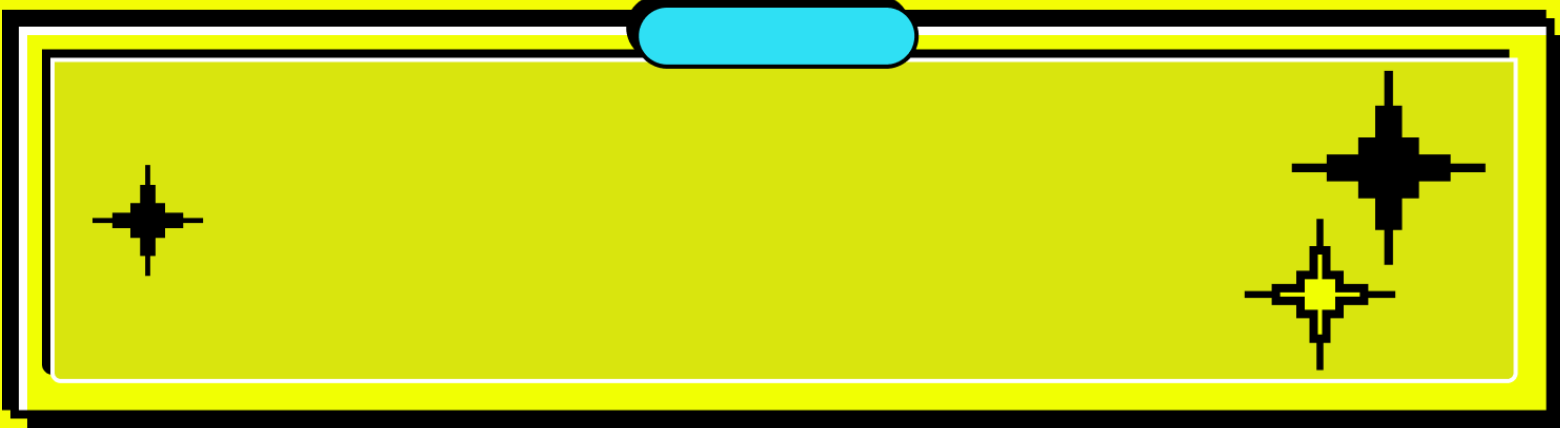


Закономерности изменчивости в биологии

Почему организмы отличаются друг от друга и как появляются новые признаки?



Наследственность, изменчивость и эволюция

Наследственность сохраняет признаки, изменчивость создаёт различия, а эволюция закрепляет их в популяциях за многие поколения.



Зачем нужна изменчивость

- ▼ **Защита вида**
Разнообразие помогает виду переживать жару, холод, засуху и другие изменения среды, потому что особи реагируют на них не одинаково.
- ▼ **Шанс выжить**
Если условия резко меняются, часть организмов оказывается лучше приспособленной и имеет больше шансов дожить до размножения и оставить потомство.
- ▼ **Разные признаки**
В природе важно не только количество особей, но и набор их признаков: чем он шире, тем устойчивее популяция.
- ▼ **Гибкость популяции**
Изменчивость делает вид более гибким и позволяет ему сохраняться, даже когда среда становится менее благоприятной для большинства особей.

Что такое изменчивость

1 Общее понятие

Изменчивость — это различия между особями одного вида. Они могут касаться роста, окраски, формы листьев, поведения или других признаков.

2 Что такое признак

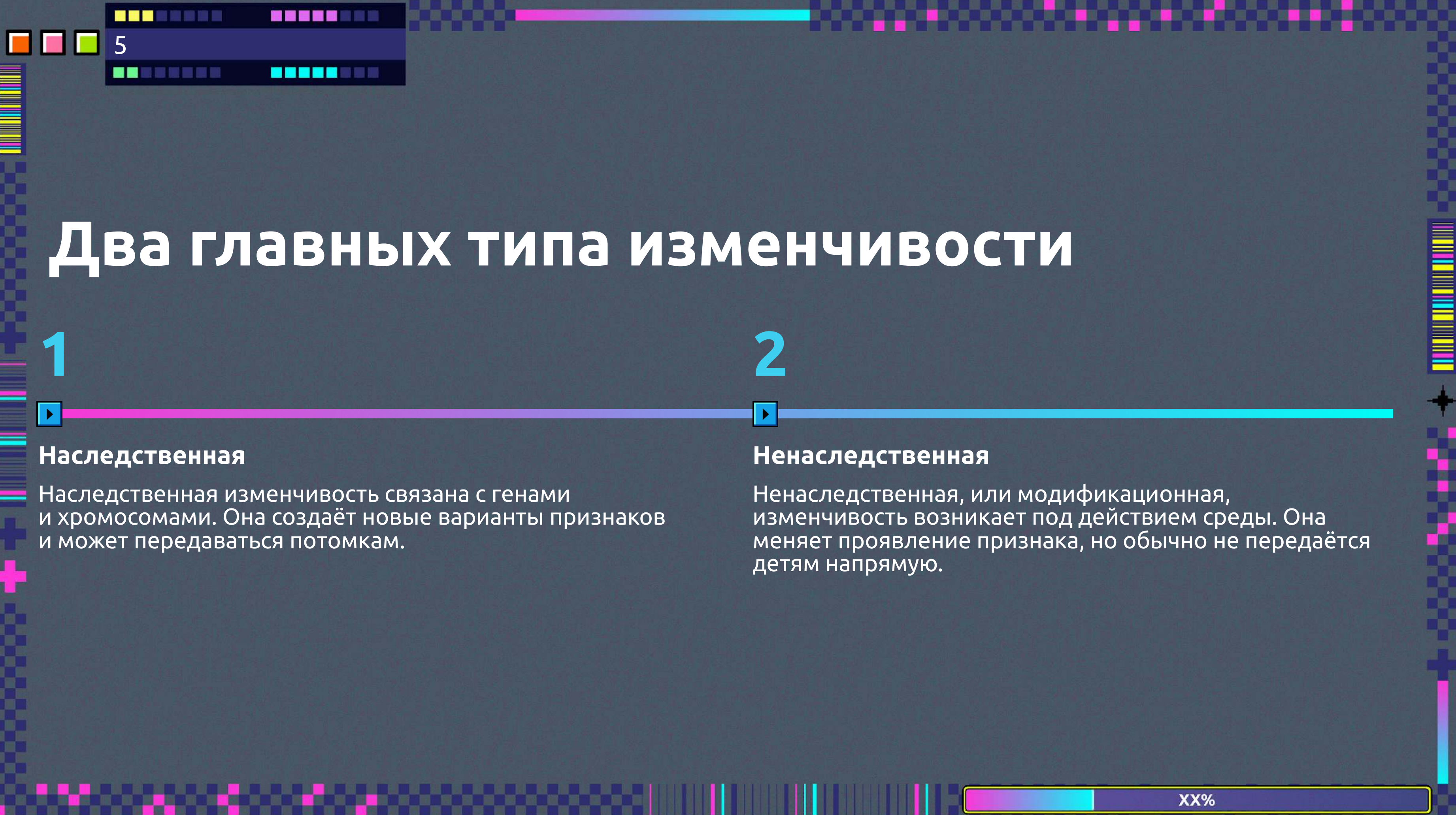
Признак — это заметная особенность организма, которая бывает внешней или внутренней. По признакам можно сравнивать особей одного вида.

3 Роль генов

Гены задают возможность появления признака и его наследования. Именно поэтому потомки похожи на родителей, но не полностью.

4 Влияние среды

Среда влияет на то, как признак проявится: одинаковый генотип может дать разные результаты при разных условиях жизни.



5

Два главных типа изменчивости

1



Наследственная

Наследственная изменчивость связана с генами и хромосомами. Она создаёт новые варианты признаков и может передаваться потомкам.

2



Ненаследственная

Ненаследственная, или модификационная, изменчивость возникает под действием среды. Она меняет проявление признака, но обычно не передаётся детям напрямую.

XX%

Модификационная изменчивость и среда



Условия среды

Освещённость, температура и влажность влияют на то, как развивается организм. При разных условиях один и тот же признак проявляется по-разному.



Пример у растений

У растений листья на солнце и в тени часто отличаются размером и плотностью, потому что свет меняет их развитие.



Пример у человека

У людей загар появляется под действием солнечного света, а мышцы увеличиваются при тренировках и регулярной физической нагрузке.



Другие факторы

Питание, вода и другие факторы тоже влияют на признаки. Среда не создаёт новый ген, но может усилить или ослабить его проявление.



Особенности модификационной изменчивости



▶ Не меняет гены

Изменения затрагивают только проявление признака, а не сам наследственный материал. Поэтому приобретённое состояние обычно не передаётся потомкам.



▶ Обратимость

Такая изменчивость часто исчезает, если условия возвращаются к прежним. Признак может стать слабее или сильнее, но не закрепляется навсегда.



▶ Массовость

Одинаковые условия вызывают похожие изменения у многих особей. Поэтому модификационная изменчивость часто заметна сразу у целой группы организмов.



▶ Норма реакции

Разные значения признака укладываются в норму реакции. Это диапазон, в пределах которого один и тот же генотип проявляется по-разному.

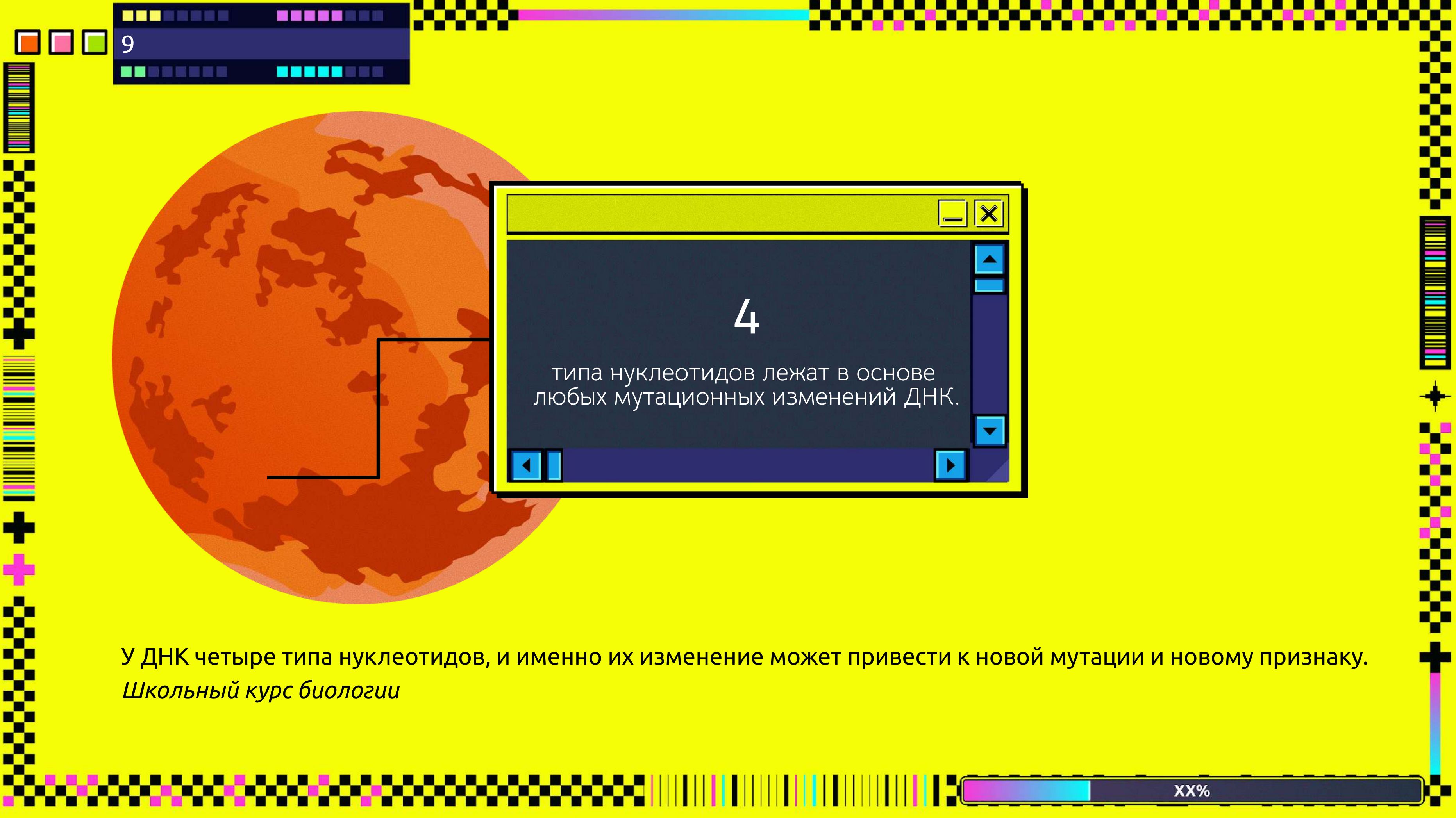
Сравнение двух типов изменчивости

Сравнение помогает увидеть, чем отличаются изменения под влиянием среды и изменения, связанные с наследственным материалом.

Среда меняет проявление признака, а наследственная изменчивость создаёт новые варианты, которые могут передаваться дальше.

Школьный курс биологии

Признак	Модификационная	Наследственная
Причина	Среда	Гены
Передача потомкам	Нет	Да
Обратимость	Часто да	Нет



4

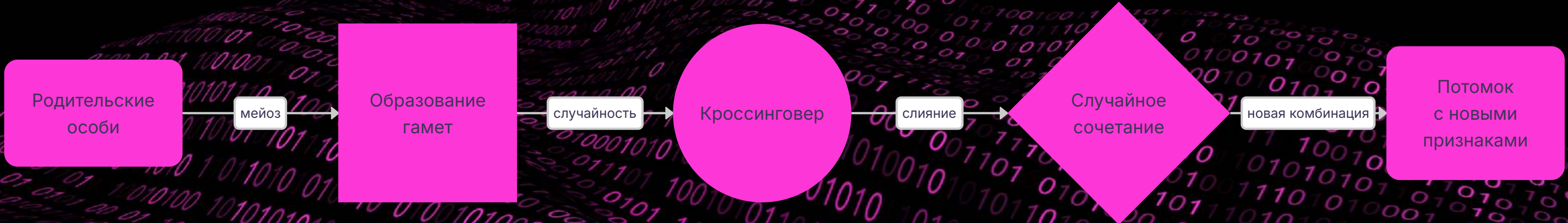
типа нуклеотидов лежат в основе любых мутационных изменений ДНК.

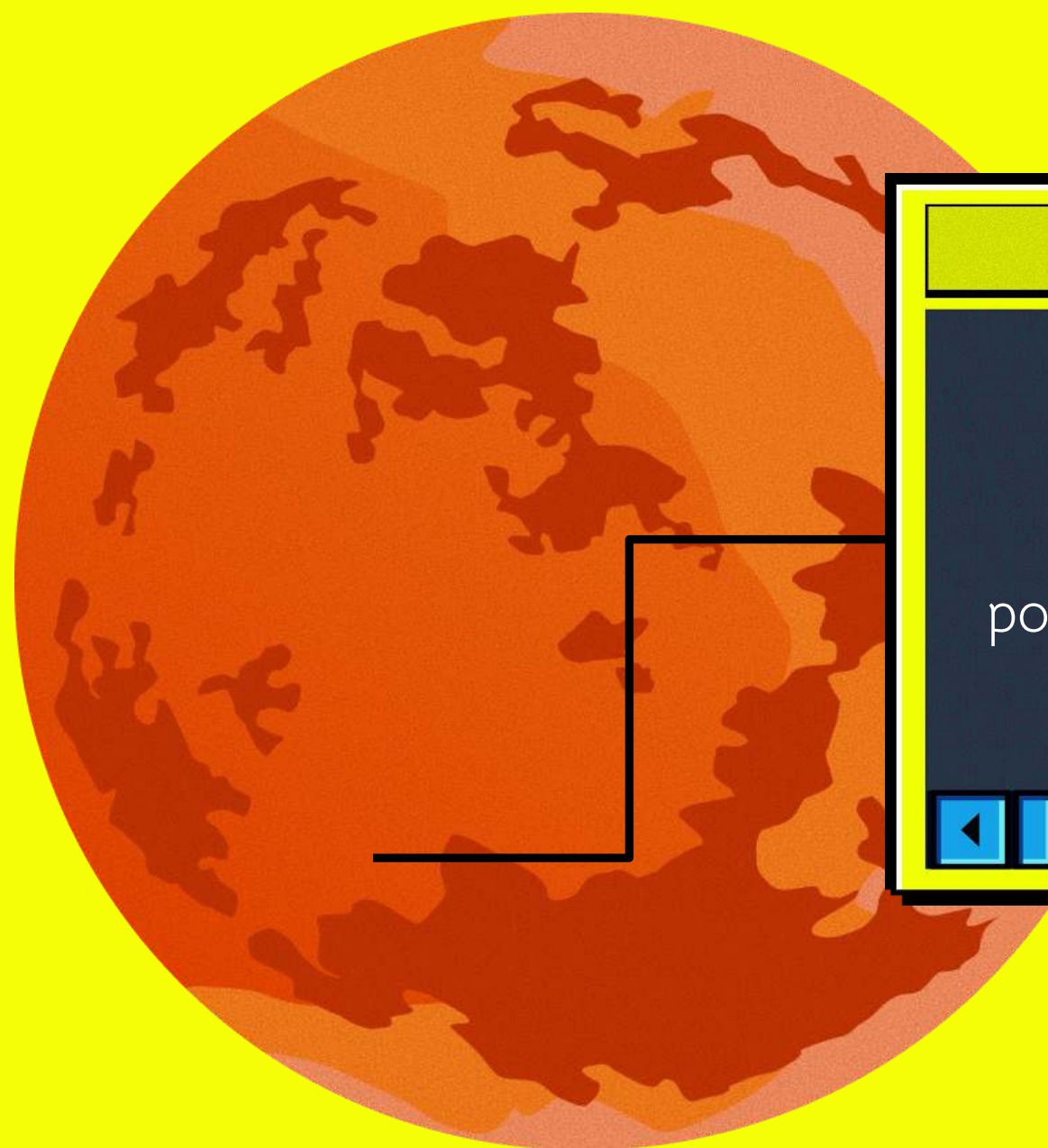
У ДНК четыре типа нуклеотидов, и именно их изменение может привести к новой мутации и новому признаку.

Школьный курс биологии

Комбинативная изменчивость

Схема показывает, как при половом размножении наследственный материал перемешивается и образует новые сочетания признаков.





2

родителя участвуют в формировании
новой комбинации генов

У каждого ребёнка сочетание генов получается заново, поэтому даже в одной семье признаки не совпадают полностью.

Учебник биологии: тема «Изменчивость»

Источник разнообразия в популяции



Новые варианты признаков появляются редко, но со временем их число растёт: мутации создают основу, а рекомбинация перераспределяет уже имеющиеся гены.

На ранних этапах основу разнообразия дают мутации, а затем рекомбинация быстрее увеличивает число сочетаний признаков в популяции.

Учебная схема, условные данные

Норма реакции признака



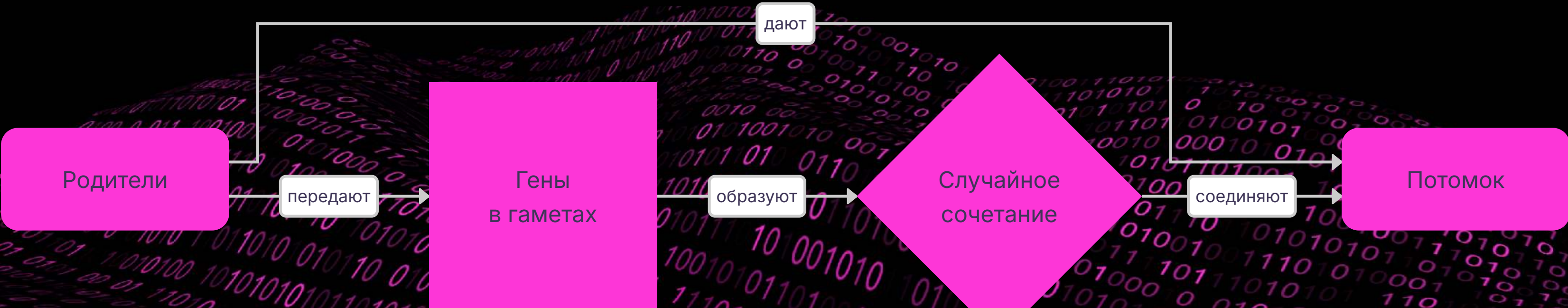
Один и тот же генотип может проявляться по-разному, если меняются условия среды. Поэтому у признака есть пределы возможных значений.

Норма реакции показывает диапазон, внутри которого среда меняет выраженность признака, но не превращает его в другой наследственный вариант.

Учебная схема, условные данные

От родителей к потомкам через гены

Схема передачи наследственной информации при половом размножении



Изменчивость в популяции



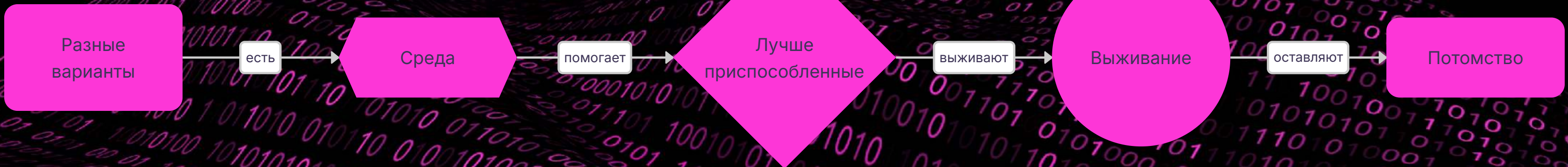
Частота признака в популяции может меняться неравномерно. На это влияют случайные события, условия среды и успех особей с разными вариантами признака.

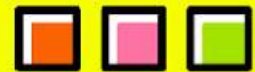
Даже один признак может встречаться то чаще, то реже, а значит состав популяции постоянно изменяется из поколения в поколение.

Учебная схема, условные данные

Среда отбирает удачные варианты

Схема показывает, как отбор действует на уже существующую изменчивость





17

Три шага одного примера



Тёмный фон и заметность

На тёмной коре светлые насекомые заметнее для птиц. Поэтому они чаще становятся добычей, а тёмные особи дольше сохраняются и успевают оставить потомство.



Что делает отбор

Если в популяции уже есть и светлая, и тёмная окраска, отбор не создаёт новый цвет. Он только меняет, какой вариант встречается чаще в следующих поколениях.



Что происходит дальше

Через несколько поколений доля тёмных насекомых увеличивается. Это видно по изменению частоты признака, хотя сами условия среды не изменяют гены особей.

XX%

Четыре шага селекции



Сначала — наблюдение

Селекционер сначала оценивает всё разнообразие, которое уже есть у растений или животных. Затем он выбирает особей с нужными признаками и оставляет их для дальнейшего разведения.



Отбор нужных признаков

Отбор лучших особей позволяет постепенно усиливать полезные качества. Так получают более урожайные сорта, крепкие стебли, крупные плоды или спокойный характер у животных.



Скрещивание вариантов

Скрещивание помогает объединить полезные свойства разных родителей в одном потомстве. Это особенно важно, если нужно совместить, например, урожайность и устойчивость к болезням.



Новый результат

Результат селекции — новые сорта и породы с заранее заданными свойствами. При этом селекционер работает не с одним организмом, а с целой группой потомков.

Проверяем распространённые заблуждения



1

Миф о наследовании всего

Миф: если признак появился из-за условий среды, он обязательно перейдёт детям. Так кажется, когда люди видят загар или натренированные мышцы у родителей.

2

Что наследуется на самом деле

Реальность проще: наследуются не сами изменения тела, а гены. Поэтому приобретённый загар или изменения от тренировок обычно не передаются потомкам напрямую.

3

Почему растения — не исключение

У растений сезонные изменения тоже не делают потомство таким же. Листья могут стать крупнее или темнее из-за света и питания, но это не меняет наследственный материал.

4

Главный критерий

Чтобы признак стал наследственным, он должен быть связан с изменением генетической информации. Именно поэтому биологи различают модификационную и наследственную изменчивость.

Разнообразие — основа приспособления

Изменчивость делает живые организмы разнообразными, а это даёт материал для отбора и эволюции. Одни признаки меняются под влиянием среды, другие наследуются и создают новые сочетания.