



Как отбор сохраняет, смещает и разделяет признаки?

Формы естественного отбора



Отбор как двигатель эволюции

Естественный отбор объясняет, почему в природе закрепляются одни признаки и исчезают другие. Эта идея связала генетику, экологию и эволюцию в единую научную картину.

Сущность естественного отбора

Действует на фенотип

Отбор «видит» не гены напрямую, а проявление признаков в организме. Выживают и размножаются особи, чьи фенотипы лучше соответствуют условиям среды, поэтому меняется наследственный состав популяции.

Не создает изменчивость

Источником разнообразия служат мутации и рекомбинации, а естественный отбор лишь отбирает уже существующие варианты. Он сохраняет полезные сочетания признаков и устраняет менее удачные для данных условий.

Связан с приспособленностью

Чем выше приспособленность особи, тем больше ее вклад в следующее поколение. Поэтому естественный отбор меняет не просто внешний облик популяции, а ее успешность в конкретной среде.

Зависит от среды

Сила и направление отбора определяются давлением среды: климатом, ресурсами, хищниками, болезнями и конкуренцией. При изменении условий меняется и набор признаков, которые дают преимущество.

Работает через наследование

Если удачный признак наследуется, его частота в поколениях растет. Так отбор постепенно преобразует популяцию, даже если отдельные изменения кажутся небольшими и незаметными в каждом поколении.

Факторы, определяющие направление отбора



Климат и температура

Холод, жара и сезонные колебания делают выгодными разные формы организма. В одних условиях преимущество получает устойчивость к перепадам, в других — ускоренный обмен веществ или экономия воды.

Хищники и паразиты

Опасность со стороны хищников и паразитов усиливает значение маскировки, быстроты, иммунной защиты и осторожного поведения. Даже небольшое отличие в признаке может резко изменить шансы на выживание.

Конкуренция за ресурсы

При нехватке пищи, территории или света отбор усиливает эффективность использования ресурсов. Выигрывают особи, которые быстрее растут, раньше размножаются или лучше переносят дефицит питания.

Болезни и стресс

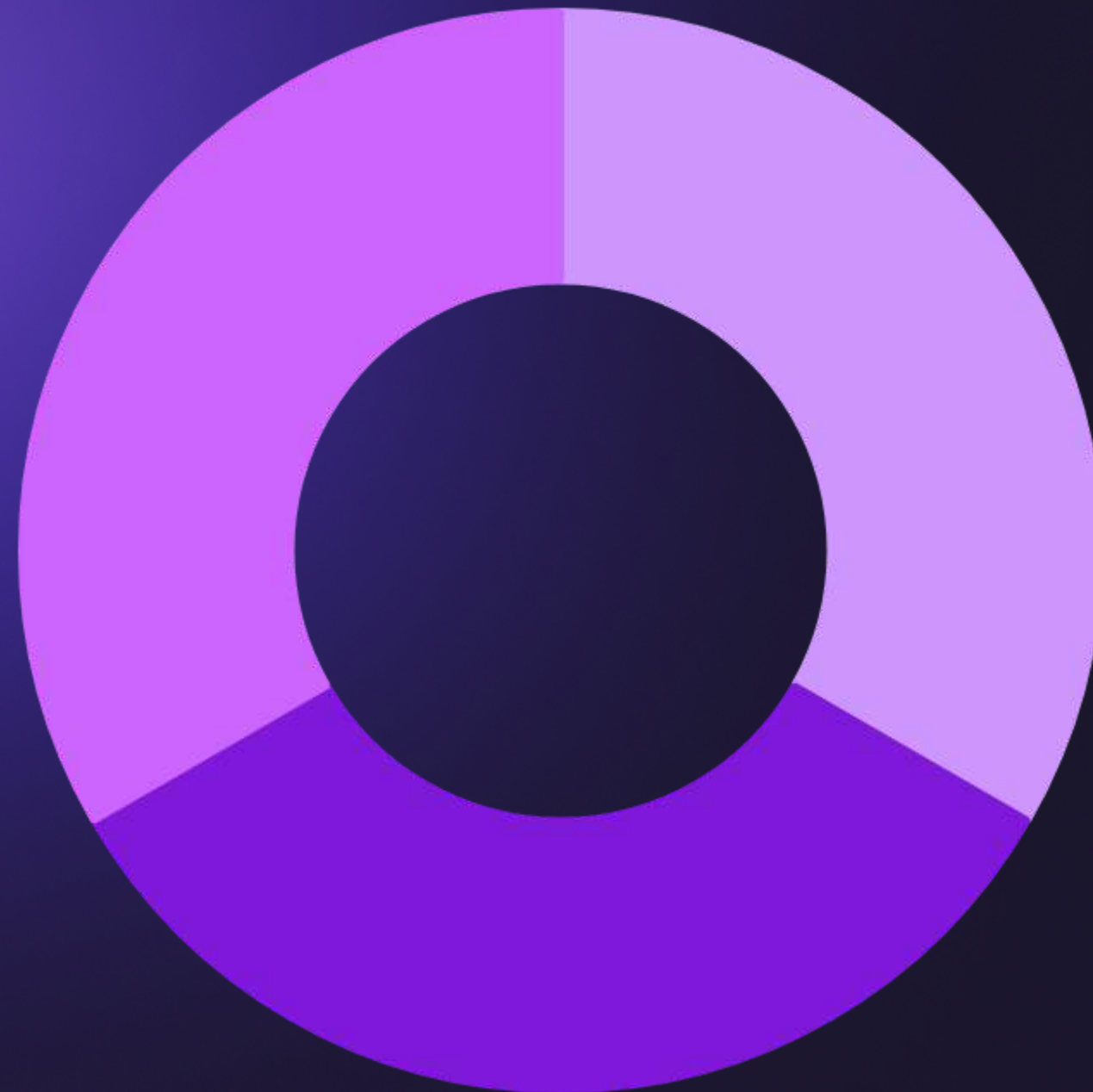
Эпидемии, загрязнение и другие стрессовые факторы отбирают устойчивые генотипы. В таких условиях особенно важны защитные механизмы, способность к восстановлению и высокая физиологическая устойчивость.

Возраст и плодовитость

Если среда меняется быстро, отбор может усиливать раннее размножение, высокую плодовитость или ускоренное созревание. Эти признаки помогают популяции сохранить численность в неблагоприятных условиях.

Три формы отбора и их влияние на признак

■ Стабилизирующий ■ Движущий ■ Разрывающий



Каждая форма отбора выгодна при своем типе среды: стабильной, изменяющейся или неоднородной. Именно поэтому одинаковый признак может сохраняться, сдвигаться или разделяться.

Диаграмма показывает, что различие между формами связано не с силой отбора, а с тем, какие фенотипы получают преимущество.

Схематическое обобщение по школьному курсу биологии

Стабилизирующий отбор

01 Сохраняет оптимум

Стабилизирующий отбор поддерживает уже удачное среднее значение признака. Он особенно характерен для относительно постоянной среды, где резкие отклонения от нормы снижают жизнеспособность особей.

02 Устраняет крайности

Слишком малые или слишком большие значения признака оказываются невыгодными. Такие варианты чаще связаны с нарушением развития, повышенной смертностью или снижением успешности размножения.

03 Сужает изменчивость

При стабилизирующем отборе крайние фенотипы постепенно исчезают, а разброс признака уменьшается. Популяция становится более однородной, хотя среднее значение почти не меняется.

04 Характерен для устойчивых условий

Когда среда долго остается примерно одинаковой, отбор не требует смещения признака. Наоборот, он «консервирует» уже сложившуюся адаптацию и поддерживает ее в поколениях.

05 Типичные биологические примеры

Классические примеры — масса новорожденных у млекопитающих, число яиц в кладке у птиц и оптимальная активность ферментов. Во всех случаях средний вариант оказывается наиболее жизнеспособным.

Признаки стабилизирующего отбора

Признак	Преимущество среднего	Пример	Результат
Масса новорождённых	Лучшая выживаемость	Человек, млекопитающие	Сужен разброс
Число яиц	Макс. успех	Птицы	Сохранение оптимального
Форма клюва	Эффективное питание	Постоянная среда	Меньше вариаций

Примеры показывают, что в устойчивой среде сохраняются не максимальные, а наиболее уравновешенные значения признаков.

Стабилизирующий отбор уменьшает разнообразие крайних вариантов и поддерживает признак на уровне, наиболее выгодном в данной среде.

Стабилизирующий отбор на примере человека



Почему «середина» безопаснее

В клинической практике особенно заметно, что у новорождённых наибольшие шансы на благополучное развитие связаны со средними значениями массы тела. Слишком низкий вес часто указывает на незрелость организма, а слишком высокий — на риск осложнений при родах и адаптации.



Кривая, где крайности проигрывают

Если изобразить распределение признака, получится колоколообразная кривая: в центре находится зона оптимума, а по краям — области повышенного риска. Такой рисунок наглядно показывает, что естественный отбор сохраняет не любой вариант, а наиболее уравновешенный.

Движущий отбор

01

Смещение признака

Движущий отбор возникает, когда условия среды меняются и прежний оптимум перестает быть выгодным. Тогда среднее значение признака постепенно смещается в сторону нового полезного варианта.

02

Новый фактор среды

Причиной может стать изменение климата, появление нового хищника, освоение новой пищи, загрязнение территории или применение лекарств. В каждом случае меняется направление давления отбора.

03

Преимущество одного края

Выигрывают особи с одним крайним фенотипом, который раньше был менее выгоден. Именно этот вариант начинает чаще выживать и оставлять потомство в новых условиях.

04

Рост частоты аллеля

Если полезный признак наследуется, соответствующий аллель становится более распространенным. В нескольких поколениях это меняет генетическую структуру популяции и закрепляет адаптацию.

05

Современные примеры

Яркий пример — устойчивость бактерий к антибиотикам: после лечения выживают наиболее устойчивые формы. Похожим образом меняется окраска насекомых на загрязненных территориях.



Как движущий отбор меняет популяцию



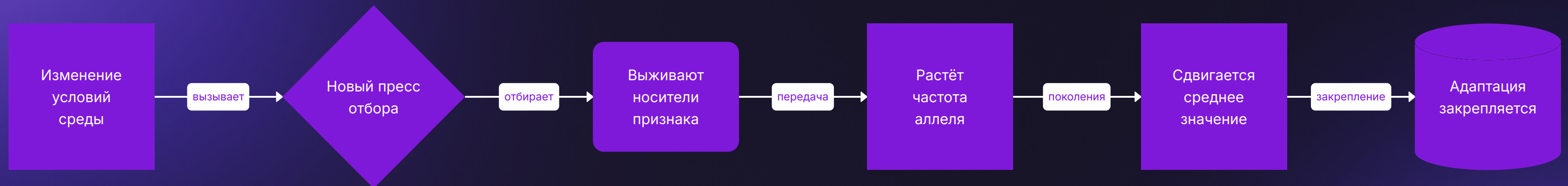
Сдвиг происходит не мгновенно: сначала полезный вариант встречается редко, затем его доля быстро растет. Чем сильнее давление среды, тем заметнее изменение за несколько поколений.

График иллюстрирует переход популяции к новому оптимуму: преимущество получает один крайний фенотип, а среднее значение признака последовательно смещается.

Схематическое обобщение по школьному курсу биологии

Последовательность действия движущего отбора

Схема показывает, как изменение среды запускает новый отбор и приводит к смещению признака в поколениях.



Разрывающий отбор

Два края выигрывают

При разрывающем отборе преимущество получают две противоположные формы признака, тогда как промежуточные варианты оказываются менее успешными и постепенно выпадают из состава популяции.

Неоднородная среда

Такой отбор формируется там, где условия среды различаются внутри одной территории: разные ресурсы, участки обитания или сезоны создают выгоду для разных крайних фенотипов.

Рост полиморфизма

В результате в популяции возрастает разнообразие признаков. Сохраняются несколько адаптивных линий, что делает группу более неоднородной и усиливает различия между особями.

Путь к расхождению

Если промежуточные формы всё чаще проигрывают в конкуренции, популяция может разделяться на две устойчивые группы, каждая из которых приспосабливается к своей нише.



Условия и последствия разрывающего отбора



Таблица показывает, при каких условиях разрывающий отбор поддерживает крайние варианты признака и уменьшает долю промежуточных форм.

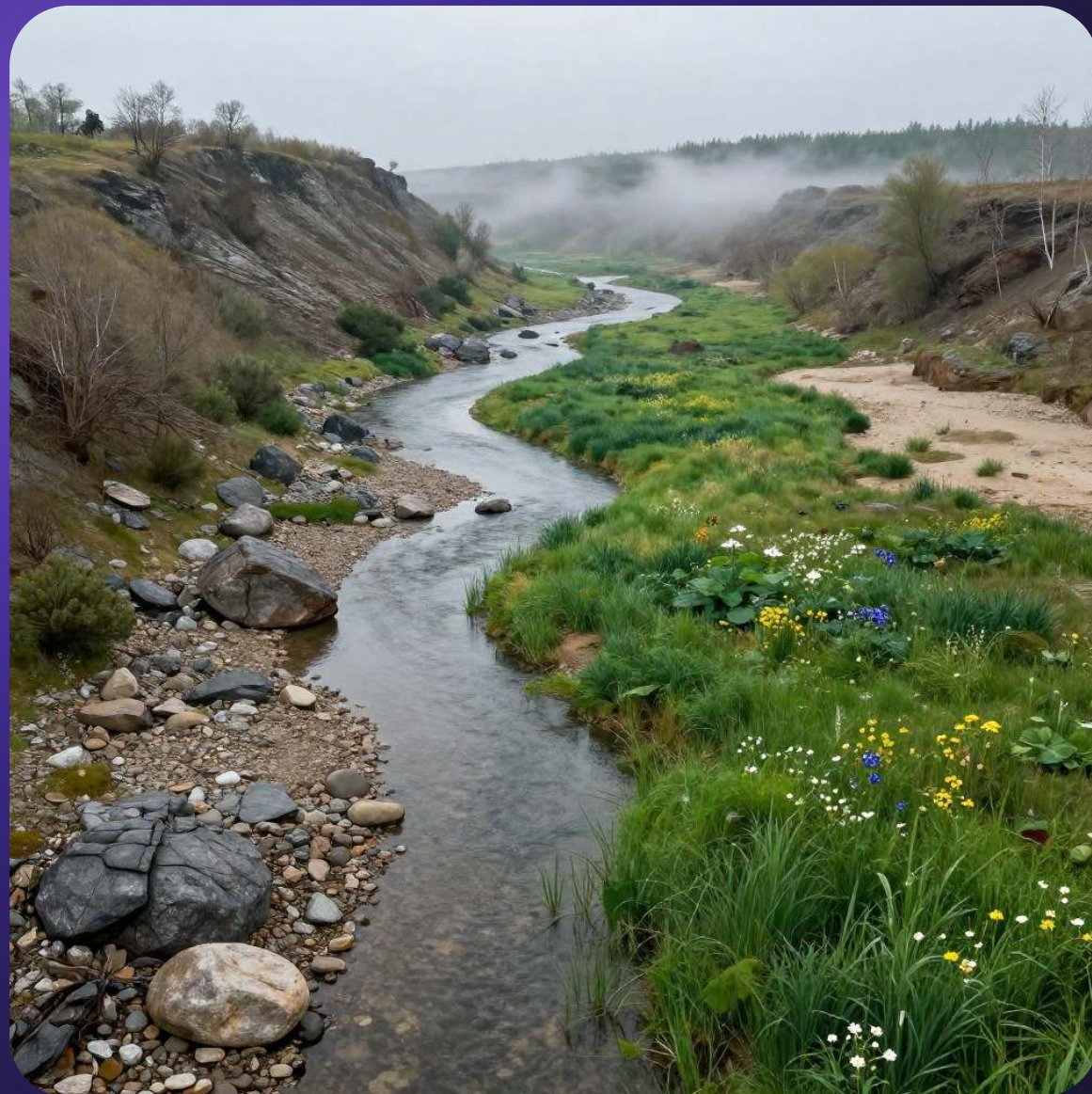
Во всех случаях выгодны не усреднённые, а специализированные фенотипы; это повышает полиморфизм и может вести к разделению популяции на линии.

Условие среды	Выгодные признаки	Последствия	Пример
Неоднородная пища	Разные типы приспособлений	Рост разнообразия	Разные клювы птиц
Разные местообитания	Крайние формы	Снижение средних форм	Участки водоёмов
Сезонность ресурсов	Специализация	Расхождение групп	Смена кормовых баз

Школьный курс биологии: разрывающий отбор и его проявления в неоднородной среде.



Разрывающий отбор и видообразование



01 Разделение выгод

Когда среда неоднородна, разные крайние варианты признака получают преимущество в разных её частях, а промежуточные формы теряют конкурентоспособность и постепенно сокращаются по численности.

02 Ослабление скрещивания

Если группы всё реже обмениваются генами, между ними накапливаются различия. Это уменьшает поток аллелей и делает расхождение более устойчивым в следующих поколениях.

03 Формирование изоляции

Со временем различия могут затронуть не только признаки, но и поведение, сроки размножения или выбор места обитания. Так возникает репродуктивная изоляция.

04 Новый вид

При длительном сохранении изоляции популяция может разделиться на две самостоятельные линии. Именно поэтому разрывающий отбор рассматривают как один из путей видообразования.

Сравнение форм естественного отбора

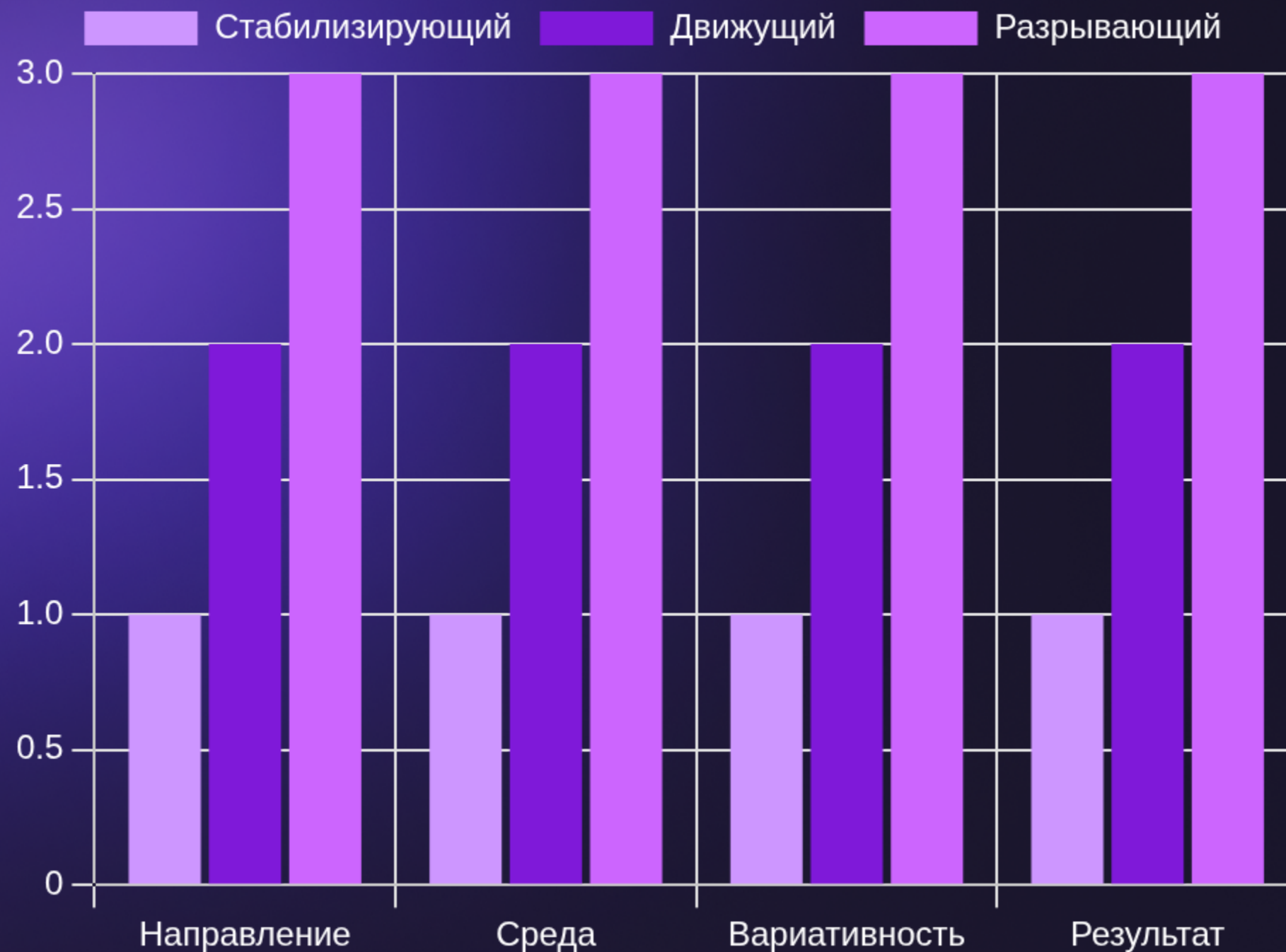


Схема отражает не числовые данные, а сравнительную логику трёх форм отбора по ключевым параметрам: среда, направление изменений, разнообразие и итог для популяции.

Все формы повышают приспособленность, но действуют по-разному: сохраняют норму, смещают её или разделяют популяцию на устойчивые крайние варианты.

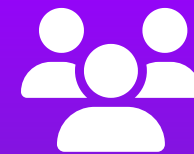
Обобщение материала по теме «Формы естественного отбора» для курса биологии 11 класса.

Дополнительные формы отбора и близкие понятия



Искусственный отбор

Осуществляется человеком и направлен на полезные для него признаки. Он наглядно показывает, что наследственная изменчивость даёт материал для направленного отбора.



Разные уровни успеха

Эти понятия помогают увидеть, что отбор может оценивать не только выживание, но и размножение, стабильность популяции и полезность признака в конкретных условиях.



Половой отбор

Связан не только с выживанием, но и с успехом в размножении. Преимущество получают особи, которые чаще привлекают партнёра или успешнее конкурируют за него.

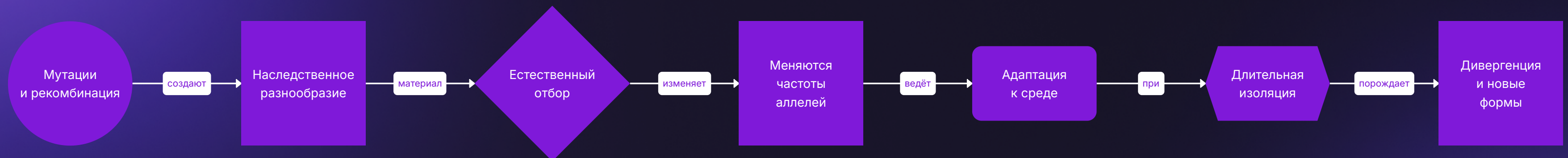


Балансирующий отбор

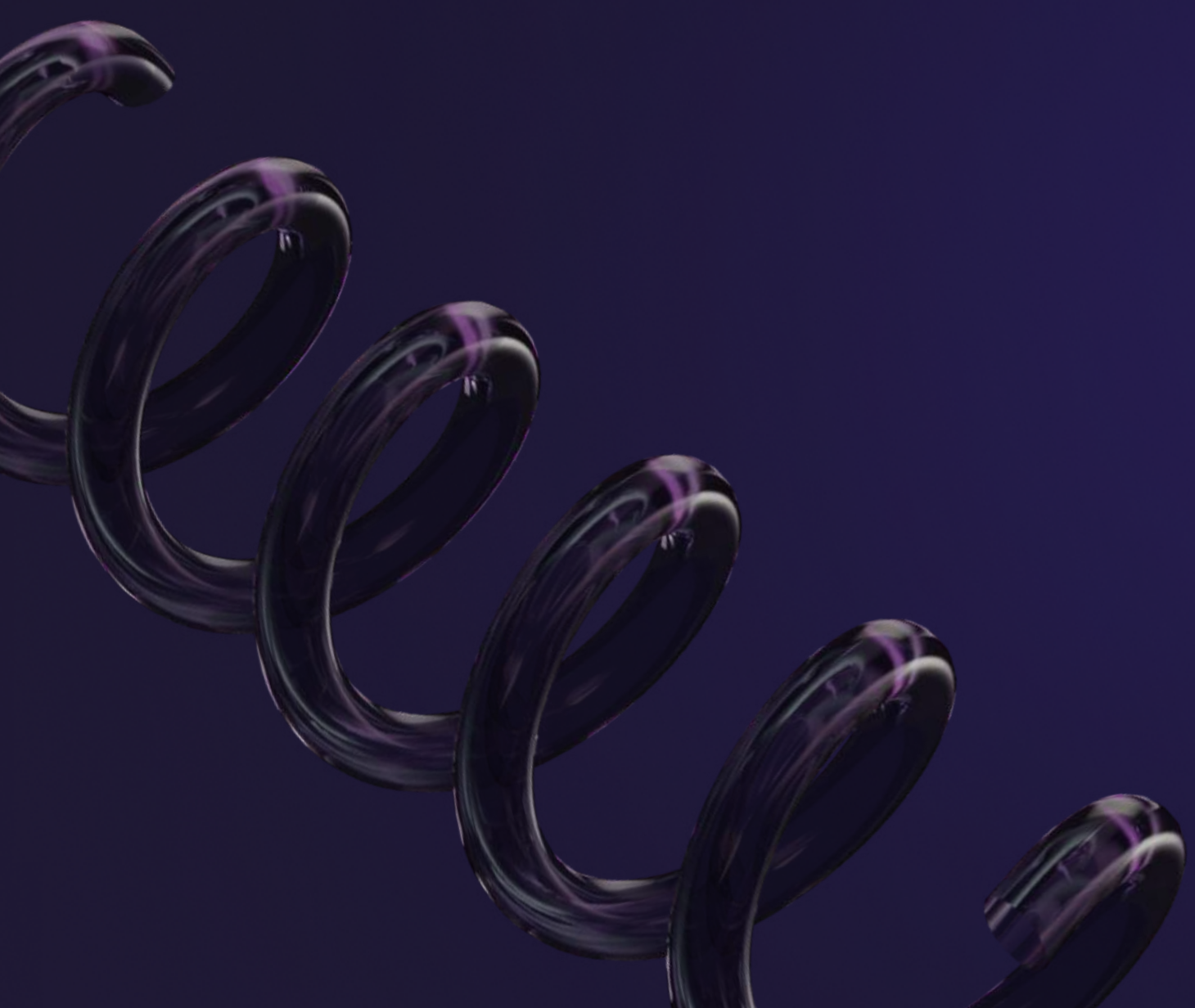
Сохраняет несколько аллелей в популяции, если это повышает её устойчивость. В результате поддерживается генетическое разнообразие, а не единственный вариант признака.

Связь отбора с популяционной генетикой

Схема показывает, как наследственная изменчивость, отбор и изоляция вместе изменяют генетическую структуру популяции.



Реальные примеры действия отбора



Антибиотики

У бактерий выживают клетки с устойчивостью к препарату. При повторном применении антибиотика именно они дают потомство, и в популяции быстро возрастает доля резистентных форм.

Промышленная среда

У бабочек окраска, лучше скрывающая от хищников на изменившемся фоне, становится более распространённой. Это наглядный пример зависимости приспособленности от среды.

Стабильные признаки человека

Масса новорождённых и многие физиологические параметры человека удерживаются в узких пределах. Такая устойчивость отражает длительное действие стабилизирующего отбора в относительно постоянных условиях.

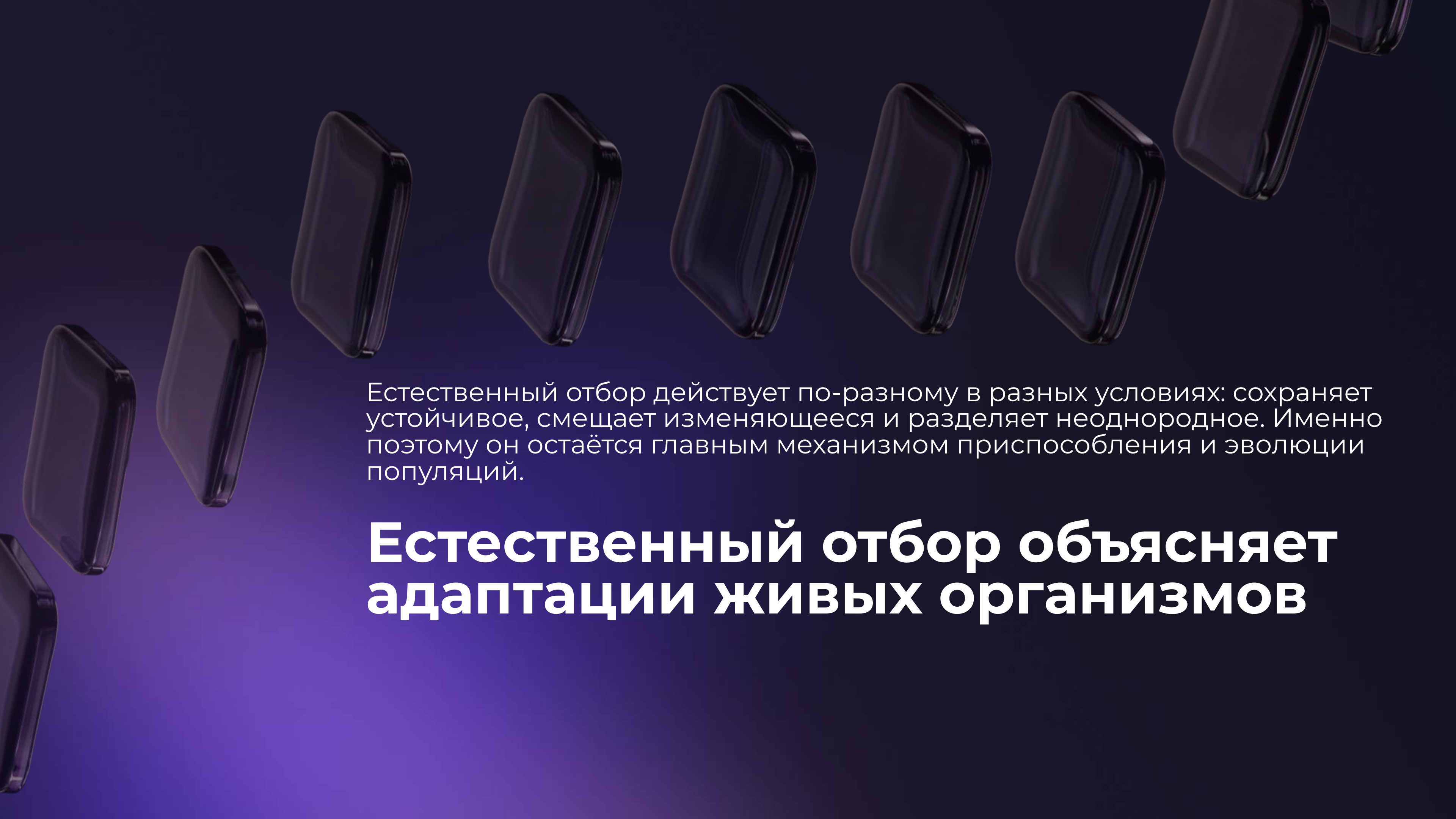
Итоги по формам естественного отбора

Форма	Когда возникает	Что меняется	Итог
Стабилизирующий	Среда стабильна	Сохраняется середина	Меньше вариации
Движущий	Среда меняется	Сдвиг признака	Новая норма
Разрывающий	Среда неоднородна	Усиливаются крайности	Полиморфизм

Сводная таблица помогает увидеть, как разные формы отбора связаны с условиями среды, изменением признака и результатом для популяции.

Формы отбора различаются по направлению действия, но каждая из них повышает приспособленность популяции к конкретным условиям существования.

Обобщение сведений школьного курса биологии о формах естественного отбора.



Естественный отбор действует по-разному в разных условиях: сохраняет устойчивое, смещает изменяющееся и разделяет неоднородное. Именно поэтому он остаётся главным механизмом приспособления и эволюции популяций.

Естественный отбор объясняет адаптации живых организмов