

Формы естественного отбора

Как среда направляет эволюцию живых организмов

1 ÷ 2

109

8



От идеи к механизму эволюции

Естественный отбор объясняет, почему наследственные различия не исчезают, а меняют состав популяций и помогают организмам приспосабливаться к конкретным условиям.



Наследственная изменчивость как основа отбора

1

Источник различий

Материалом для отбора служат мутации, рекомбинация и случайное сочетание генов при половом размножении, создающие множество наследуемых вариантов признаков в популяции.

8

2

Разные варианты признаков

Даже у близкородственных особей отличаются окраска, размеры, скорость роста, устойчивость к холоду, засухе или болезням, а значит, отбору всегда есть из чего выбирать.

5

3

Роль наследования

Если полезное отличие не передаётся потомкам, оно остаётся единичным случаем. Только наследственные признаки могут накапливаться и влиять на будущий облик популяции.

9

4

Основа приспособления

Именно наследственная изменчивость делает возможным естественный отбор: в меняющейся среде выживают и оставляют потомство те особи, чьи признаки оказываются выгоднее.

Стабилизирующий отбор: сохранение среднего варианта

-1

!2

Постоянные условия

Стабилизирующий отбор проявляется там, где среда долго остаётся относительно неизменной, а уже сложившийся средний вариант признака обеспечивает наибольшую жизнеспособность.

Отсев крайностей

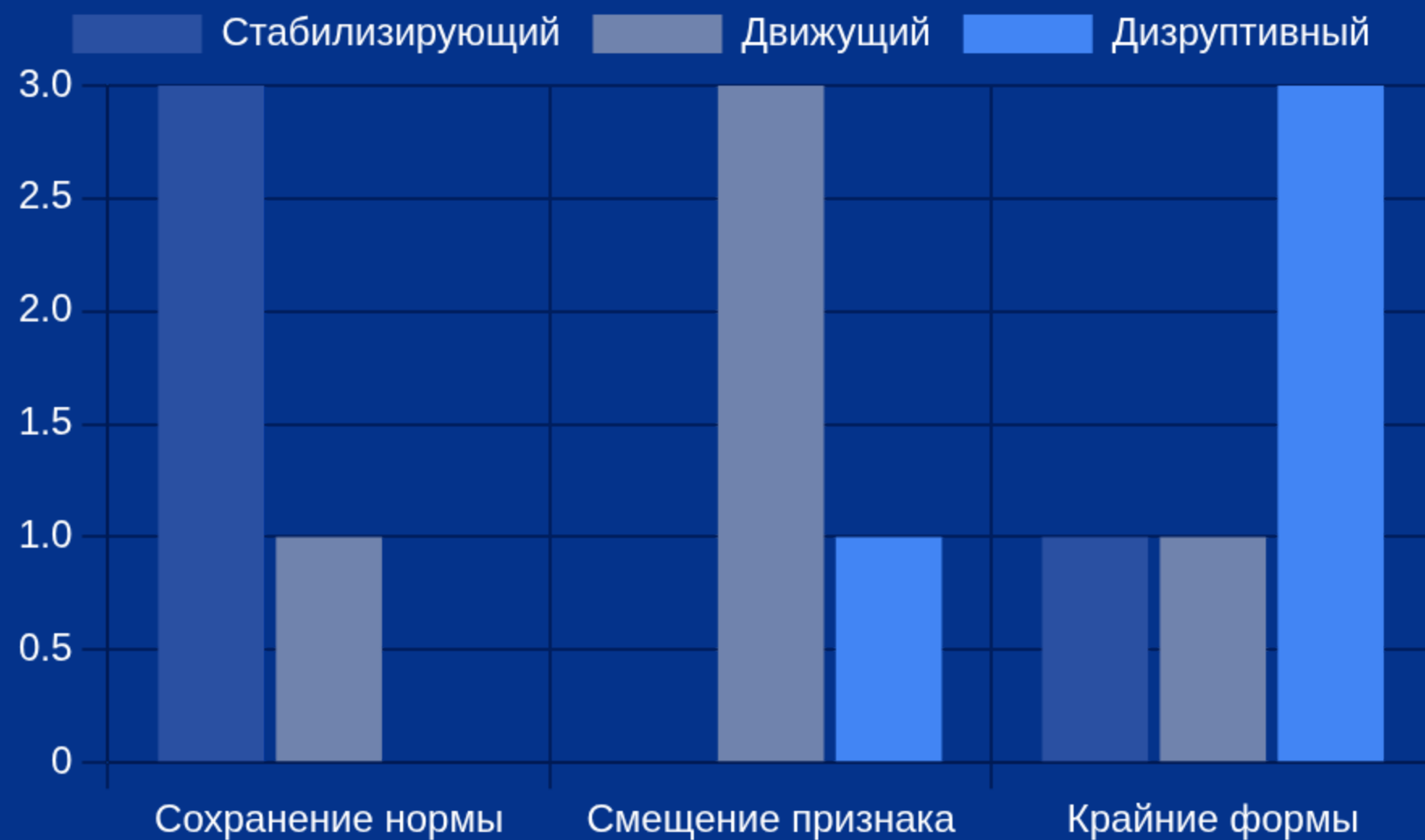
Слишком большие и слишком малые отклонения чаще оказываются невыгодными, поэтому они устраняются, а разброс признака постепенно уменьшается.

Биологическая устойчивость

Такой отбор поддерживает признаки, важные для нормального развития и выживания: оптимальную массу новорождённых, размер кладки у птиц, постоянную температуру тела у теплокровных.



Сравнение трёх форм естественного отбора



Учебная схема по теме «Формы естественного отбора», обобщение по школьному курсу биологии

Схема показывает, что формы отбора различаются не только по направлению изменений, но и по тому, какие варианты признака становятся выгодными в популяции.

Стабилизация удерживает норму, движущий отбор сдвигает её, а дизруптивный усиливает полярные варианты и повышает разнообразие.

Движущий отбор: смещение признака в новых условиях

1

log



Новая среда – новый оптимум

Когда условия меняются, прежний средний вариант признака уже не даёт наибольшего успеха. Отбор начинает поддерживать один из крайних вариантов, и признак постепенно смещается.



Устойчивость и выживание

Яркий пример – появление устойчивости бактерий к антибиотикам. После воздействия лекарства выживают те клетки, которые случайно обладают наследственной устойчивостью, и именно они размножаются.



Сдвиг сроков и окраски

Движущий отбор заметен и у растений, и у животных: меняются сроки цветения, сезонные ритмы и окраска организмов, если новые условия делают один вариант заметно выгоднее других.

2

x

Дизруптивный отбор: преимущество крайних форм



Два берега одной среды

Представьте популяцию, живущую в неоднородной среде: на одном участке выгоден один признак, на другом — противоположный. Средний вариант не подходит ни там, ни здесь и постепенно теряет преимущество. В таких условиях крайности начинают доминировать.



Почему середина проигрывает

Если ресурсы распределены неравномерно, особи со «средним» признаком оказываются менее эффективными в обеих зонах. Они не так хорошо используют ни один из доступных типов среды, тогда как крайние формы специализируются и выживают успешнее.



Шаг к расхождению групп

Когда крайние варианты сохраняются поколение за поколением, внутри популяции растёт разобщённость. Это не сразу приводит к новому виду, но создаёт предпосылки для дальнейшего экологического расхождения и изоляции групп.

Три формы отбора: основные отличия

Форма	Среда	Средний вариант	Итог
Стабилизирующий	постоянная	сохраняется	разброс меньше
Движущий	меняется	смещается	новый оптимум
Дизруптивный	неоднородная	вытесняется	разнообразие выше

Обобщение по школьному курсу биологии

Таблица сопоставляет три формы естественного отбора по условиям действия, судьбе среднего варианта, влиянию на разнообразие и общему результату.

Три формы отбора различаются направлением действия, но каждая меняет состав популяции и её приспособленность к среде.



Половой отбор как особая форма отбора

Успех в размножении

Половой отбор оценивает не только способность выжить, но и способность оставить потомство. Поэтому признак может быть выгодным, даже если он не облегчает повседневную жизнь.

Соперничество особей

У многих видов самцы конкурируют друг с другом за доступ к партнёрам. В этой борьбе преимущество получают те, кто лучше защищает территорию, демонстрирует силу или удерживает внимание соперника.

Выбор партнёра

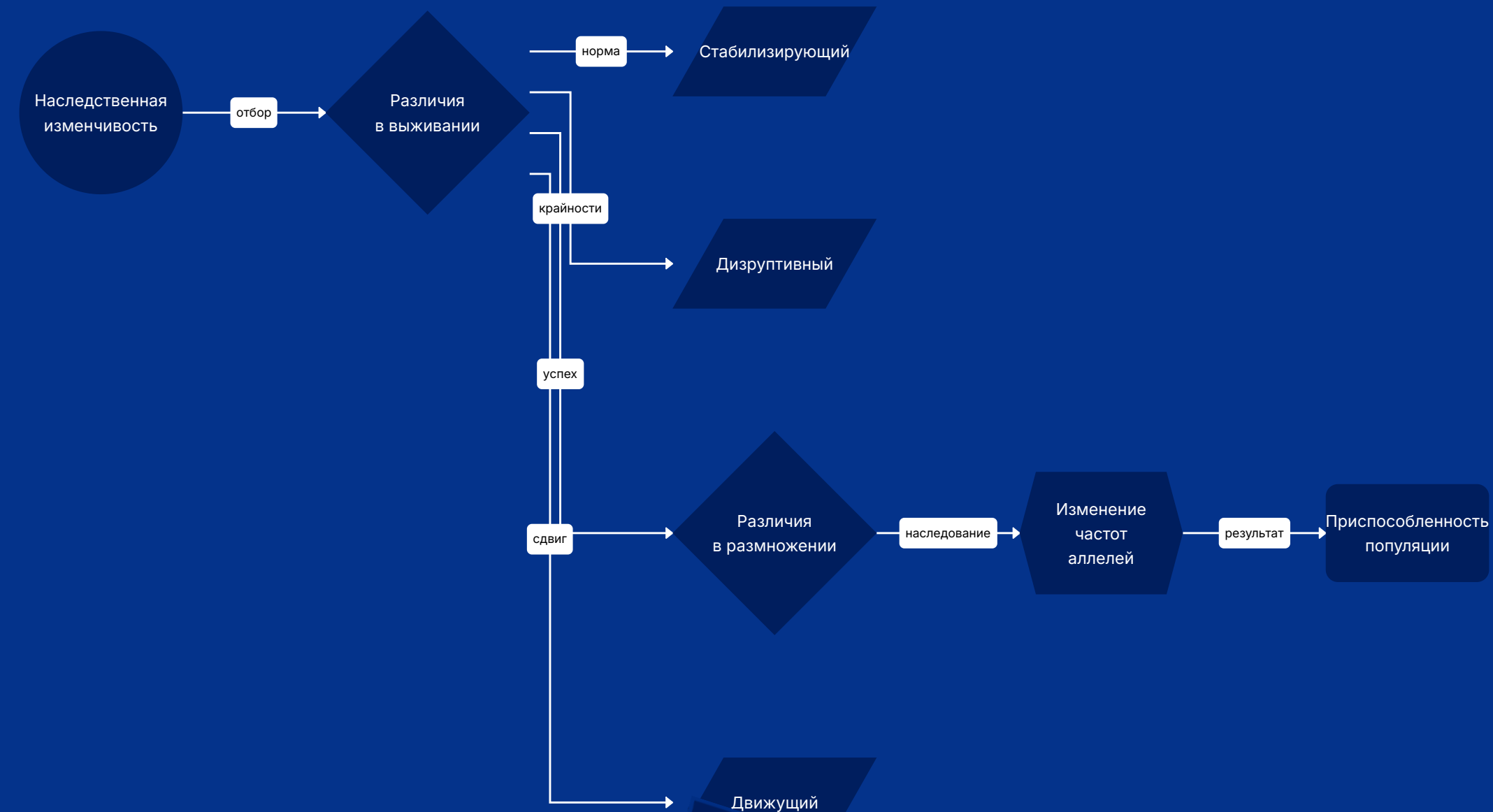
Часто решающую роль играет предпочтение особей другого пола. Яркая окраска, брачные песни и сложные ритуалы повышают вероятность спаривания, если они воспринимаются как привлекательные.

Заметные признаки

Крупные рога у копытных, яркое оперение птиц и другие выразительные особенности нередко возникают именно под действием полового отбора, даже если они увеличивают риск для их носителя.

Естественный отбор в популяции: от изменчивости к результату

Схема отражает общий механизм отбора и три его формы как варианты одного процесса.





Три формы отбора показывают, что приспособленность всегда относительна: успех признака определяется конкретной средой, а не его «полезностью вообще».

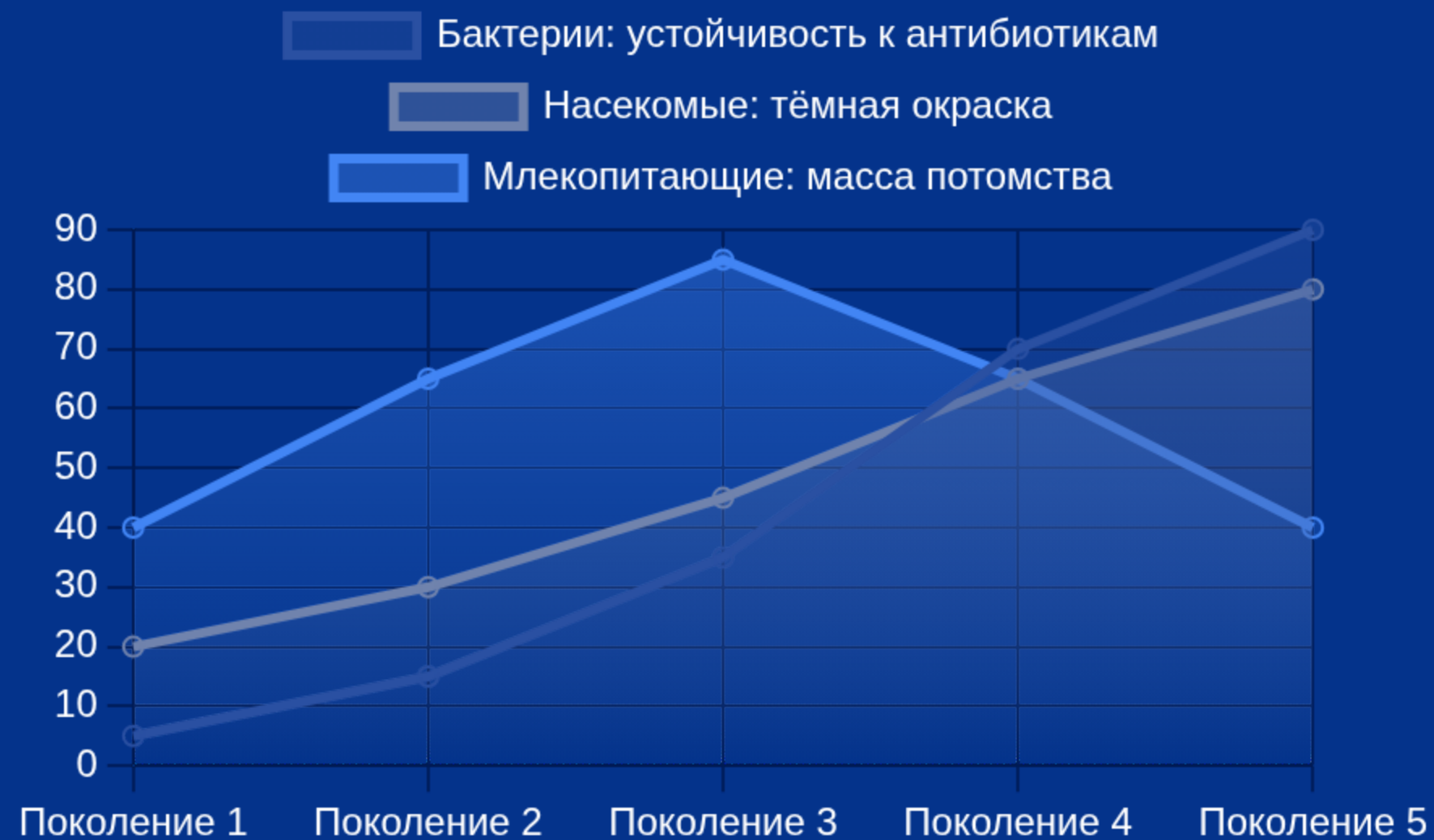
3

**формы естественного отбора
помогают описать, как один
и тот же признак может быть
полезен или вреден в разных
условиях.**

Учебная классификация форм естественного отбора по курсу биологии



Примеры изменений признаков под действием отбора



Схематизированные данные по типичным учебным примерам; значения условные, для визуализации

Показаны условные индексы, чтобы сравнить разные случаи на одной шкале: рост частоты, сдвиг признака и сохранение оптимума.

Во всех примерах отбор меняет популяцию постепенно, но направление изменений зависит от условий среды и типа отбора.

Микроэволюционные последствия отбора

Изменение генофонда

Отбор меняет соотношение аллелей в популяции: наследственные варианты, повышающие выживаемость и размножение, становятся более частыми, а неблагоприятные постепенно встречаются реже.

Формирование адаптаций

Постепенно закрепляются признаки, которые повышают приспособленность к конкретным условиям среды. Такие адаптации делают организм более успешным в выживании и оставлении потомства.

Экологическая специализация

Если популяции долго живут в разных условиях, отбор поддерживает разные наборы признаков. Это усиливает различия между группами и ведёт к узкой приспособленности к среде.

Возможное видообразование

При длительном накоплении наследственных различий изоляция и отбор могут привести к образованию новых видов. Так микроэволюция переходит в более крупные эволюционные изменения.

Естественный отбор в природе и в среде, изменённой человеком

Берёзовая пяденица

В районах промышленного загрязнения тёмные особи лучше скрываются на потемневших стволах и реже становятся добычей. Поэтому их доля в популяции возрастает под действием отбора.

Устойчивость к антибиотикам

У бактерий быстро распространяются варианты, переживающие лечение. Выживают не все клетки, а те, чьи наследственные особенности позволяют переносить действие препарата и размножаться дальше.

Пестициды и вредители

Когда химическая обработка проводится многократно, отбор сохраняет особей с наследственной устойчивостью. Со временем такие формы становятся преобладающими и снижают эффективность обработки.

Климатические условия

В естественной среде отбор поддерживает признаки, полезные именно в местном климате: сроки развития, окраску, размер тела или устойчивость к холоду, жаре и дефициту влаги.



Факторы, усиливающие или ослабляющие отбор

Фактор	Вид отбора	Эффект
Стабильная среда	Стабилизирующий	Сужает разброс
Смена климата	Движущий	Сдвигает признак
Неоднородность	Дизруптивный	Усиливает крайности

Учебное обобщение по формам естественного отбора

Таблица показывает, как особенности среды меняют направление и силу отбора, а также его вклад в сохранение, смещение или расщепление признаков.

Стабильность поддерживает сохранение нормы, а изменения и неоднородность среды усиливают перестройку признаков и разнообразие внутри популяции.

Почему естественный отбор не ведёт к идеалу



Ограничен наследственностью

Отбор действует только на уже имеющиеся варианты признаков. Если в популяции нет подходящей наследственной изменчивости, быстрое «совершенствование» оказывается невозможным.



Есть компромиссы

Один и тот же признак может одновременно помогать и мешать. Например, яркая окраска повышает успех в размножении, но делает особь заметнее для хищников.



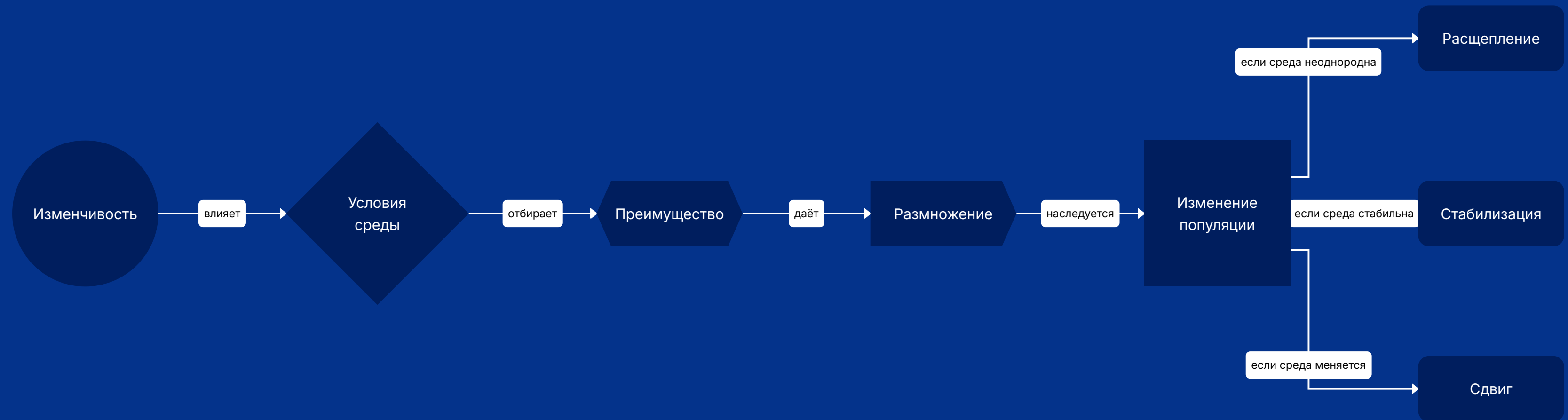
Среда меняется

Полезность признака не бывает вечной: при смене климата, питания или врагов прежнее преимущество может исчезнуть. Поэтому отбор не создаёт абсолютное совершенство.



От различий между особями к эволюционному результату

Схема показывает, как наследственная изменчивость и условия среды приводят к разным итогам действия отбора.



Значение форм естественного отбора для понимания ЭВОЛЮЦИИ

$\sin$

$\cos$

tg

ctg

Объяснение устойчивости

Стабилизирующий отбор помогает понять, почему многие признаки сохраняются почти без изменений. Он поддерживает уже удачную норму и уменьшает влияние крайних отклонений.

Объяснение быстрых сдвигов

Движущий отбор показывает, как популяции реагируют на новые условия. Когда среда меняется, частоты признаков могут заметно сдвигаться уже за несколько поколений.

Объяснение разнообразия

Дизруптивный отбор помогает увидеть, почему в одной популяции могут одновременно сохраняться противоположные формы признака. Это повышает внутреннюю изменчивость и создаёт основу для расхождения групп.

Практическое значение

Понимание отбора важно для селекции, медицины и охраны природы. Оно помогает объяснять устойчивость болезнетворных организмов, вредителей и изменения природных популяций.

Типичные ошибки при изучении естественного отбора

1

Путаница с искусственным отбором

Естественный отбор происходит без участия человека, а искусственный направляется сознательным выбором. Смешивать эти процессы нельзя, потому что у них разные причины и результаты.

2

Представление о «цели» эволюции

Эволюция не движется к заранее заданному совершенству. Отбор не планирует результат, а лишь сохраняет те варианты, которые лучше подходят текущим условиям.

3

Игнорирование среды

Один и тот же признак может быть полезен в одной обстановке и бесполезен в другой. Без учёта среды невозможно правильно объяснить успех или неуспех особи.

4

Миф о «сильнейшем»

Побеждает не самый крупный или агрессивный организм, а тот, чьи наследственные признаки лучше соответствуют условиям. Успех всегда зависит от контекста.



Естественный отбор по-разному перестраивает популяции

Стабилизирующий, движущий и дизруптивный отбор действуют на наследственную изменчивость, но ведут к разным итогам. Именно поэтому популяции сохраняются, меняются или становятся разнообразнее.



cos

sin

1

tg

ctg