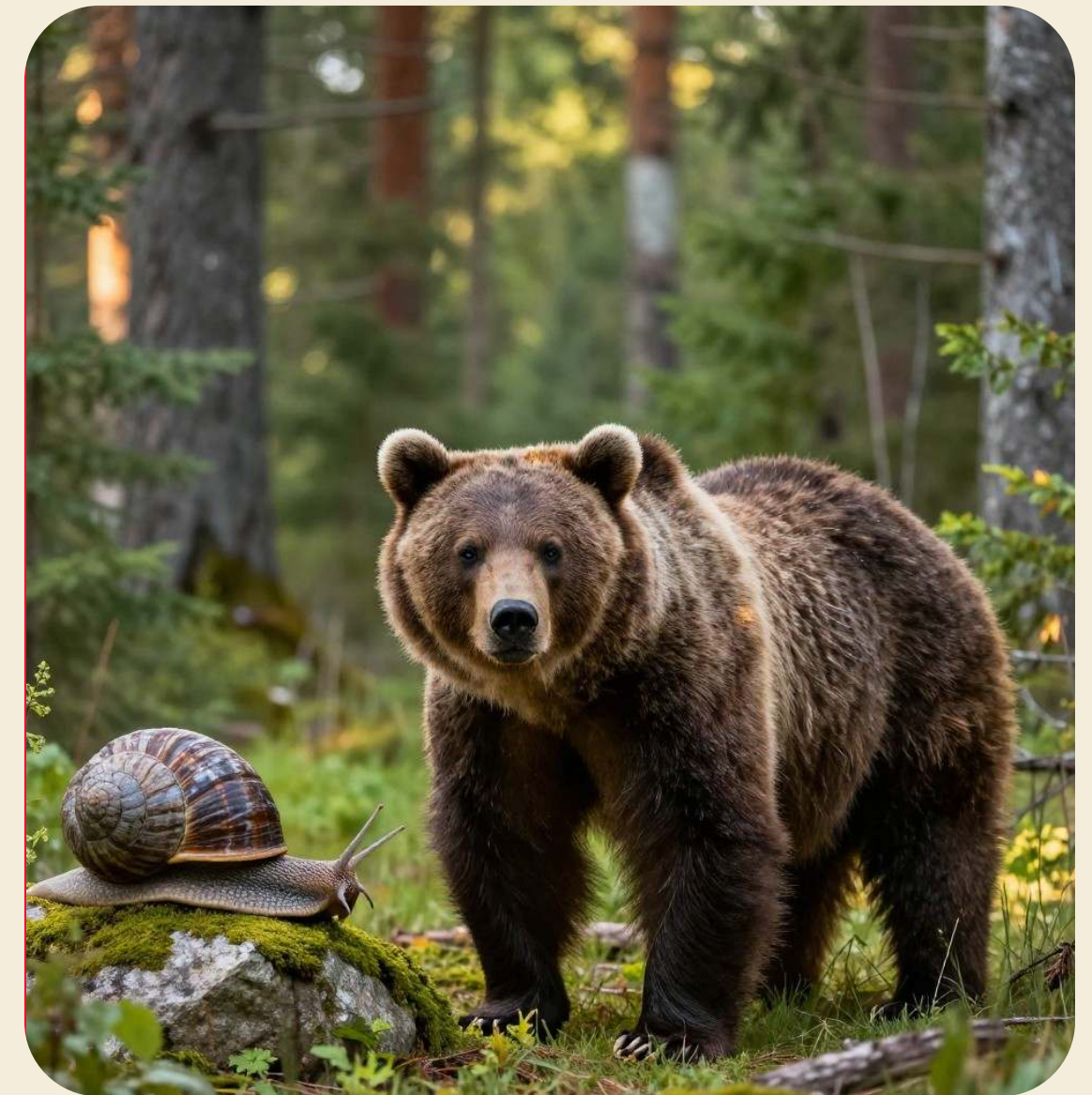
Морфологические и физиологические адаптации

Морфологические изменяют внешние черты — панцирь, окрас. Физиологические касаются внутренних процессов: регулирование температуры, сохранение воды в организме.

02

Поведенческие адаптации

Поведенческие выражаются в действиях: сезонные миграции, строительство укрытий и специфические формы общения внутри вида.



Генетика адаптаций

01

Мутации и рекомбинации генов создают вариации, некоторые из которых благоприятны в определённых условиях.

02

Естественный отбор выбирает и закрепляет эти аллели, увеличивая их частоту в популяции.

03

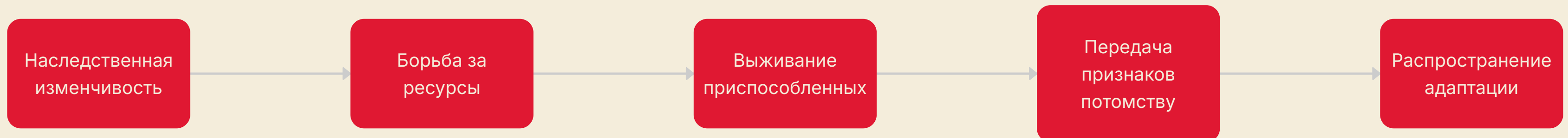
Примеры включают устойчивость бактерий к антибиотикам благодаря мутациям, защищающим от лекарств.

04

Изменения окраски у бабочек демонстрируют связь генетических вариаций с приспособлением к окружающей среде.

Пять этапов естественного отбора

Опирается на наследственную изменчивость и выживание приспособленных особей



Изменчивость окраски берёзовых пядениц

До загрязнения окружающей среды преобладали светлые окраски, обеспечивающие маскировку на светлой коре берёзы.

После индустриального загрязнения потемнела кора, и выжили преимущественно тёмные особи, не заметные для хищников в изменившихся условиях.



Адаптации арктических животных



Белый медведь

Густой мех и толстый слой жира сохраняют тепло и защищают от холода в суровом климате Арктики.



Песец

Сезонная смена окраски шерсти помогает маскироваться на снегу зимой и среди растительности летом.



Моржи и тюлени

Тело обтекаемой формы и изолирующий подкожный жир обеспечивают теплопотери минимальными в ледяной воде.

Приспособления растений к сухому климату

01

Суккуленты аккумулируют воду в толстой мякоти, а утолщённая кожа снижает испарение влаги.

02

Редуцированные листья уменьшают площадь испарения, а разветвлённые корни глубоко добывают редкую влагу.

03

Долговременный естественный отбор усиливает эти признаки, повышая устойчивость растений в засушливых условиях.

Адаптации животных и растений: сравнительный анализ

Три типа адаптаций разных организмов с описанием биологической значимости.

Адаптации разных царств организмов служат схожим целям выживания в экстремальных условиях.

Учебник биологии для средней школы РФ

Организм	Тип адаптации	Биологический результат
Верблюд	Физиологическая	Запасание воды, концентрация мочи — выживание в пустыне
Кактус	Морфологическая	Утолщённая кожа, мясистый стебель — сохранение влаги
Лемминг	Поведенческая	Миграции — избегание неблагоприятных условий

Быстрое формирование адаптаций: резистентность микробов

01

Высокая плодовитость бактерий способствует быстрому накоплению мутаций, некоторые из которых обеспечивают устойчивость к антибиотикам, что приводит к появлению резистентных штаммов за короткие сроки.

02

Известны случаи, когда стафилококки приобрели устойчивость к метициллину, а кишечная палочка быстро меняет доминирующие генотипы под давлением лекарств.

03

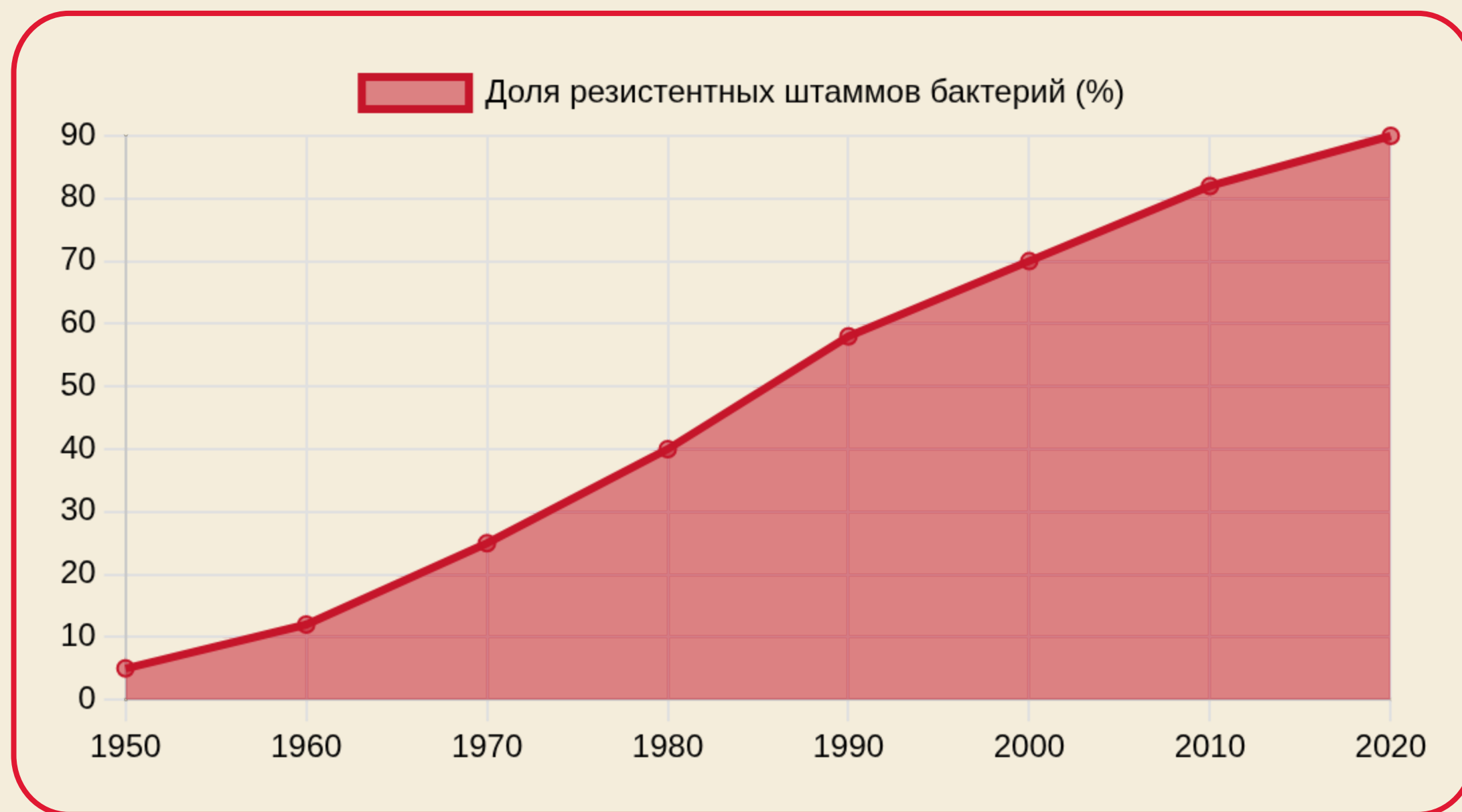
Чрезмерное и неправильное применение антибиотиков усиливает селекционный отбор, ускоряя адаптацию патогенных микробов и усложняя лечение инфекций.

Рост устойчивости бактерий к антибиотикам с 1950 по 2020 год

Устойчивость бактерий к антибиотикам нарастала быстро, особенно после интенсивного использования медикаментов в медицинской практике.

Данные подтверждают постоянное усиление адаптивных механизмов у бактерий под влиянием селективного давления антибиотиков, создавая глобальную проблему здравоохранения.

ВОЗ, 2022; научные публикации по микробиологии



Мимикрия и камуфляж как особые формы адаптаций

01

Мимикрия проявляется в подражании неядовитых видов ядовитым, что отпугивает хищников и увеличивает шансы на выживание.

02

Например, ложнокобра имитирует окраску копии ядовитой кобры, мошеннически защищаясь от хищников.

03

Камуфляж позволяет животным сливаться с фоном среды: палочники напоминают ветки, а древесные лягушки — листья.

04

Оба механизма уменьшают вероятность обнаружения и поедания, обеспечивая защиту от угроз благодаря внешнему виду.

Физиологические адаптации к высокогорью у человека

01

У коренного населения Тибета и Анд отмечается повышенный уровень гемоглобина и эритроцитов, что улучшает транспорт кислорода в условиях его дефицита.

02

Также наблюдается усиленное дыхание и биохимические изменения тканей, повышающие устойчивость к гипоксии при больших высотах над уровнем моря.



Роль среды в формировании адаптаций

01

Климатические условия определяют приспособления: засушливость провоцирует утолщение кожи у рептилий для минимизации потерь влаги.

02

В загрязнённых водоёмах у рыб развиваются специфические ферменты, позволяющие выживать в неблагоприятной химической среде.

03

Адаптации включают физические защиты, например, шипы кактусов, отпугивающие травоядных, что способствует сохранению растений.

12 000 лет

назван периодом, когда неуспешная адаптация к климатическим изменениям привела к вымиранию мамонтов и других видов.

Промедление с адаптацией из-за узкой генетической вариативности или резких изменений среды ведёт к массовому сокращению популяций и исчезновению видов.

Палеонтологические исследования, 2023

Современные примеры наблюдаемых адаптаций



Резистентность насекомых-вредителей к инсектицидам

Насекомые, например, хлопковые вредители, приобрели устойчивость к современным инсектицидам, что осложняет борьбу с ними в аграрной сфере и подталкивает к поиску новых методов защиты.



Городские птицы меняют поведение

Синицы и воробьи начали использовать городские транспортные средства для перемещения и искать новые источники пищи, адаптируясь к урбанизированной среде и изменённым условиям.



Изменение поведения насекомых-опылителей

Пчёлы и другие опылители перестраивают предпочтения и взаимодействия с флорой городов, что отражает изменения растительного сообщества и способствует поддержанию экосистемы.

Сравнение адаптаций к среде в разных биомах

Таблица демонстрирует основные адаптации организмов к различным биомам, отражая уникальность и многообразие приспособлений.

Адаптации отражают условия среды и обеспечивают выживание и успешное размножение в различных биомах.

Учебник биологии для средней школы РФ

Биом	Адаптация	Пример
Арктика	Утеплённый мех	Песец, белый медведь
Пустыня	Водозапасающие органы	Верблюд, кактус
Тропики	Яркая окраска, токсичность	Древесные лягушки
Степи	Копательные конечности	Суслик, сурок
Водоёмы	Обтекаемое тело	Дельфин, форель

Гиперспециализация и её эволюционные пределы

01

Виды с узкой экологической нишей, такие как коала или панда, сильно зависят от ограниченного источника пищи, что снижает их шансы на выживание при изменениях.

02

Ограниченный генетический фонд и низкая вариативность замедляют адаптацию к новым условиям и увеличивают риски исчезновения.

03

При глобальных изменениях среды гиперспециализированные организмы оказываются менее гибкими и подвержены эволюционным тупикам.

Адаптация — движущая сила эволюции и основа устойчивого будущего

Понимание адаптаций раскрывает механизмы эволюции, способствует прогрессу в медицине и охране природы, обеспечивая экологическую устойчивость и сохранение биоразнообразия для будущих поколений.