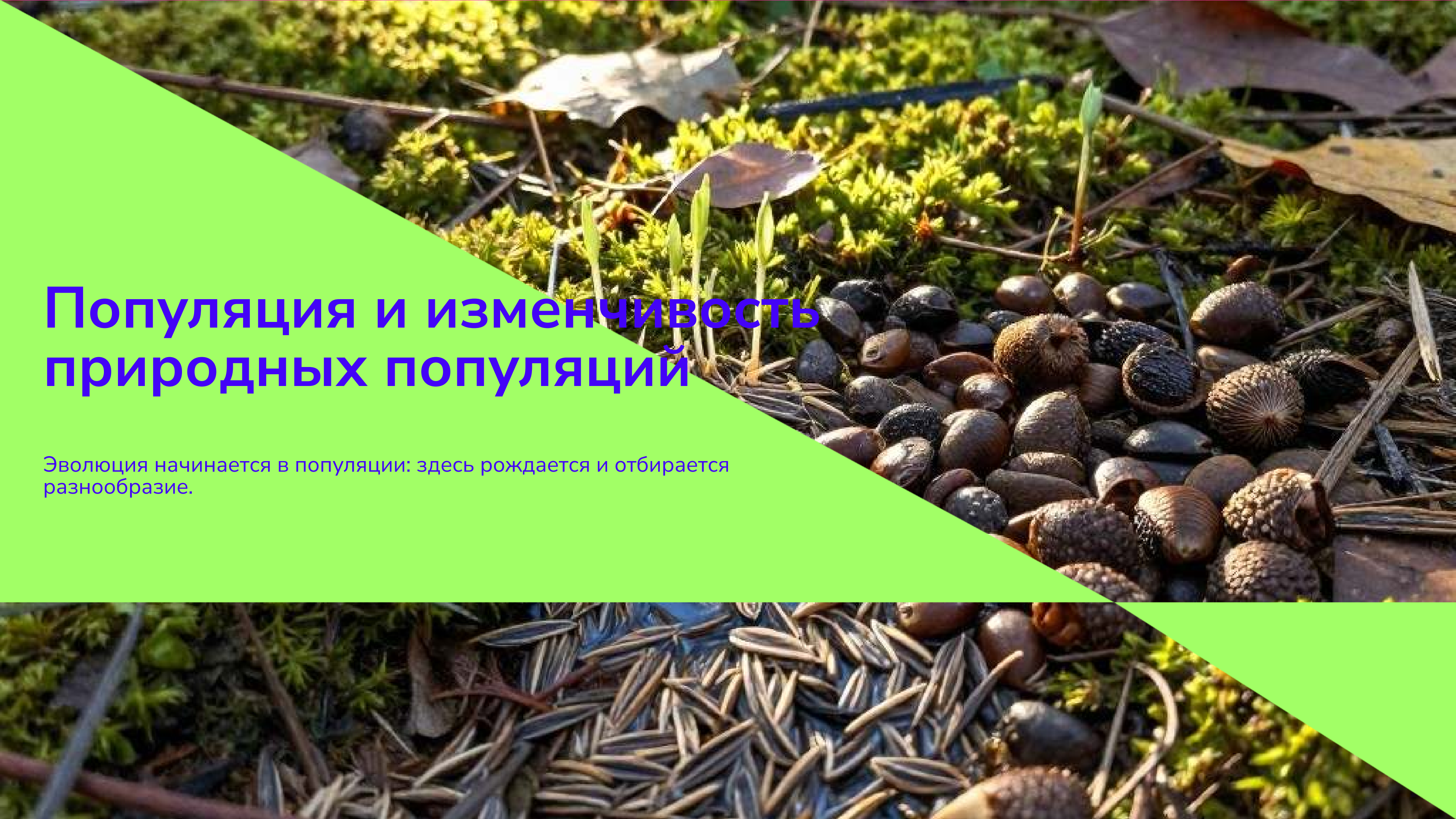


The background image shows a close-up of a forest floor. In the upper right, there is a patch of bright green moss with several small, thin green sprouts emerging from it. Below the moss, a large pile of dark brown acorns is visible. The lower left portion of the image is filled with a dense layer of dry, brown pine needles. A large, solid green triangle is overlaid on the left side of the image, pointing towards the center.

Популяция и изменчивость природных популяций

Эволюция начинается в популяции: здесь рождается и отбирается разнообразие.

Как популяции становятся объектом эволюции

Чтобы понять эволюцию вида, нужно увидеть, как различия возникают, сохраняются и меняют состав популяций.



Почему именно популяция



Длительный масштаб

Отдельные особи появляются, растут и размножаются быстро, а популяция существует дольше и накапливает последствия этих процессов. Поэтому именно на её уровне заметны устойчивые эволюционные сдвиги.



Отбор в группе

Признаки могут закрепляться, если повышают выживаемость и успех размножения, или исчезать, если не дают преимущества. Так меняется не одна особь, а целая группа.



Естественное разнообразие

Внутри одного вида особи уже различаются по размеру, окраске, поведению и устойчивости к условиям среды. Эти различия создают исходный материал, на котором действует отбор.



Удобный уровень анализа

Изучая популяции, биологи могут сравнивать частоты признаков и аллелей, а не случайные единичные примеры. Это делает объяснение эволюции более точным и наглядным.

Что такое популяция

01

Единый вид

Сначала важно, что особи принадлежат к одному виду и занимают общую территорию достаточно долго, чтобы между ними возникали устойчивые связи.

02

Связи между особями

Затем учитывают свободное скрещивание: особи обмениваются генами и образуют общее потомство, из-за чего формируется общий генофонд.

03

Относительная изоляция

Наконец, популяция относительно изолирована от других групп. Именно поэтому у неё могут накапливаться свои особенности, заметные при сравнении с соседними популяциями.

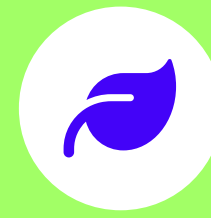


Ключевые основания



Изменяется генофонд

Именно в популяции меняются частоты аллелей, а не судьба одной особи. Если наследуемый вариант становится встречаться чаще, это уже эволюционный сдвиг.



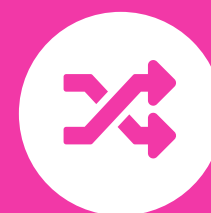
Работает отбор

Отбор действует на различия между особями, но результат проявляется в популяции. Выживают и оставляют потомство носители признаков, которые повышают приспособленность в данных условиях.



Есть преемственность

Одна особь не может стать новой линией эволюции без потомства. Популяция же сохраняет наследственную информацию во времени и передаёт её следующим поколениям.



Есть случайность

Случайные события тоже важны: малые группы могут потерять редкие аллели, а миграции, наоборот, принести новые варианты. Поэтому эволюция не сводится только к отбору.

2

уровня — наследственный и проявляющийся
под влиянием среды

Школьный курс биологии

Они показывают, что наследственная основа и внешнее проявление признака не совпадают полностью.



Как работает изменчивость во времени



Разнообразие

Внутри вида всегда есть различия: по размеру, окраске, устойчивости к холоду, голоду или болезням. Без такого разнообразия популяция становится уязвимой.



Испытание средой

Когда условия меняются, часть особей оказывается лучше приспособленной и сохраняет жизнь. Остальные могут погибнуть или оставить меньше потомков.



Отбор потомства

У выживших признаки, полезные в новых условиях, чаще передаются дальше. Поэтому изменчивость поддерживает приспособление популяции и её дальнейшее существование.

Основы наследственной изменчивости



01

Мутационная основа

Мутации изменяют последовательность ДНК и создают новые наследуемые варианты генов. Именно они дают популяции принципиально новые признаки, которые раньше отсутствовали.

02

Новые сочетания

Рекомбинация не создаёт новые гены, но собирает их в иных сочетаниях. Благодаря этому потомки наследуют уникальные комбинации признаков обоих родителей.

03

Эволюционный результат

Для эволюции особенно важны устойчивые изменения, которые могут распространяться в поколениях. Если они повышают приспособленность, их частота в популяции постепенно возрастает.

Мутации и рекомбинация



Разный эффект

Мутации по-разному влияют на организм: одни не заметны, другие вредят, а некоторые дают преимущество. Устойчивость бактерий к антибиотикам — известный пример полезного изменения.



Примеры в природе

В природе мутации могут менять окраску, форму или физиологические свойства. Такие признаки помогают маскироваться, лучше переносить среду или успешнее размножаться.



Роль рекомбинации

При половом размножении кроссинговер, расхождение хромосом и случайное оплодотворение создают новые комбинации аллелей. Поэтому потомки одних родителей не бывают полностью одинаковыми.

0

изменений в ДНК не происходит, поэтому такие различия не наследуются

Школьный курс биологии

При ненаследственной изменчивости генотип сохраняется, а меняется только проявление признака под действием среды.



Реакционная норма

Один генотип может проявляться по-разному в зависимости от условий среды.

Изменения фенотипа не всегда означают наследственные различия: важно учитывать влияние среды.

Обобщение по теме «Ненаследственная изменчивость и реакционная норма»

Условие	Фенотип	Генотип
Свет	выше	тот же
Тень	ниже	тот же
Питание	крупнее	тот же

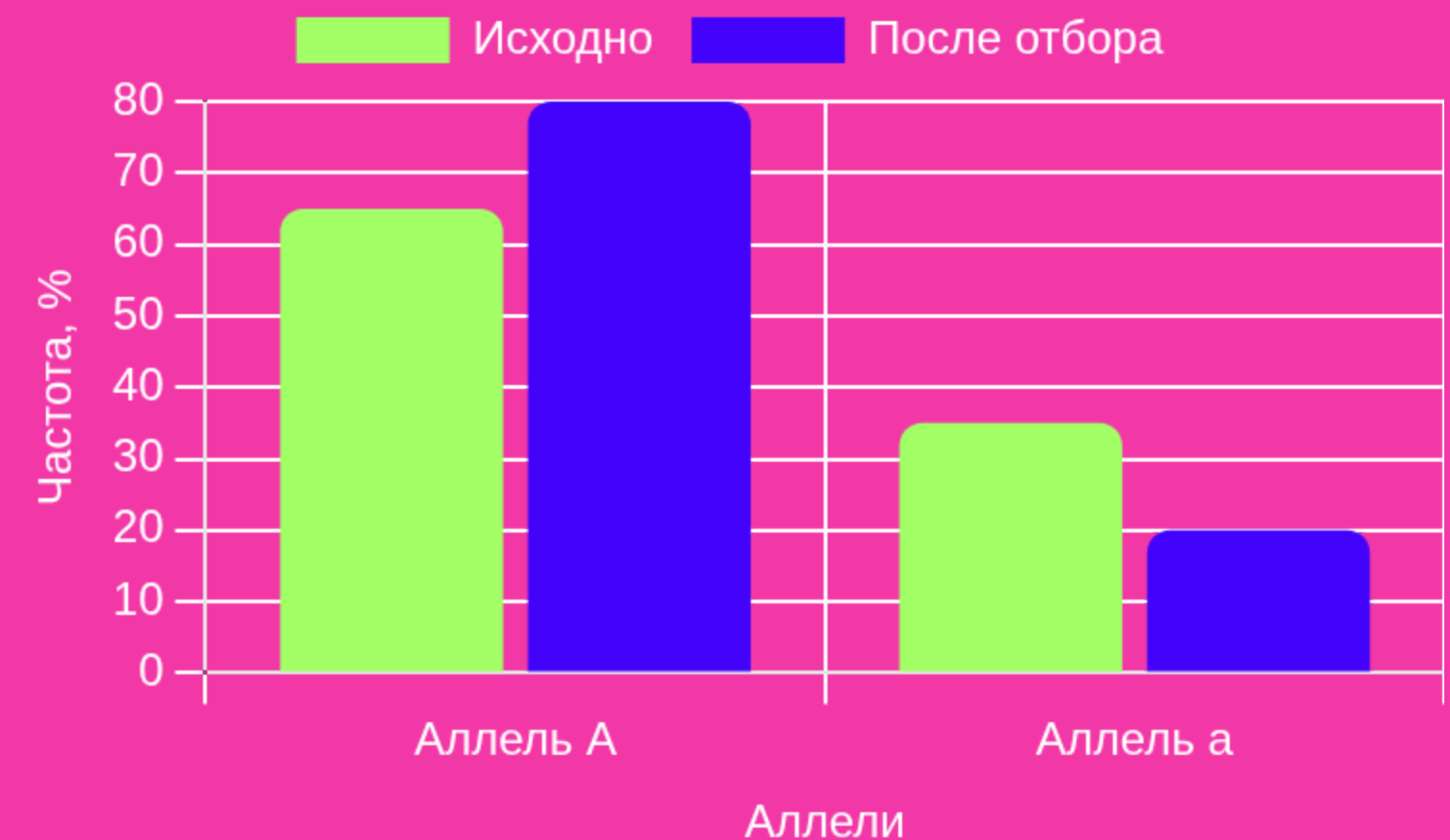
Как половое размножение создаёт разнообразие

Схема показывает основные этапы комбинативной изменчивости при половом размножении.

Генофонд и частоты аллелей

➤ Генофонд меняется, когда в популяции растёт доля одного аллеля и снижается доля другого. Это отражает эволюционные сдвиги на уровне всей группы.

➤ Смена частот аллелей показывает эволюцию популяции без изменений у каждой отдельной особи.



Учебное обобщение по теме популяционного генофонда

10%

**вредных мутаций могут заметно ухудшать
жизнеспособность группы**

Учебное обобщение по теме мутационного груза

Даже относительно небольшая доля вредных мутаций способна накапливаться и снижать приспособленность популяции, особенно если отбор против них слаб.



Источники наследственного разнообразия



Быстрые различия у насекомых

У насекомых новое разнообразие часто возникает быстро: мутации накапливаются от поколения к поколению, а короткий жизненный цикл ускоряет появление заметных различий. Поэтому в одной популяции могут одновременно существовать особи с разной окраской, размером и устойчивостью.



Новые формы у растений

У растений наследственное разнообразие усиливают гибридизация и полиплоидия. В результате могут возникать формы с новыми сочетаниями признаков, более крупными клетками или изменённой устойчивостью к условиям среды.



Смешение признаков у позвоночных

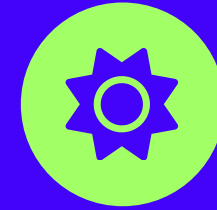
У позвоночных разнообразие поддерживается половым размножением и миграциями между популяциями. Смешение аллелей даёт потомство, которое отличается от родителей, а приток генов из соседних групп расширяет общий набор вариантов.

Основные формы изменчивости в природе



Разные участки ареала

В разных частях ареала условия меняются постепенно или резко, поэтому признаки одной и той же популяции могут различаться. На севере, в горах, на островах и в низинах отбор действует неодинаково.



Смена сезонов

Температура и длина дня влияют на развитие, окраску и сроки активности организмов. Из-за этого сезонные изменения помогают пережить холод, засуху или период нехватки пищи без изменения генов.



Режим питания

Доступность корма определяет массу тела, темпы роста и успешность размножения. Если пищи мало, преимущество получают особи, которые экономнее расходуют ресурсы или быстрее достигают зрелости.



Локальные популяции

Изоляция на островах или в отдельных горных долинах позволяет формироваться локальным особенностям. Чем дольше популяции живут в разных условиях, тем заметнее становятся их различия.

Какие различия становятся полезными

01

Видимые признаки

Окраска и форма тела могут повышать маскировку, делать организм менее заметным для хищников или, наоборот, более привлекательным для партнёра. Такие признаки сохраняются, если помогают оставить больше потомков.

02

Размер и строение

Размер и строение влияют на добывание пищи, передвижение и выживание в холоде или засухе. В одних условиях выгодны крупные особи, в других — более мелкие и экономные.

03

Поведение и сроки

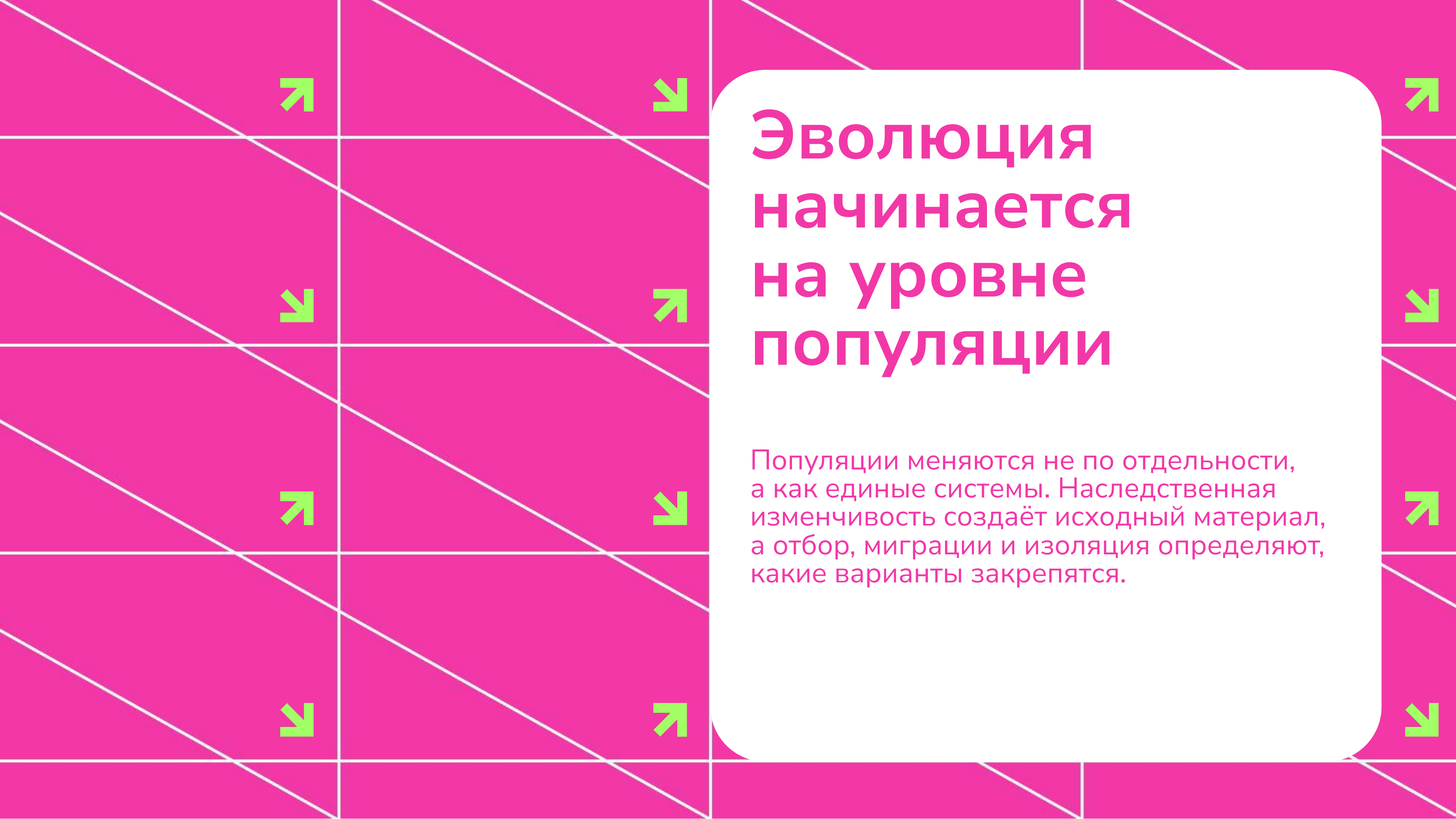
Поведение и сроки размножения особенно важны при конкуренции и сезонных изменениях. Если особи начинают размножаться в подходящий момент, у их потомства больше шансов выжить.

Как отбор меняет популяцию

Схема отражает, как отбор усиливает одни наследственные варианты и ослабляет другие.

Что разделяет и что объединяет популяции

Диаграмма показывает два противоположных процесса: разделение популяций и их генетическое сближение.



Эволюция начинается на уровне популяции

Популяции меняются не по отдельности, а как единые системы. Наследственная изменчивость создаёт исходный материал, а отбор, миграции и изоляция определяют, какие варианты закрепятся.