



# Изменчивость: наследственная и ненаследственная

Какие изменения передаются потомкам, а какие остаются у одной особи?



# Изменчивость — основа разнообразия ЖИВОГО

Даже особи одного вида различаются по множеству признаков. Эти различия помогают популяциям приспосабливаться к меняющимся условиям, служат материалом для отбора и используются в селекции, медицине и биологии в целом.

# Основные типы изменчивости

## Наследственная

Связана с изменениями генотипа и может передаваться потомству. Именно она создаёт новые наследственные варианты, которые сохраняются в ряду поколений и участвуют в эволюционных процессах.

## Ненаследственная

Возникает под влиянием условий среды и затрагивает фенотип, не изменяя ДНК. После исчезновения внешнего воздействия такие изменения обычно не сохраняются у потомков.

## Мутационная

Один из видов наследственной изменчивости. Она возникает из-за изменений в генетическом материале и может приводить к появлению новых аллелей и новых признаков.

## Комбинативная

Тоже относится к наследственной изменчивости, но связана не с новыми генами, а с их новыми сочетаниями при половом размножении.

## Модификационная

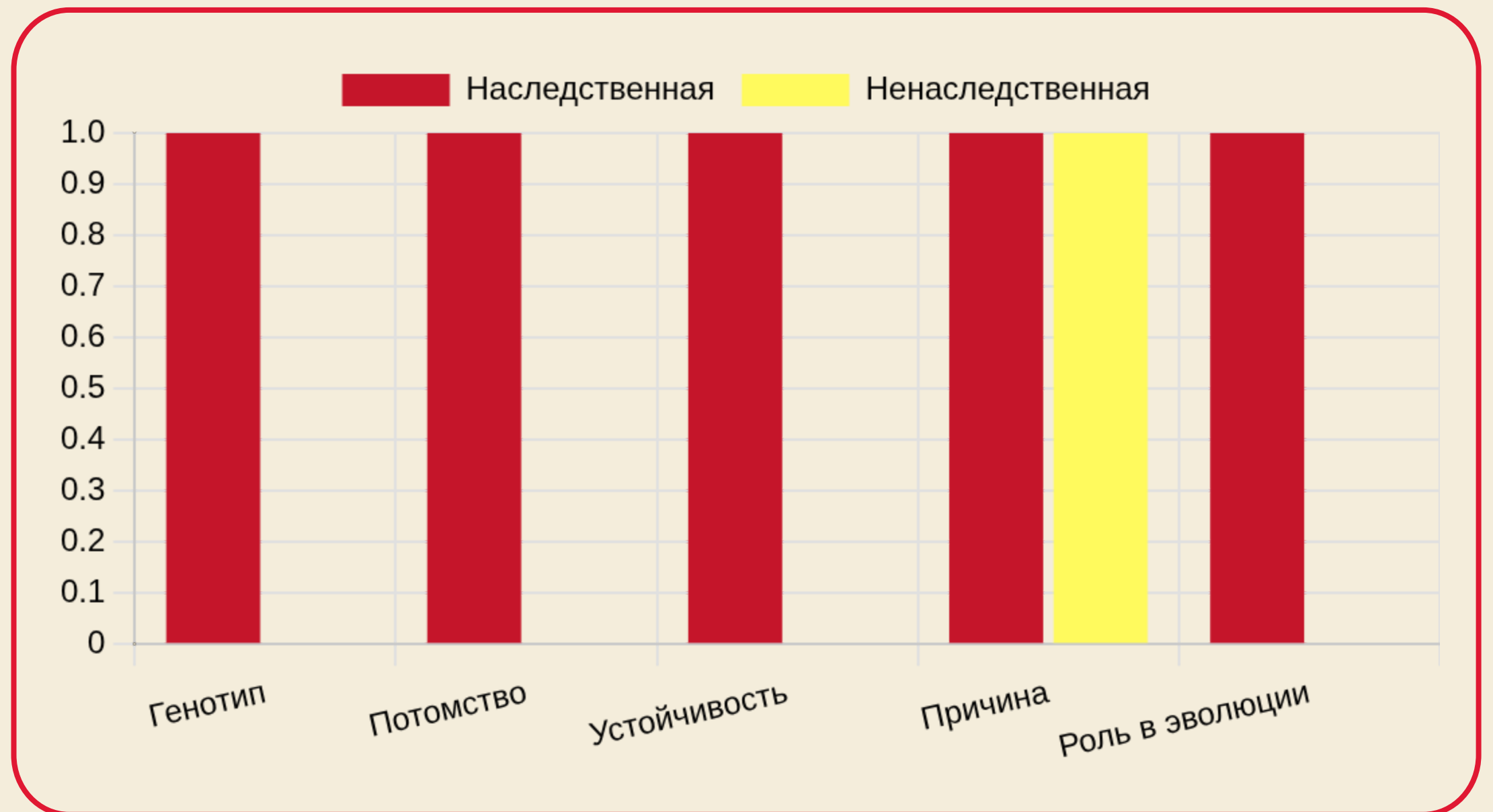
Это ненаследственная изменчивость. Она отражает способность одного генотипа по-разному проявляться в разных условиях среды в пределах нормы реакции.

# Сравнение наследственной и ненаследственной изменчивости

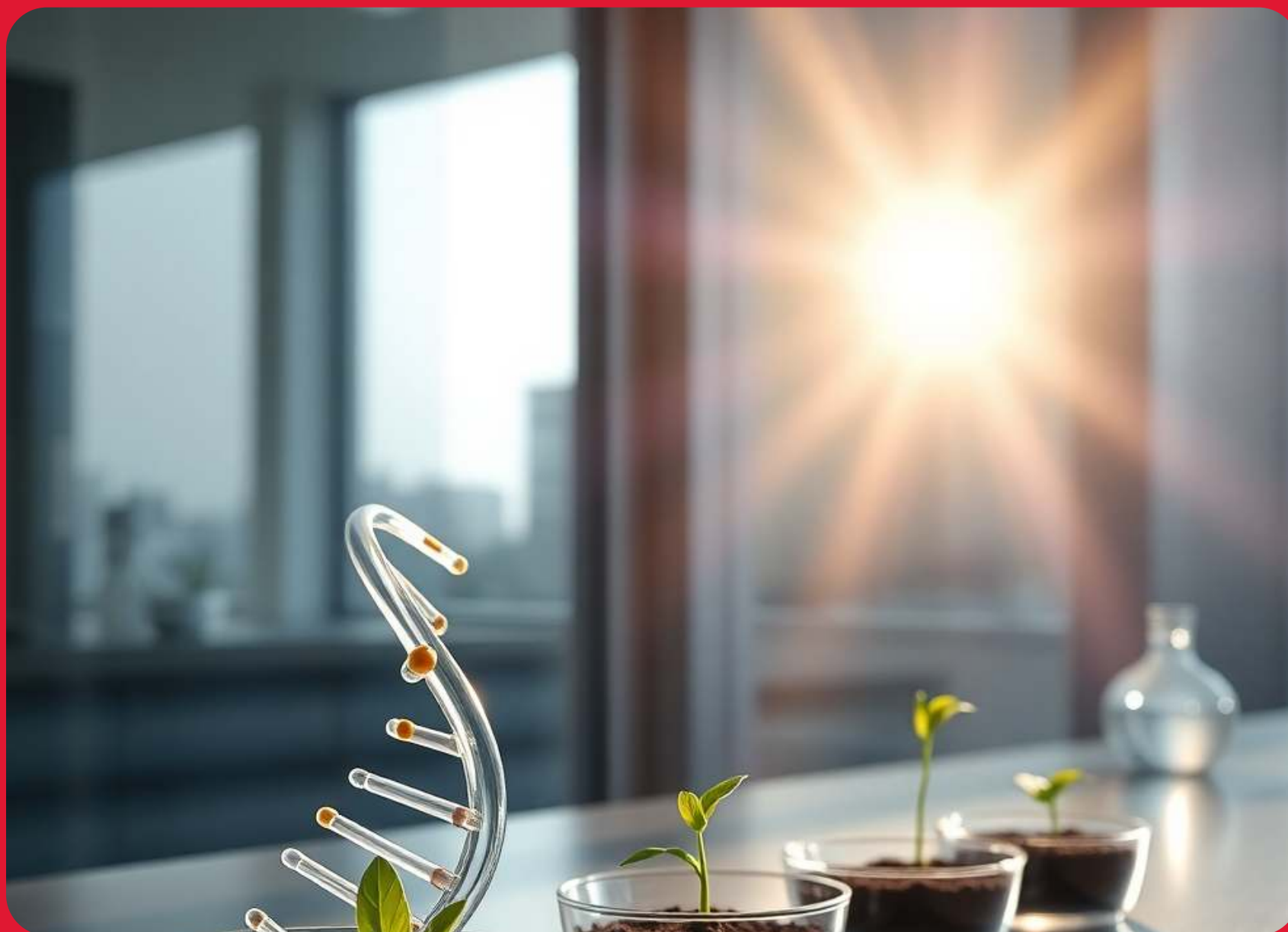
Сравнение показывает, что оба типа связаны с появлением различий, но только один из них меняет наследственный материал.

Наследственная изменчивость создаёт новые варианты для поколений, а ненаследственная помогает особи приспособиться без изменения генотипа.

Школьный курс биологии: сравнение типов изменчивости



# Мутации как источник новых наследуемых признаков



## Что такое мутация

Мутация — это стойкое изменение генетического материала. Она может затрагивать отдельный ген, участок хромосомы или число хромосом, поэтому последствия бывают разными по масштабу.



## Как возникают мутации

Мутации появляются спонтанно при копировании ДНК или под действием мутагенов: ионизирующего и ультрафиолетового излучения, некоторых химических веществ и биологических факторов.



## Какими они бывают

По влиянию на организм мутации могут быть полезными, нейтральными или вредными. Оценка зависит не только от самой мутации, но и от условий среды.



## Почему они важны

Именно мутации создают новые аллели и расширяют наследственную изменчивость популяций. Без этого материала естественный отбор не смог бы закреплять новые признаки.

# Виды мутаций и их примеры

Три уровня мутаций различаются по масштабу изменений и характеру последствий для организма.

Чем крупнее изменение, тем заметнее его возможные последствия; особенно сильно это проявляется при изменении числа хромосом.

Школьный курс биологии

| Вид         | Что меняется            | Примеры       |
|-------------|-------------------------|---------------|
| Генные      | Последовательность гена | Альбинизм     |
| Хромосомные | Участок хромосомы       | Делеция       |
| Геномные    | Число хромосом          | Синдром Дауна |

# Комбинативная изменчивость и её механизмы

01

## Сущность явления

Комбинативная изменчивость возникает при половом размножении и не связана с появлением новых генов. Меняются лишь сочетания уже существующих аллелей, поэтому генетическое разнообразие увеличивается без изменения структуры ДНК.

02

## Роль мейоза

В профазе I мейоза происходит кроссинговер, а при расхождении гомологичных хромосом — их независимое распределение. Эти процессы создают множество новых комбинаций наследственного материала.

03

## Оплодотворение

Случайное слияние гамет окончательно формирует уникальный набор аллелей у потомка. Именно поэтому даже дети одних родителей могут заметно отличаться друг от друга.

# Как возникает наследственная изменчивость

Последовательность показывает два источника наследственной изменчивости: мутации и рекомбинацию генов при мейозе.



# Норма реакции и границы модификационной изменчивости

01

## Один генотип — разные признаки

Один и тот же генотип может проявляться по-разному, если условия среды меняются. Поэтому внешне похожие организмы нередко различаются по размеру, окраске, форме органов или интенсивности развития.

02

## Пределы изменений

Норма реакции задаётся наследственно и определяет, насколько далеко может изменяться признак. За эти пределы организм обычно выйти не может, даже если условия становятся очень и очень благоприятными.

03

## Факторы среды

На проявление признаков влияют температура, освещённость, влажность, питание, физическая нагрузка и другие условия. Каждый из этих факторов может усиливать или ослаблять выраженность признака.

04

## Наглядные примеры

Рост растений при разном освещении, масса тела, загар кожи и развитие мышечной ткани при тренировках хорошо показывают, что модификации зависят от среды и обычно обратимы.

# Модификационная изменчивость в природе и жизни человека



## Стрелолист: два мира — два листа

У стрелолиста листья, формирующиеся под водой и над водой, отличаются по форме и строению. Это помогает растению жить в разных условиях одной и той же среды обитания. Изменение вызвано водой, а не наследованием новых генов.



## Тень, свет и рост растений

В затенении многие растения вытягивают стебли и формируют более крупные листья, стараясь получить больше света. При хорошем освещении эти признаки выражены иначе. Так проявляется гибкость организма в пределах нормы реакции.



## Человек и влияние среды

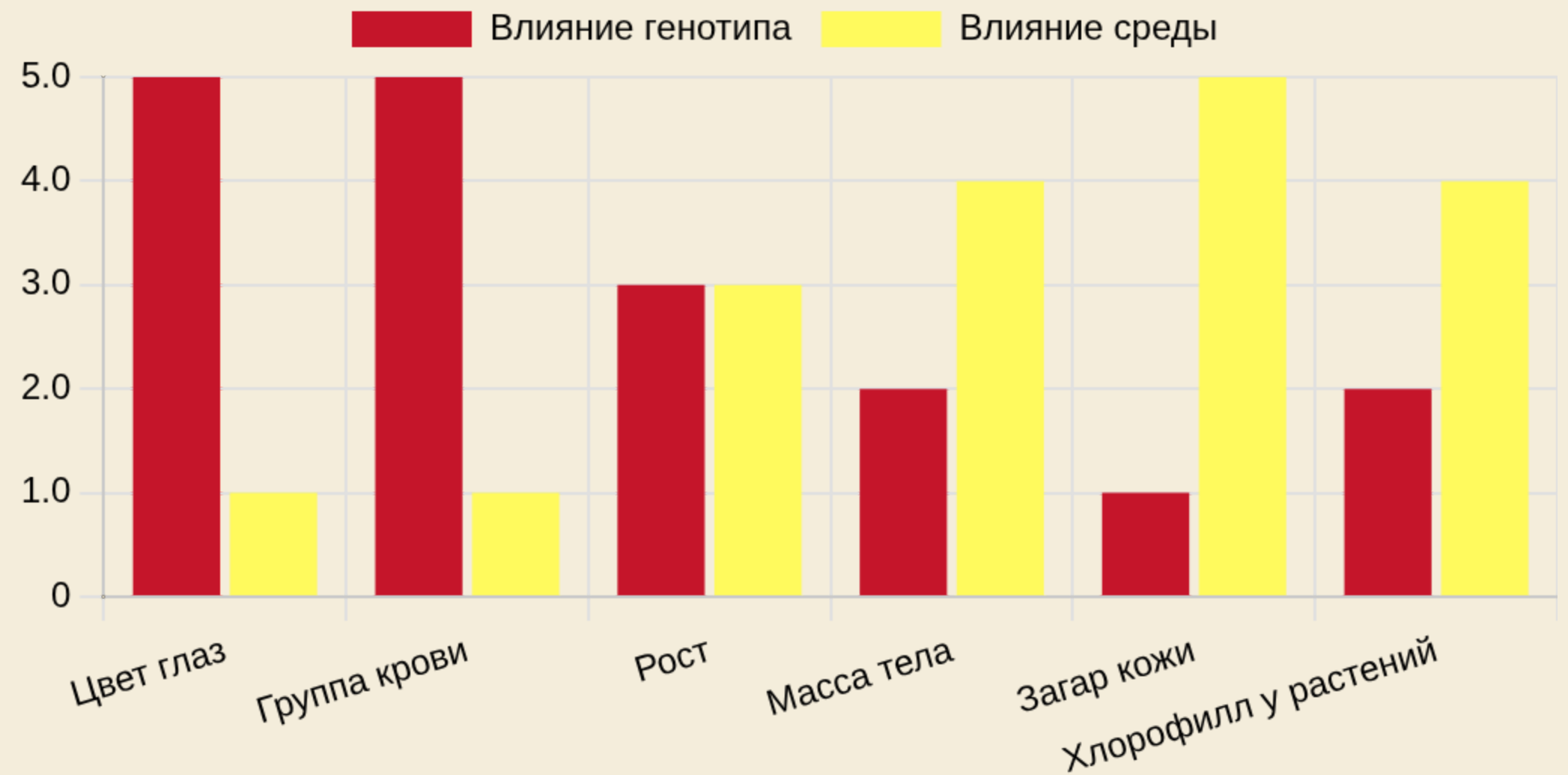
У человека под действием солнечного света усиливается образование меланина, а регулярные тренировки увеличивают мышечную массу. Такие изменения отражают приспособление к условиям жизни, но обычно не передаются потомкам.

# Что сильнее влияет на отдельные признаки: генотип или среда

Одни признаки почти полностью задаются наследственностью, другие заметно меняются под действием условий жизни и развития организма.

Чем выше роль среды, тем пластичнее признак; чем выше роль генотипа, тем устойчивее его проявление.

Обобщение по школьному курсу биологии



# Сравнение мутационной, комбинативной и модификационной изменчивости

Таблица показывает, чем различаются три типа изменчивости по причине, наследованию и биологическому значению.

Наследственная изменчивость создаёт новые генетические варианты, а модификационная помогает приспособливаться без изменения ДНК.

Обобщение по теме «Изменчивость»

| Вид             | Причина            | Генотип     | Наследование |
|-----------------|--------------------|-------------|--------------|
| Мутационная     | Изменение ДНК      | Меняется    | Да           |
| Комбинативная   | Рекомбинация генов | Не меняется | Да           |
| Модификационная | Условия среды      | Не меняется | Нет          |

# Роль наследственной изменчивости в эволюции

01

## Источник разнообразия

Наследственная изменчивость постоянно пополняет популяции новыми вариантами признаков. Именно это разнообразие делает возможным различия между особями и создаёт основу для дальнейшего эволюционного отбора.

02

## Отбор полезных признаков

Если наследственный вариант повышает выживаемость или успех размножения, он чаще сохраняется в поколениях. Так полезные признаки постепенно распространяются и становятся более распространёнными в популяции.

03

## Основа приспособлений

Накопление удачных наследственных изменений приводит к формированию приспособлений к среде. В длительной перспективе этот процесс может способствовать возникновению новых видов.

# Значение изменчивости в селекции и медицине



## Селекция растений

Наследственную изменчивость используют для отбора форм с высокой урожайностью, устойчивостью к болезням и засухе. Без неё невозможно целенаправленное улучшение сортов.



## Медицина и диагностика

Изучение мутаций помогает выявлять наследственные заболевания и понимать причины врождённых нарушений. Это важно для диагностики, консультирования семьи и профилактики рисков.

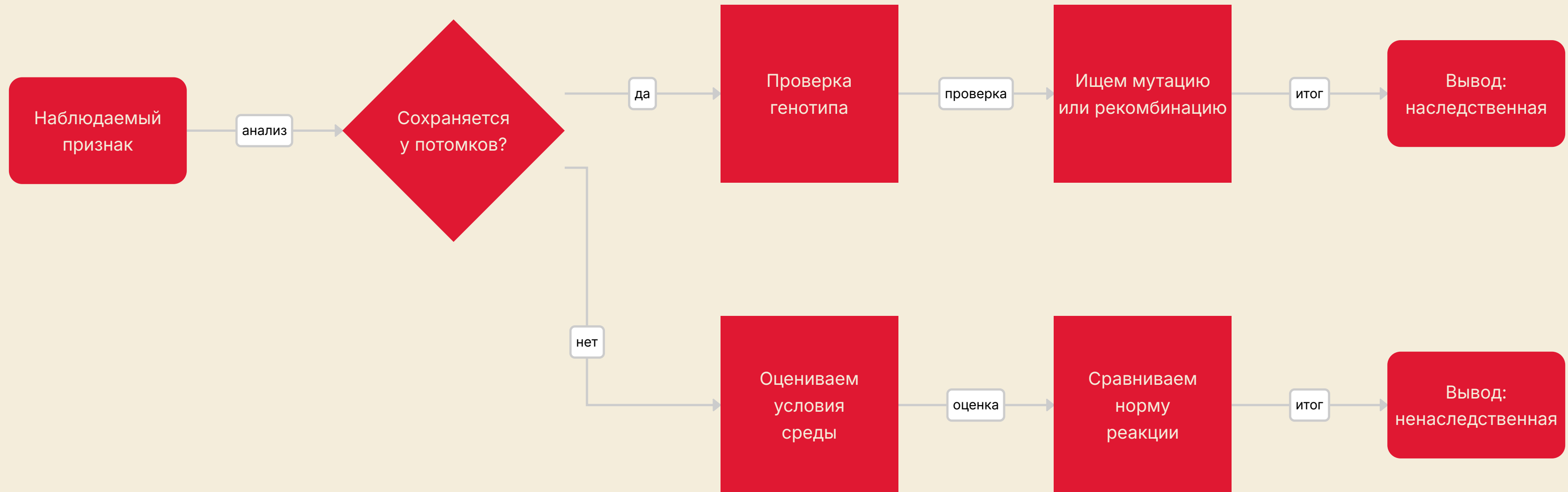


## Оценка влияния среды

Модификационная изменчивость показывает, как питание, образ жизни, нагрузка и среда отражаются на здоровье. Такой подход помогает отличать наследственные особенности от приобретённых изменений.

# Как определить, наследственная или ненаследственная изменчивость

Схема анализа признака строится на сравнении его проявления у потомков и оценке условий среды и наследования.



# Примеры изменчивости у человека

## Генетически заданные признаки

Группа крови, цвет глаз и некоторые наследственные заболевания определяются генотипом. Такие признаки сохраняются в поколениях и служат важным ориентиром при анализе семейных особенностей.

## Питание и масса тела

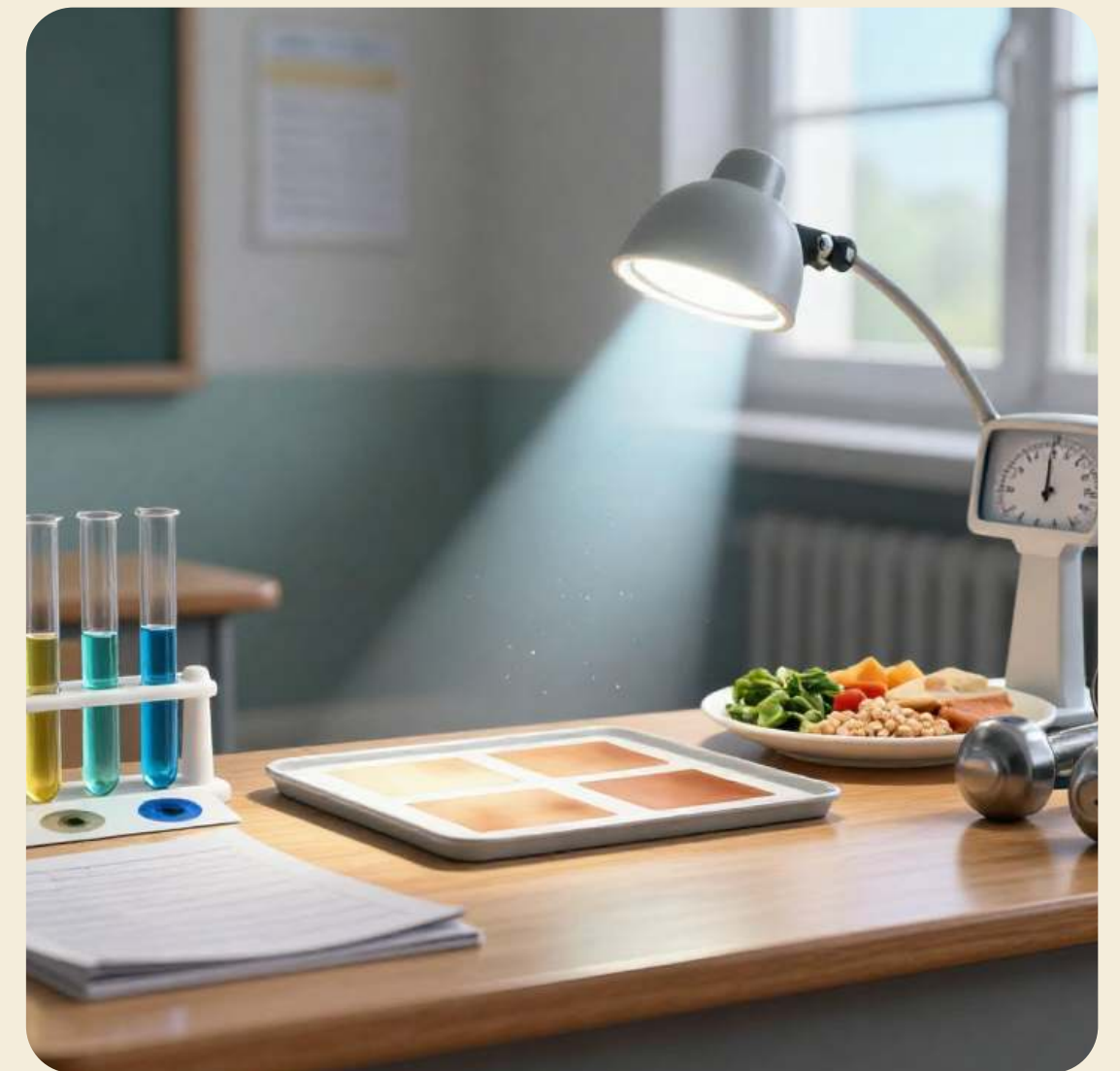
Масса тела может меняться под влиянием рациона, двигательной активности и общего режима жизни. При этом сам генотип остаётся прежним, а изменение обычно не наследуется.

## Влияние солнечного света

Загар возникает под действием ультрафиолета и связан с усилением синтеза меланина. Это типичный пример изменения фенотипа без перестройки наследственного материала.

## Тренировки и мышцы

Регулярные физические нагрузки усиливают развитие мышечной ткани и улучшают функциональные возможности организма. Такие изменения полезны, но относятся к ненаследственной изменчивости.

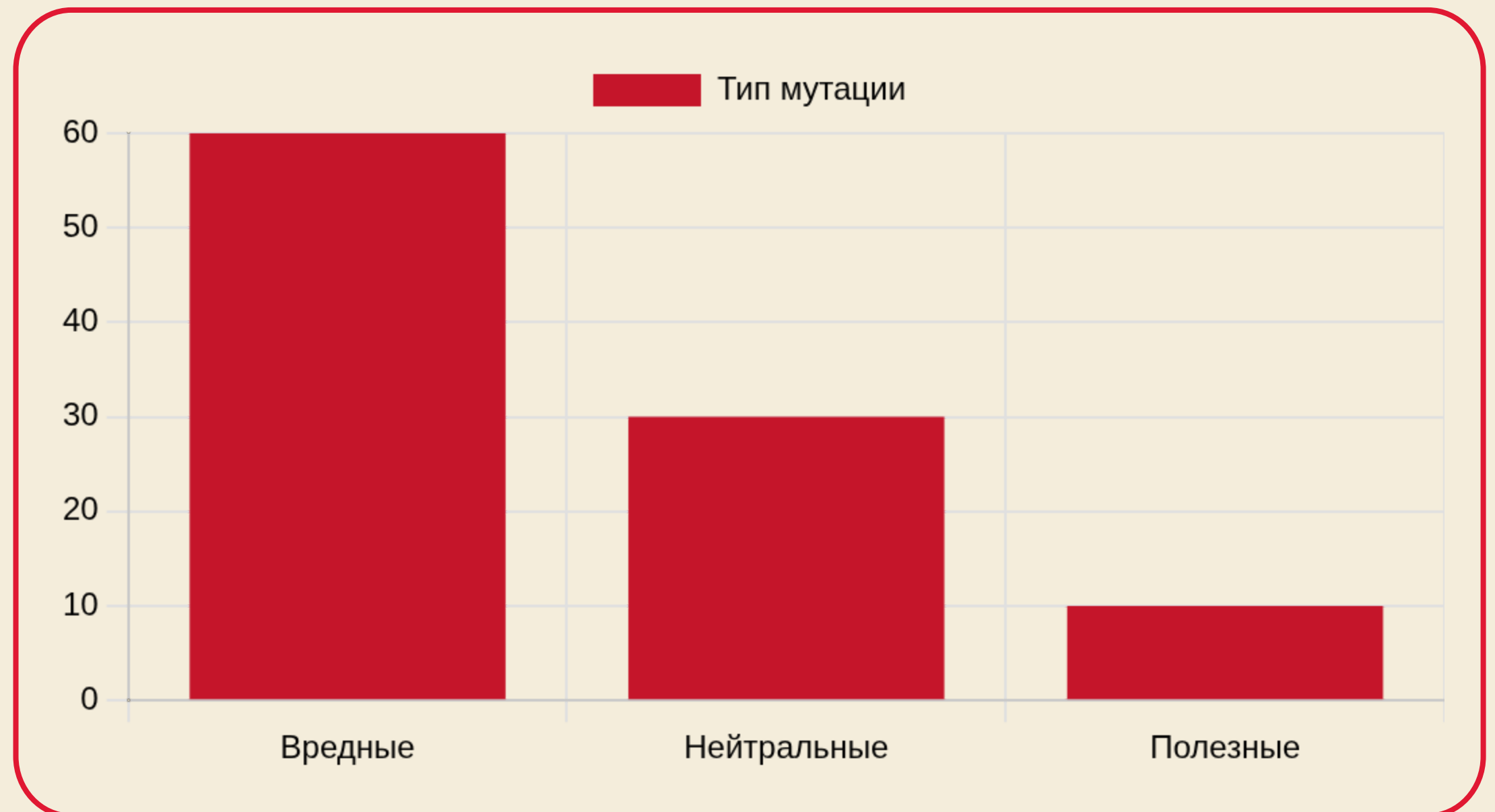


# Почему мутации не всегда вредны

Эффект мутации зависит от условий среды и того, какой ген затронут; один и тот же вариант может быть нейтральным в одной ситуации и полезным в другой.

Большинство мутаций не дают заметного выигрыша, но редкие полезные варианты становятся материалом для отбора и адаптации.

Обобщение по теме; качественное соотношение типов мутаций



# Ключевые термины темы

Краткие определения помогают быстро различать основные понятия, связанные с наследственностью, фенотипом и изменчивостью.

Термины помогают связывать причину изменения с его проявлением и понимать, наследуется признак или возникает под влиянием среды.

Школьный курс биологии

| Термин        | Определение            | Пример                     |
|---------------|------------------------|----------------------------|
| Генотип       | Совокупность генов     | АА, Аа                     |
| Фенотип       | Совокупность признаков | Цвет глаз                  |
| Мутация       | Изменение ДНК          | Серповидноклеточная анемия |
| Норма реакции | Пределы признака       | Рост растений              |

# Типичные ошибки при изучении темы



## Смешение типов изменчивости

Часто путают наследственную и ненаследственную изменчивость, хотя решающим признаком является изменение генотипа и возможность передачи признака потомкам.



## Ошибка о наследовании

Не всякое заметное изменение обязательно передаётся потомству. Если признак возник под влиянием среды и не затронул ДНК, он обычно не наследуется.



## Неверное отношение к мутациям

Нельзя считать все мутации вредными: часть из них нейтральна, а редкие полезные варианты могут повышать приспособленность организма в конкретных условиях.



## Игнорирование условий среды

При анализе признака важно учитывать одинаковость условий выращивания, особенности развития и семейный фон. Без этого легко сделать ошибочный вывод о его природе.

# Изменчивость: связь наследственности и среды

Наследственная изменчивость создаёт новые генетические варианты, а ненаследственная помогает организму отвечать на условия среды. Вместе они обеспечивают разнообразие жизни, устойчивость популяций и возможности эволюции.