

# Органические вещества. Нуклеиновые кислоты как основа наследственности

ДНК и РНК хранят и передают программу жизни клеток.

# Нуклеиновые кислоты в составе клетки

Нуклеиновые кислоты — особые биополимеры, без которых невозможны наследственность, рост и работа клетки. Их изучение помогает понять, как химическое строение молекул определяет свойства живых организмов и передачу признаков между поколениями.



# Химический состав нуклеотида

## Три компонента

Каждый нуклеотид включает остаток фосфорной кислоты, пентозу и азотистое основание. Именно их сочетание делает нуклеотиды строительными блоками ДНК и РНК, обеспечивая разнообразие и специфичность этих молекул.

## Сахарный компонент

В составе ДНК содержится дезоксирибоза, а в составе РНК — рибоза. Различие в одном атоме кислорода влияет на устойчивость молекул и связано с их разными биологическими функциями.

## Азотистые основания

Азотистые основания делятся на пурины и пиримидины. К пуринам относятся аденин и гуанин, а к пиримидинам — цитозин, тимин и урацил, что важно для спаривания оснований.

## Строение и смысл

Последовательность нуклеотидов определяет, какая информация будет записана в молекуле. Благодаря этому нуклеиновые кислоты могут хранить, передавать и реализовывать генетическую программу клетки.

## Нуклеотид как единица

Нуклеотиды соединяются в длинные цепи, образуя полинуклеотиды. Такая организация лежит в основе всех свойств нуклеиновых кислот и объясняет их роль в наследственности.

# Сравнение ДНК и РНК

| Признак   | ДНК           | РНК        |
|-----------|---------------|------------|
| Сахар     | Дезоксирибоза | Рибоза     |
| Основания | А, Т, Г, Ц    | А, У, Г, Ц |
| Цепи      | Обычно 2      | Обычно 1   |
| Функция   | Хранение      | Реализация |

Сопоставление показывает, как различия в строении связаны с функциями молекул.

ДНК более устойчива и подходит для хранения информации, а РНК удобна для её считывания и использования в синтезе белка.

# Строение молекулы ДНК

1.

## Двойная спираль

Молекула ДНК имеет форму двойной спирали, которая обеспечивает компактность и устойчивость. Такая пространственная организация стала одним из важнейших открытий молекулярной биологии и объясняет надёжность хранения наследственной информации.

2.

## Антипараллельность цепей

Две цепи ДНК расположены антипараллельно, то есть направлены в противоположные стороны. Это положение необходимо для точного взаимодействия оснований и правильного копирования молекулы при делении клетки.

3.

## Комплементарные пары

Аденин соединяется с тиминном, а гуанин — с цитозином. Водородные связи между комплементарными основаниями удерживают цепи вместе и делают возможным точное воспроизведение последовательности нуклеотидов.

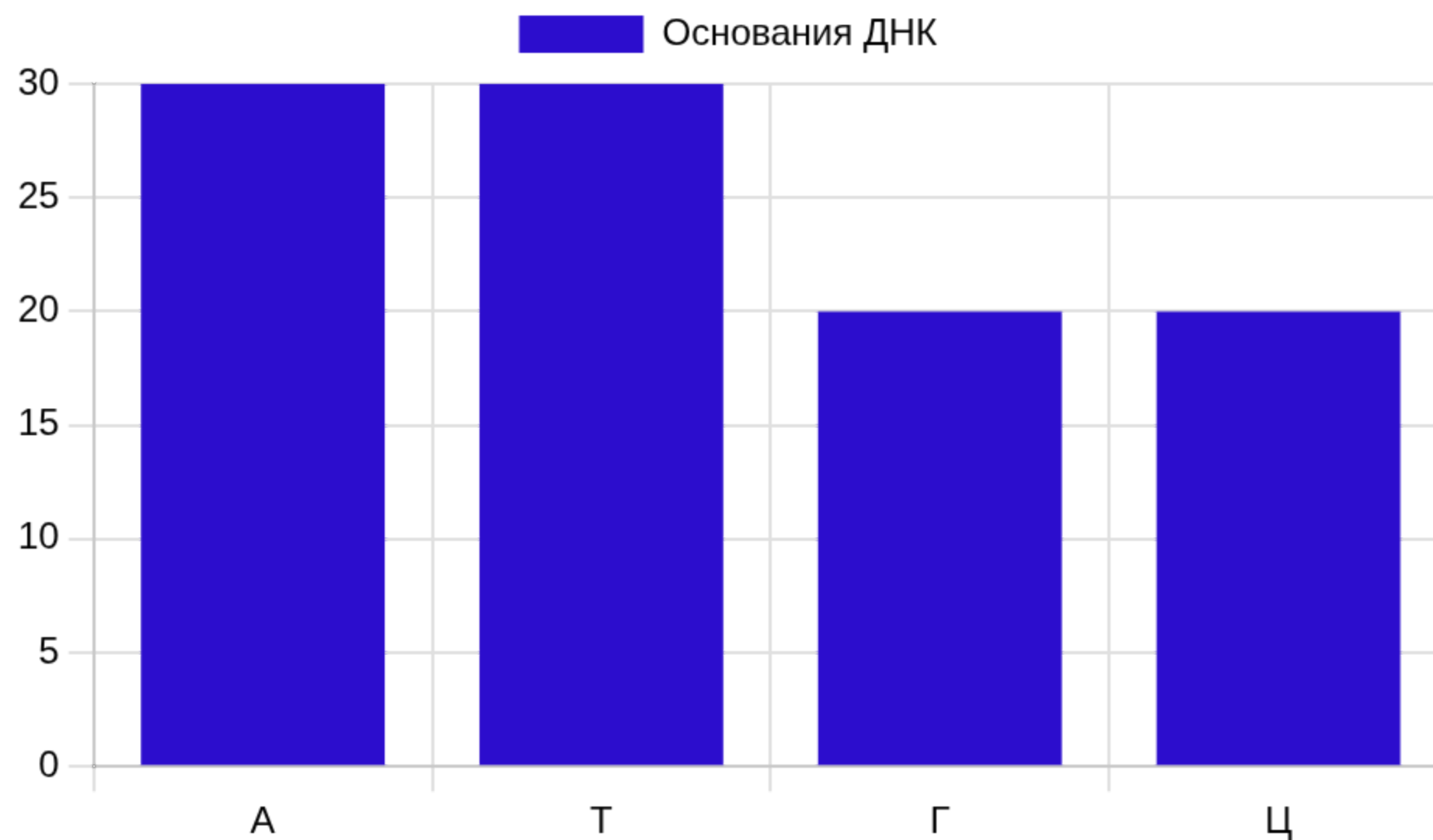
4.

## Функциональное значение

Такое строение обеспечивает одновременно прочность и возможность расхождения цепей. Поэтому ДНК может служить стабильным хранилищем информации и матрицей для её точного удвоения.



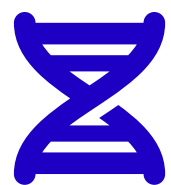
# Азотистые основания и правило Чаргаффа



Соотношения на диаграмме отражают парность оснований в двух цепях ДНК и делают состав молекулы закономерным.

Равенство А и Т, Г и Ц подтверждает комплементарное строение ДНК и помогает понять механизм её точного копирования.

# Упаковка ДНК в клетке



## Длинная молекула

ДНК очень протяжённа, поэтому в клетке она не может находиться в расправленном виде. Компактная упаковка позволяет разместить генетический материал в ограниченном объёме и сохранить его целостность.



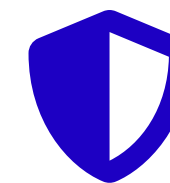
## Связь с гистонами

У эукариот ДНК наматывается на белки-гистоны, образуя нуклеосомы. Это первый уровень организации хроматина, который упорядочивает молекулу и делает её более защищённой от повреждений.



## Хроматин и хромосомы

Нуклеосомы объединяются в хроматин, а при делении клетки уплотняются в хромосомы. Такое изменение степени спирализации помогает точно распределить наследственный материал между дочерними клетками.

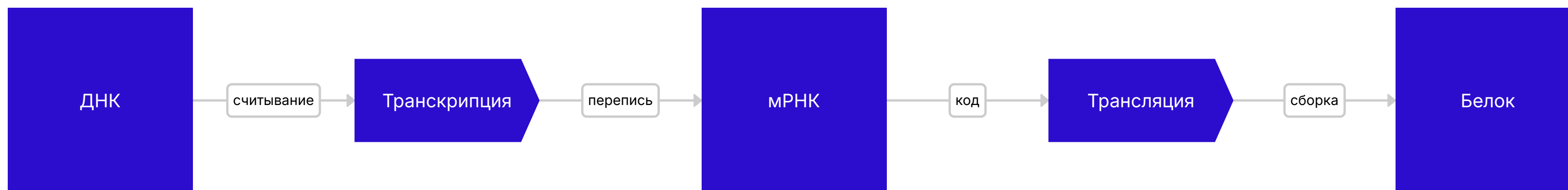


## Защита и доступность

Упаковка ДНК выполняет двойную задачу: охраняет генетическую информацию и одновременно оставляет нужные участки доступными для считывания. Поэтому клетка может сохранять стабильность и быстро отвечать на изменения.

# Как передаётся наследственная информация

Схема отражает путь от гена к белку в клетке.



# Репликация ДНК перед делением клетки

## 1. Подготовка к делению

Перед делением клетки ДНК должна быть удвоена, чтобы каждая дочерняя клетка получила полный набор наследственной информации. Без этого невозможно точное сохранение генетической программы организма.

## 2. Матрица для копирования

Каждая из двух цепей ДНК служит шаблоном для построения новой комплементарной цепи. Такой принцип матричного синтеза делает процесс репликации особенно точным и биологически надёжным.

## 3. Роль ферментов

В репликации участвуют специальные ферменты, прежде всего ДНК-полимераза. Она присоединяет нуклеотиды в соответствии с правилом комплементарности и контролирует высокую точность копирования.

## 4. Значение для организма

Репликация лежит в основе роста, обновления тканей и передачи наследственной информации при делении клеток. Благодаря ей организм сохраняет преемственность своих признаков.

# Виды РНК и их функции

## мРНК

Матриксная РНК переносит информацию от ДНК к рибосомам. Она служит временной копией гена и задаёт последовательность аминокислот в будущей белковой молекуле.

## тРНК

Транспортная РНК доставляет аминокислоты к месту синтеза белка. Её антикодон распознаёт кодон мРНК, благодаря чему нужная аминокислота включается в полипептидную цепь.

## рРНК

Рибосомная РНК входит в состав рибосом и обеспечивает их работу. Она создаёт основу для взаимодействия мРНК и тРНК и участвует в сборке белка.



# Сравнение основных типов РНК

Сопоставление трёх основных типов РНК по строению и функциям в клетке.

мРНК, тРНК и рРНК различаются строением, но совместно обеспечивают синтез белка и реализацию наследственной информации.

| Тип РНК | Главная роль            | Особенность              |
|---------|-------------------------|--------------------------|
| мРНК    | Переносит информацию    | Линейная, короткоживущая |
| тРНК    | Доставляет аминокислоты | Есть антикодон           |

# Генетический код

1.

## Кодоны

Генетическая информация записана триплетами нуклеотидов, которые называют кодонами. Каждый кодон задаёт либо одну аминокислоту, либо служит сигналом начала или завершения синтеза белка.

2.

## Универсальность

Для большинства живых организмов генетический код почти одинаков, поэтому смысл кодонов сохраняется от бактерий до человека. Это делает передачу наследственной информации надёжной и совместимой.

3.

## Вырожденность

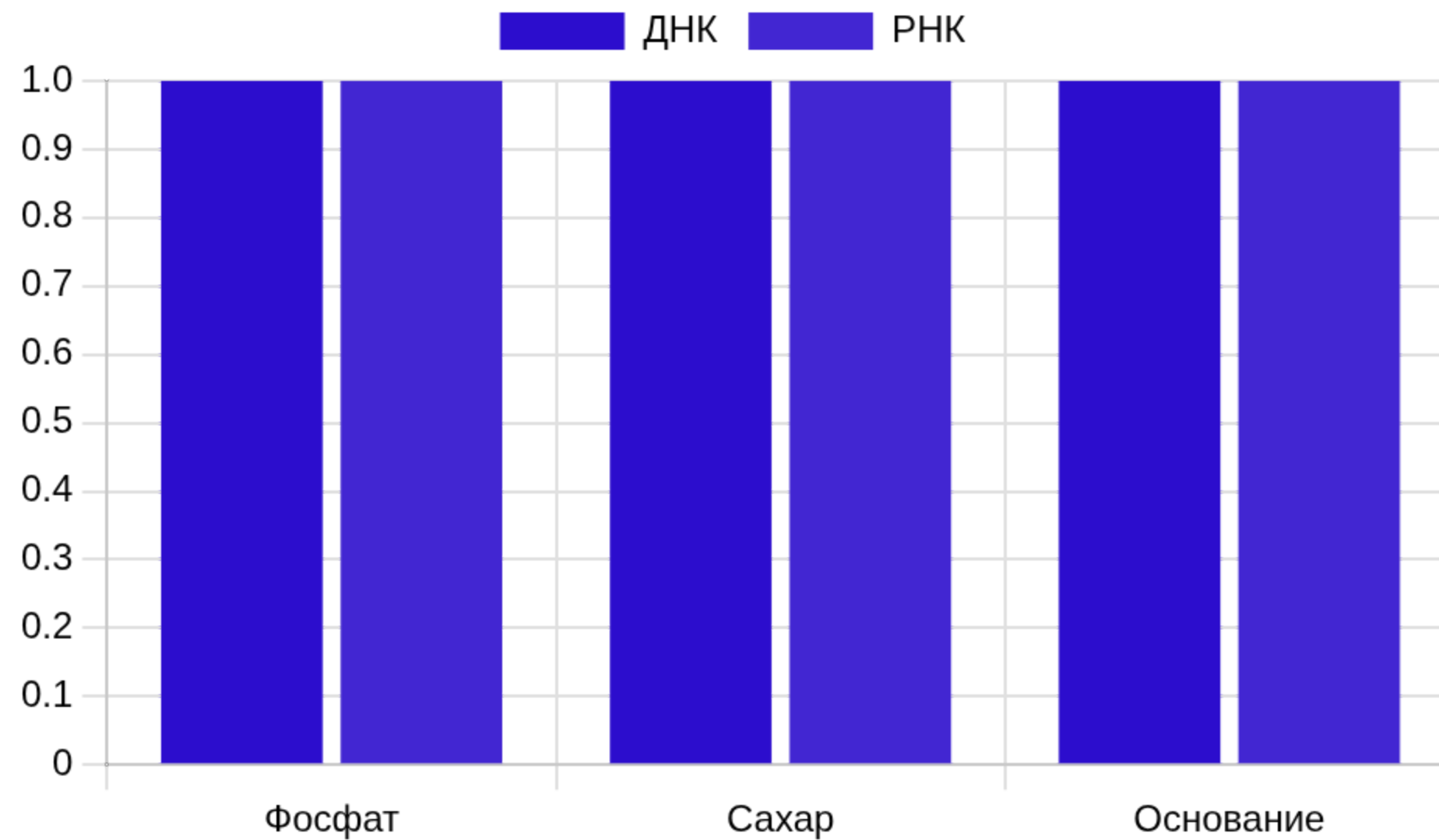
Одна и та же аминокислота может кодироваться несколькими разными триплетами. Такая избыточность уменьшает вероятность опасных последствий отдельных изменений в последовательности нуклеотидов.

4.

## Однозначность

Каждый конкретный кодон обозначает только один смысл, то есть определённую аминокислоту или стоп-сигнал. Благодаря этому рибосома точно собирает белковую цепь по матрице мРНК.

# Строение нуклеотидов ДНК и РНК



Обе молекулы построены по общему принципу, но различаются сахаром и одним из азотистых оснований, что связано с их разными биологическими задачами.

Сходство состава подчёркивает родство ДНК и РНК, а различия в сахарах и основаниях объясняют их разные функции.

# Значение нуклеиновых кислот для живых организмов

## Хранение программы

ДНК сохраняет наследственную информацию в стабильной форме и передаёт её из поколения в поколение. Именно в последовательности нуклеотидов записана программа развития организма и синтеза белков.

## Реализация признаков

РНК считывает информацию с ДНК и помогает воплотить её в конкретные белки. Через белки формируются свойства клеток, работа ферментов и многие внешние и внутренние признаки.

## Обновление клеток

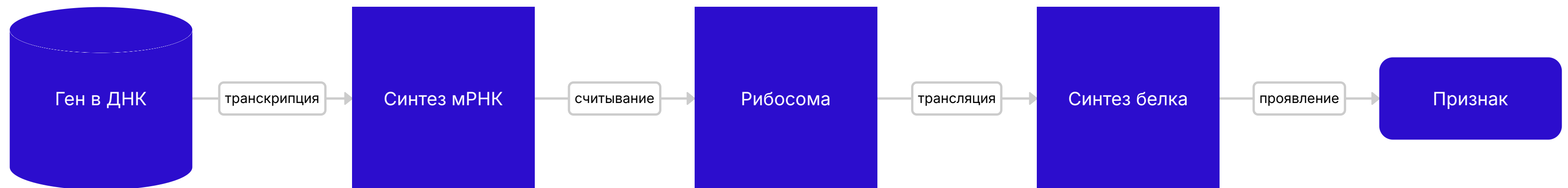
Перед делением клетки ДНК копируется, чтобы каждая дочерняя клетка получила полный набор генетической информации. Это необходимо для роста, обновления тканей и восстановления повреждений.

## Изменчивость и развитие

Изменения в нуклеиновых кислотах создают наследственную изменчивость, а значит, дают материал для эволюции. Без этих молекул невозможны ни устойчивость, ни развитие живых систем.

# От гена к признаку

Схема передачи информации от участка ДНК к проявлению свойства организма.



# Мутации и изменения в нуклеиновых кислотах

## 1. Что такое мутация

Мутация — это изменение последовательности нуклеотидов в ДНК. Оно может затрагивать один нуклеотид, участок гена или более крупный фрагмент хромосомы.

## 2. Причины возникновения

Изменения возникают при ошибках копирования ДНК или под действием мутагенов. К ним относят ультрафиолетовое и ионизирующее излучение, а также некоторые химические вещества.

## 3. Разные последствия

Мутации бывают нейтральными, вредными и полезными. Их эффект зависит от того, какой участок ДНК изменён и как это отражается на структуре белка.

## 4. Значение для эволюции

Именно мутации создают наследственную изменчивость, без которой невозможны отбор и эволюционные изменения. Поэтому они важны не только для отдельного организма, но и для вида в целом.

# Нуклеиновые кислоты в медицине и биотехнологии

## ДНК как биологический паспорт

Из небольшого образца ткани можно получить профиль ДНК и использовать его для установления родства или идентификации личности. Такой же анализ помогает выявлять наследственные нарушения ещё до появления выраженных симптомов. В лаборатории это выглядит как серия пробирок, реагентов и точных измерений.

## РНК как индикатор работы клетки

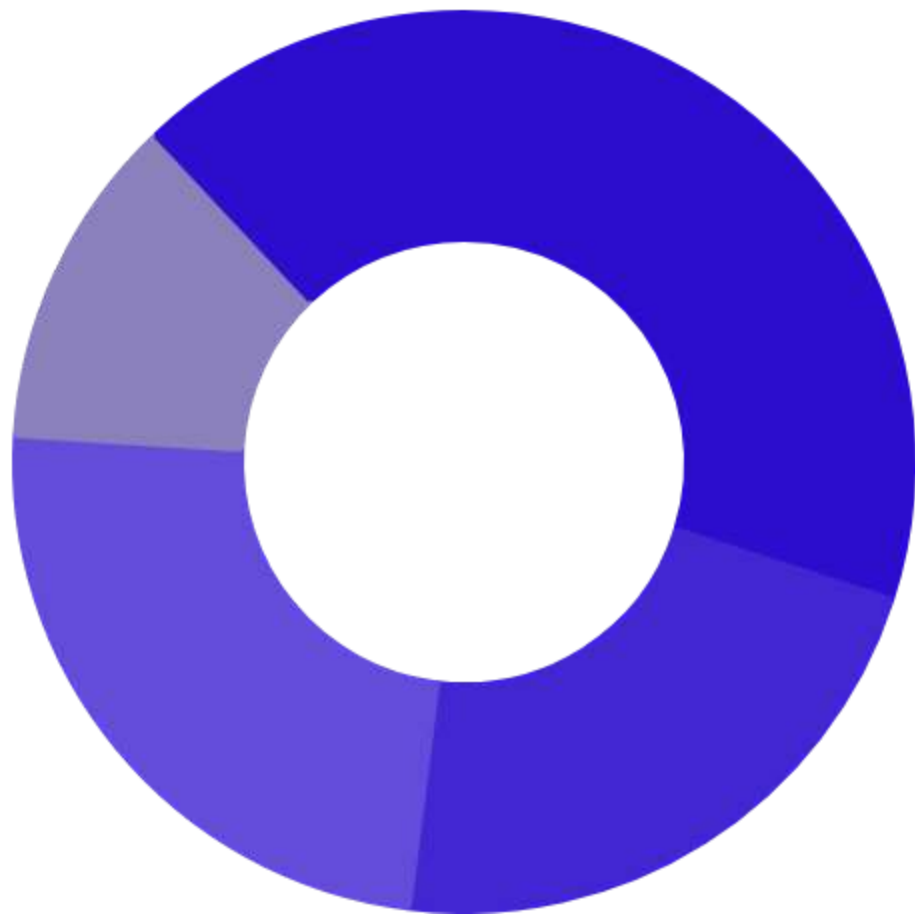
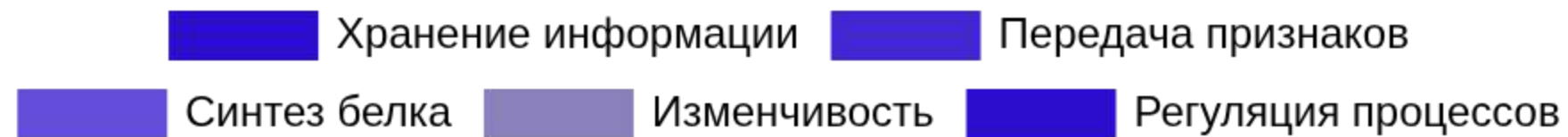
Молекулы РНК показывают, какие гены активны в данный момент, а значит, позволяют судить о состоянии клетки. Это особенно важно в исследованиях развития, опухолей и действия лекарств. На схеме уместно показать молекулу ДНК рядом с пробирками и медицинскими символами.

## Новые технологии на основе нуклеиновых кислот

Современная биотехнология использует ДНК и РНК в диагностике, создании вакцин и разработке методов генной инженерии. Эти подходы уже изменили медицину, сделав её более точной и адресной. Их общий принцип — читать, сравнивать и изменять генетическую информацию.



# Почему нуклеиновые кислоты важны для жизни



Нуклеиновые кислоты работают не изолированно: их функции связаны между собой и проявляются на уровне клетки, организма и наследования.

Наибольшее значение связано с наследственностью и синтезом белка, но остальные функции дополняют их и делают систему жизненно необходимой.

# Ключевые факты для запоминания

| Положение         | Что запомнить             |
|-------------------|---------------------------|
| ДНК               | Две цепи                  |
| РНК               | Одна цепь                 |
| Нуклеотид         | Сахар, основание, фосфат  |
| Комплементарность | А–Т, Г–Ц                  |
| Роль              | ДНК хранит, РНК реализует |

Краткое повторение самых важных положений темы поможет быстро восстановить общую логику строения и функций нуклеиновых кислот.

Основные признаки строения напрямую связаны с функциями: именно поэтому ДНК и РНК выполняют разные, но взаимодополняющие задачи.

# Нуклеиновые кислоты — язык наследственности

ДНК хранит генетическую программу, РНК помогает её прочесть и реализовать, а белки воплощают её в признаках организма. Именно поэтому нуклеиновые кислоты называют универсальным кодом жизни.