

# Нуклеиновые кислоты и АТФ: молекулы наследственности и энергии

Как ДНК, РНК и АТФ управляют жизнью клетки

# Зачем знать эти молекулы в 10 классе

ДНК хранит наследственную программу, РНК помогает её читать, а АТФ снабжает клетку энергией. Эти молекулы объясняют, как передаются признаки, возникают мутации и работает обмен веществ.



# Нуклеотид — основная структурная единица

1.

## Три части

Каждый нуклеотид включает азотистое основание, сахар-пентозу и остаток фосфорной кислоты. Именно это сочетание делает его универсальным «кирпичиком» нуклеиновых кислот и АТФ.

2.

## Основания

Азотистые основания делят на пурины и пиримидины. Их различия важны для построения цепей и для точного узнавания комплементарных пар в молекуле ДНК и РНК.

3.

## Сахар в молекулах

В ДНК содержится дезоксирибоза, а в РНК — рибоза. Небольшое отличие в строении сахара влияет на устойчивость молекулы и на её биологическую роль в клетке.

4.

## Полимерная цепь

Когда много нуклеотидов соединяются последовательно, образуется полинуклеотидная цепь. Из таких цепей строятся ДНК и РНК, а также формируется основа молекулы АТФ.

# Сравнение ДНК, РНК и АТФ

| Молекула | Строение                  | Функция               |
|----------|---------------------------|-----------------------|
| ДНК      | дезоксирибоза, А-Т-Г-Ц    | хранение информации   |
| РНК      | рибоза, А-У-Г-Ц           | реализация информации |
| АТФ      | рибоза, аденин, 3 фосфата | перенос энергии       |

Таблица показывает, как однотипное нуклеотидное строение приводит к разным функциям молекул.

Все три молекулы построены по нуклеотидному принципу, но ДНК хранит, РНК передаёт, а АТФ обеспечивает энергией.

# Строение ДНК и двойная спираль

## Две цепи

Молекула ДНК состоит из двух цепей, расположенных антипараллельно и закрученных в двойную спираль. Такое устройство повышает устойчивость молекулы и помогает точно сохранять наследственную информацию.

## Комплементарность

Аденин соединяется с тиминном, а гуанин — с цитозином. Специфическое спаривание оснований делает возможным правильное копирование ДНК при делении клетки и снижает риск ошибок.

## Точная передача

Благодаря парности оснований каждая цепь может служить матрицей для синтеза новой. Именно это лежит в основе наследования признаков от клетки к клетке и от поколения к поколению.

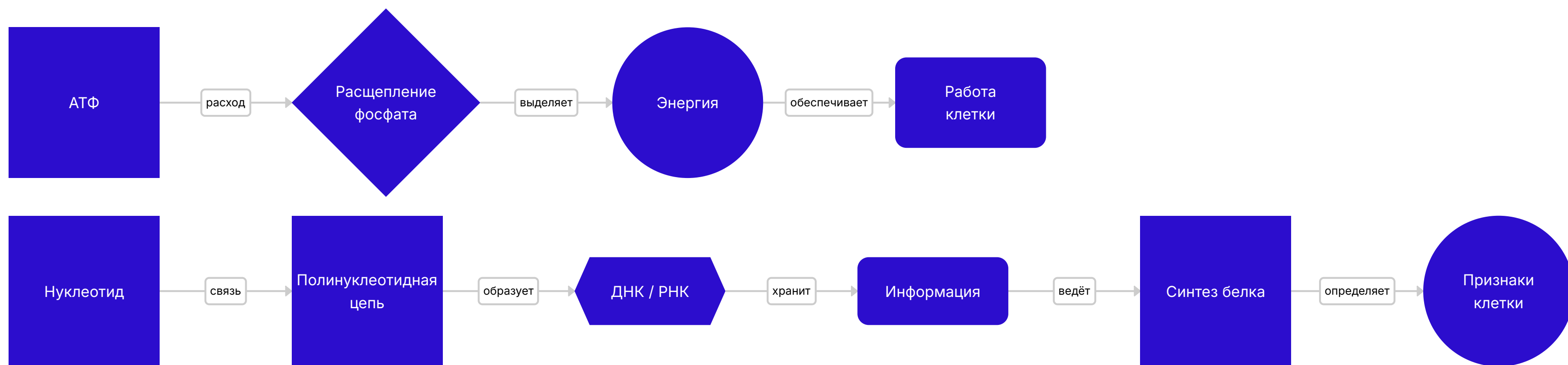
## Открытие структуры

Модель двойной спирали, предложенная Джеймсом Уотсоном и Фрэнсисом Криком в 1953 году, стала поворотным моментом в молекулярной биологии и объяснила принцип хранения информации в ДНК.



# От нуклеотида к функции клетки

Схема показывает, как строение нуклеотида определяет биологическую роль ДНК, РНК и АТФ.



# Основные виды РНК и их функции



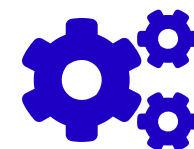
## мРНК

Матриксная РНК переносит копию информации от ДНК к рибосоме. Она служит «чертежом» для сборки белка и задаёт последовательность аминокислот в цепи.



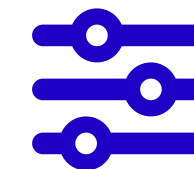
## тРНК

Транспортная РНК доставляет аминокислоты к месту синтеза белка. Её антикодон узнаёт кодон мРНК, благодаря чему нужная аминокислота присоединяется в правильном порядке.



## рРНК

Рибосомная РНК входит в состав рибосом и создаёт условия для образования пептидных связей. Без неё точный и быстрый синтез белка был бы невозможен.



## Регуляторные РНК

Кроме основных видов, в клетке есть РНК, которые не кодируют белки, а регулируют активность генов. Они помогают тонко настраивать скорость синтеза белка и работу клеточных процессов.

# Роли ДНК, РНК и АТФ в клетке

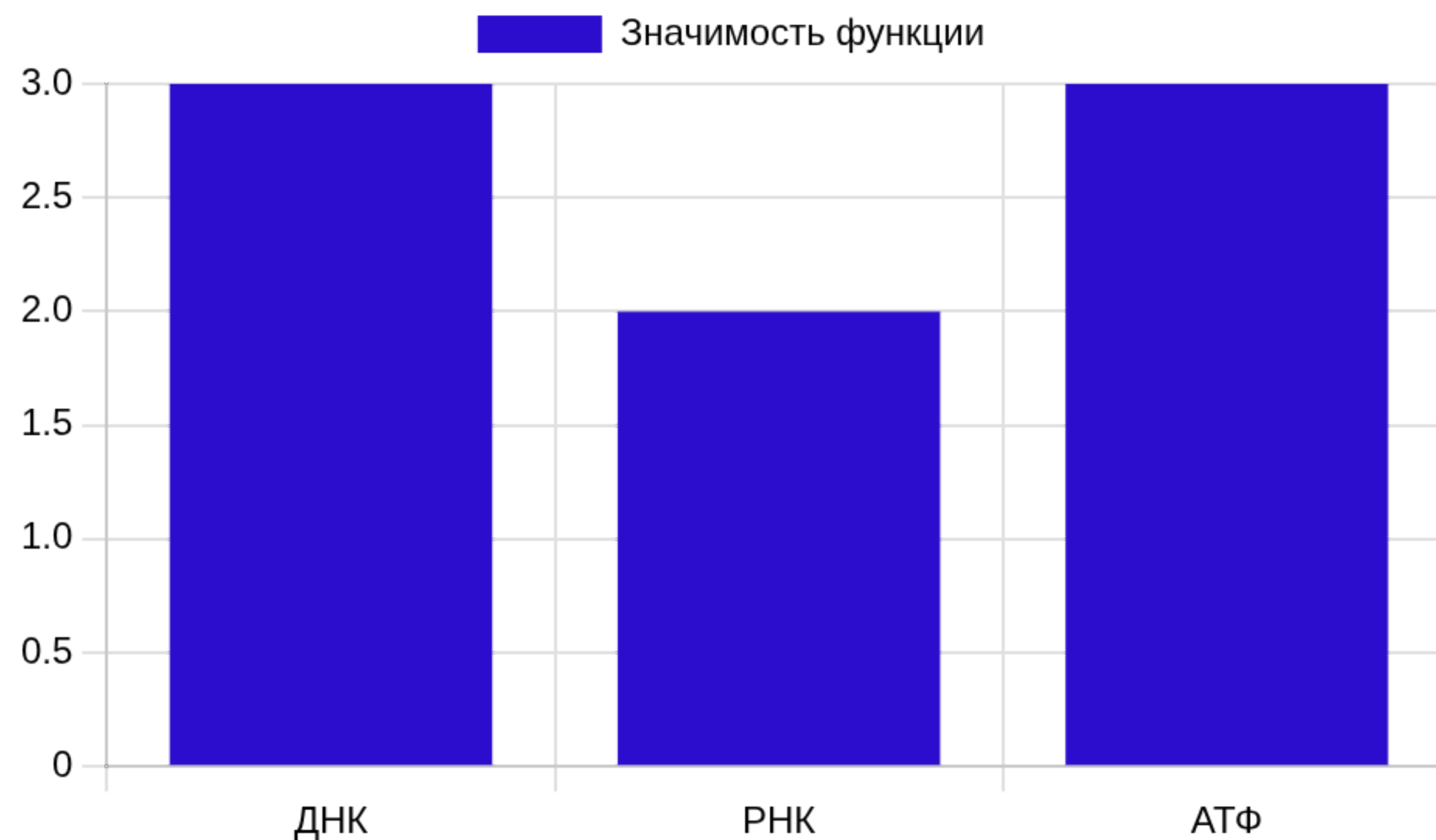


Диаграмма помогает увидеть, что каждая молекула решает собственную задачу в клетке, но ни одна из них не работает изолированно.

ДНК задаёт программу, РНК её реализует, а АТФ обеспечивает этот процесс энергией.

# Репликация ДНК и транскрипция РНК

## Репликация

Перед делением клетки ДНК удваивается: по каждой исходной цепи синтезируется новая. Это обеспечивает дочерним клеткам одинаковый набор наследственной информации.

## Транскрипция

Затем на матрице ДНК синтезируется РНК. Процесс основан на комплементарности оснований, идёт с участием ферментов и должен быть очень точным, чтобы не нарушить синтез белка.

# Генетический код и синтез белка

## Три буквы — одна аминокислота

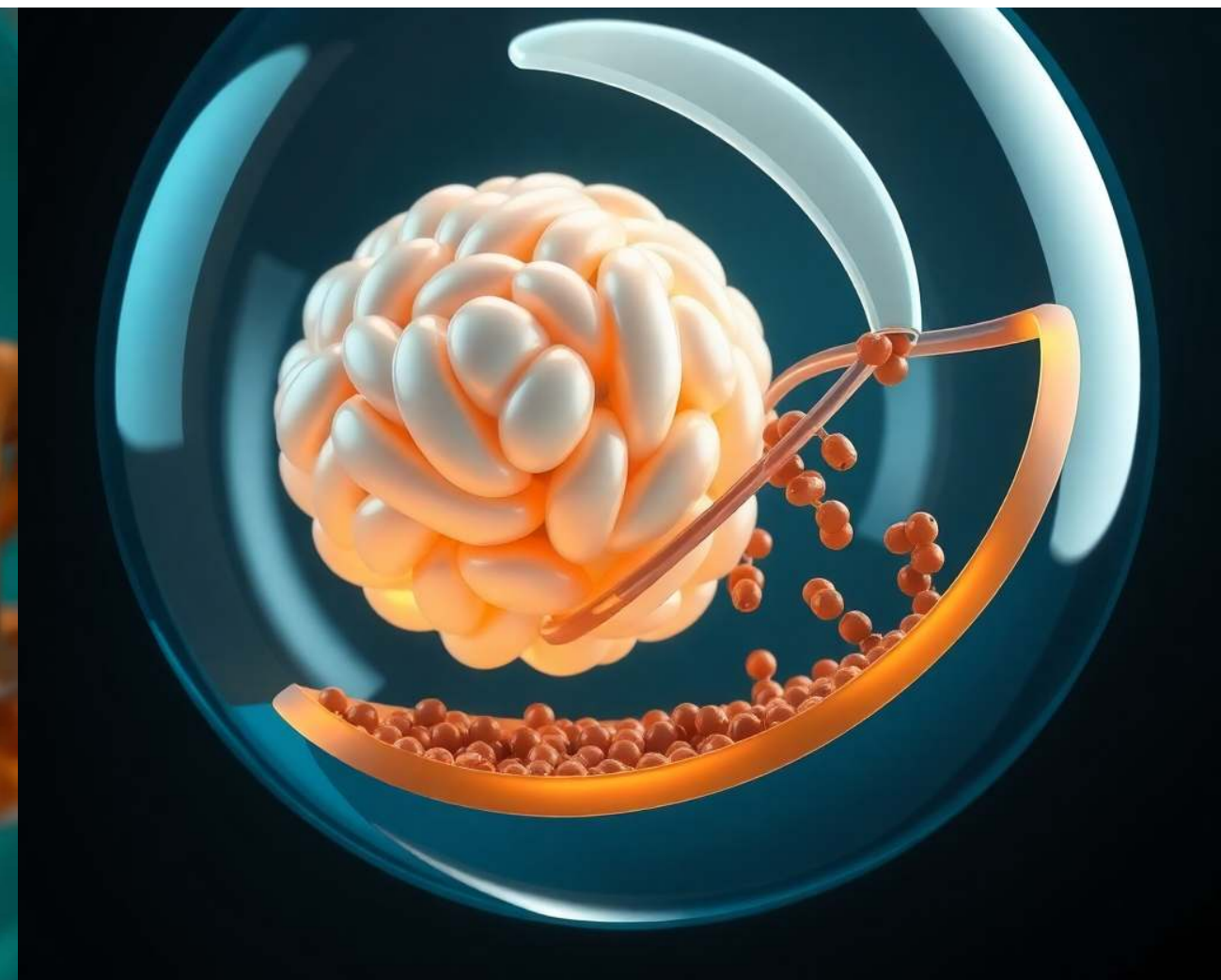
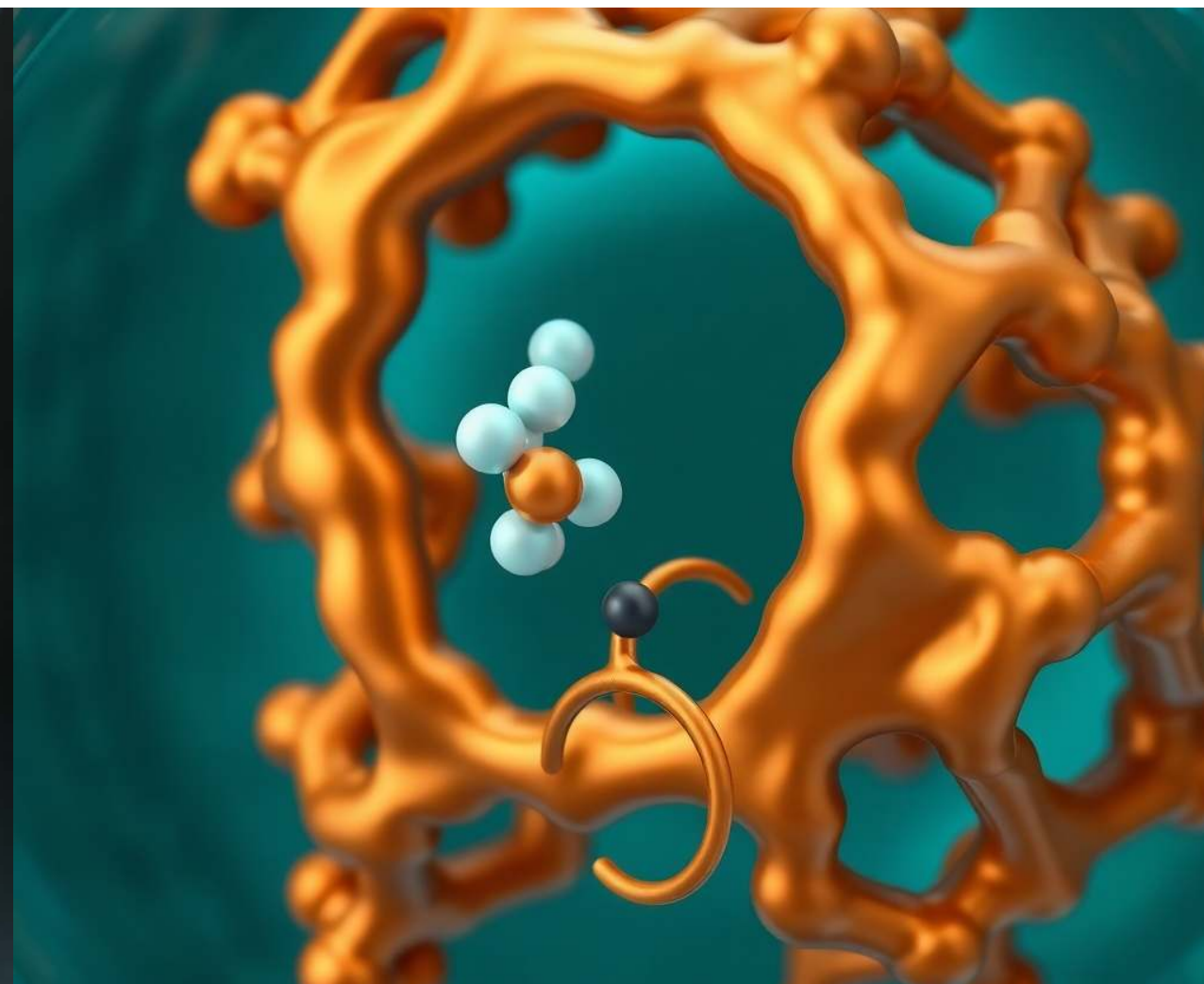
Информация в мРНК читается не по одному нуклеотиду, а по тройкам. Каждый кодон задаёт одну аминокислоту или сообщает рибосоме, где начать и где завершить синтез белка. Такой принцип делает перевод генетической информации строгим и однозначным.

## Рибосома как рабочая площадка

На рибосоме мРНК, тРНК и рРНК действуют согласованно: одна приносит инструкцию, другая доставляет аминокислоты, третья помогает соединять их в цепь. В результате возникает белок, который затем выполняет конкретную работу в клетке.

## От белка к признаку

Белки образуют ферменты, мембранные структуры, волокна мышц и многие другие компоненты организма. Поэтому даже небольшое изменение в гене может изменить структуру белка, а вместе с ней — свойства клетки и внешний признак организма.

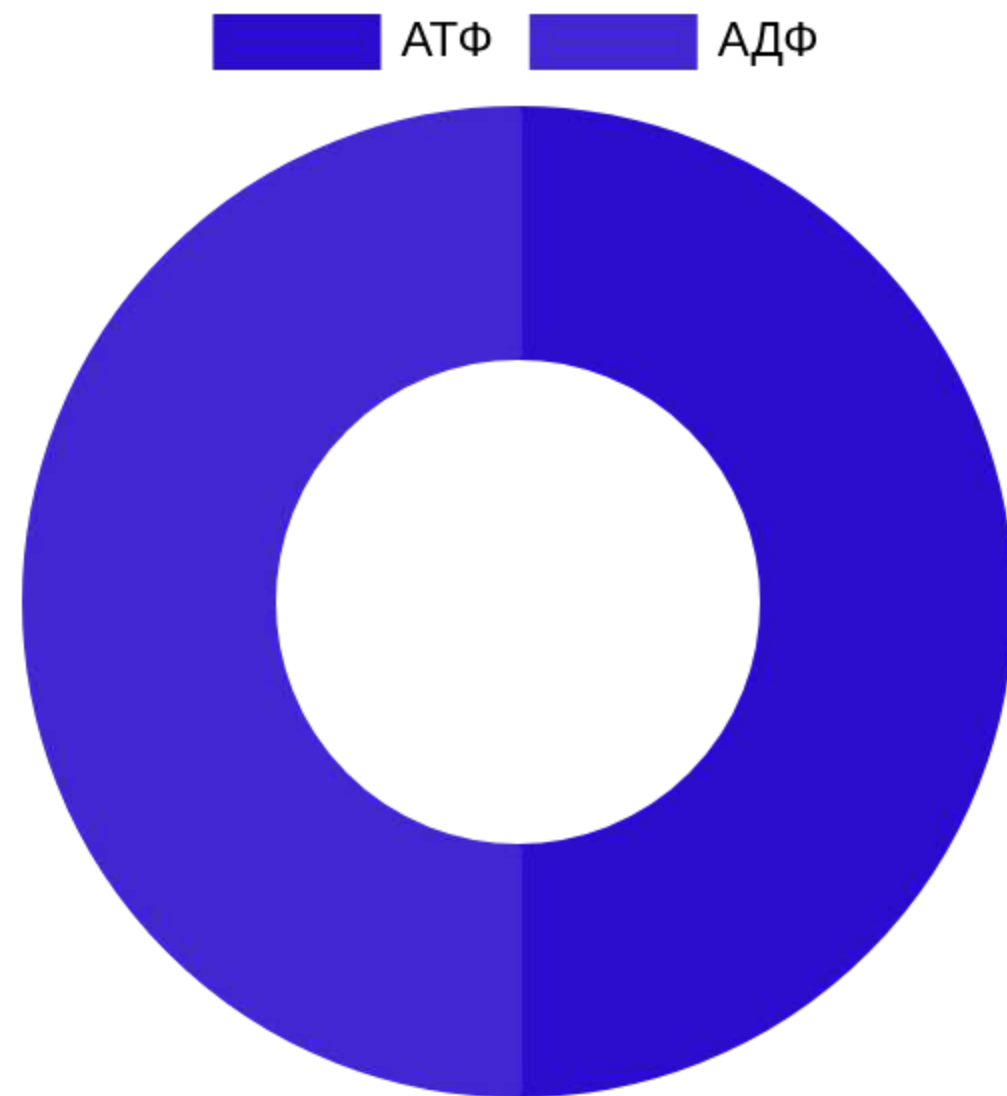


Разрыв крайней фосфатной связи переводит АТФ в АДФ и обеспечивает клеточные процессы энергией.

# 3

фосфатных остатка делают  
молекулу удобной  
для быстрого  
высвобождения и передачи  
энергии в клетке.

# Энергетический цикл АТФ



Клетка постоянно переключает молекулу между формами с затратой и запасанием энергии, поэтому АТФ служит не складом, а быстрым энергетическим посредником.

Равновесие между АТФ и АДФ показывает непрерывное обновление энергии, а не её длительное накопление.

# Где образуется АТФ в клетке

## 1. Митохондрии

У животных и грибов основная часть АТФ синтезируется в митохондриях при клеточном дыхании, когда энергия окисления питательных веществ используется для присоединения фосфата к АДФ.

## 2. Хлоропласты

У растений АТФ образуется также в хлоропластах во время световой стадии фотосинтеза, где энергия света преобразуется в химическую энергию, пригодную для дальнейшего синтеза органических веществ.

## 3. Поставка энергии

Независимо от места образования, АТФ быстро передаёт энергию участкам клетки, где идут биосинтез, транспорт веществ, движение органоидов и деление.



# Нуклеиновые кислоты и наследственные изменения

## Ошибки копирования

Мутации часто возникают при неточностях репликации ДНК. Если повреждение не исправлено ферментами, меняется последовательность нуклеотидов, а вместе с ней может измениться структура и работа белка.

## Внешние факторы

Радиация, некоторые химические вещества и вирусы способны повреждать молекулу ДНК. Такие воздействия увеличивают вероятность наследственных изменений и нарушений в развитии организма.

## Источник изменчивости

Не каждая мутация заметна по признакам, но именно такие изменения создают разнообразие наследственного материала. Благодаря этому появляются предпосылки для естественного отбора и эволюции.



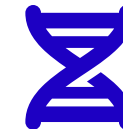
# Сходства и различия ДНК и РНК

Сравнение показывает, что обе молекулы построены по нуклеотидному принципу, но различаются составом, устойчивостью и функциями в клетке.

Различия в строении определяют устойчивость ДНК и более гибкую, рабочую роль РНК в клетке.

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

# Значение нуклеиновых кислот в медицине



## Генетическая диагностика

Анализ ДНК помогает выявлять наследственные особенности, находить мутации и уточнять причины врождённых заболеваний, что делает диагностику более точной и ранней.



## Установление родства

Сравнение участков ДНК используют для подтверждения биологического родства и идентификации личности, поскольку набор наследственных маркеров у каждого человека уникален.



## Выявление инфекций

Изучение РНК позволяет обнаруживать активность генов и наличие некоторых вирусов, у которых генетический материал представлен именно РНК, а не ДНК.



## Энергетический обмен

Нарушения синтеза и расходования АТФ приводят к энергетическому дефициту клеток, слабости тканей и сбоям в работе мышц и нервной системы.

# От гена к признаку организма

Схема показывает, как наследственная информация проходит путь от ДНК к белку и проявляется в признаке.



# История открытия нуклеиновых кислот и АТФ

## 1869 — Фридрих Мишер

Впервые выделил из клеточных ядер вещество, которое позже получило название нуклеиновых кислот. Это открытие стало отправной точкой для изучения наследственного материала.

## 1953 — модель ДНК

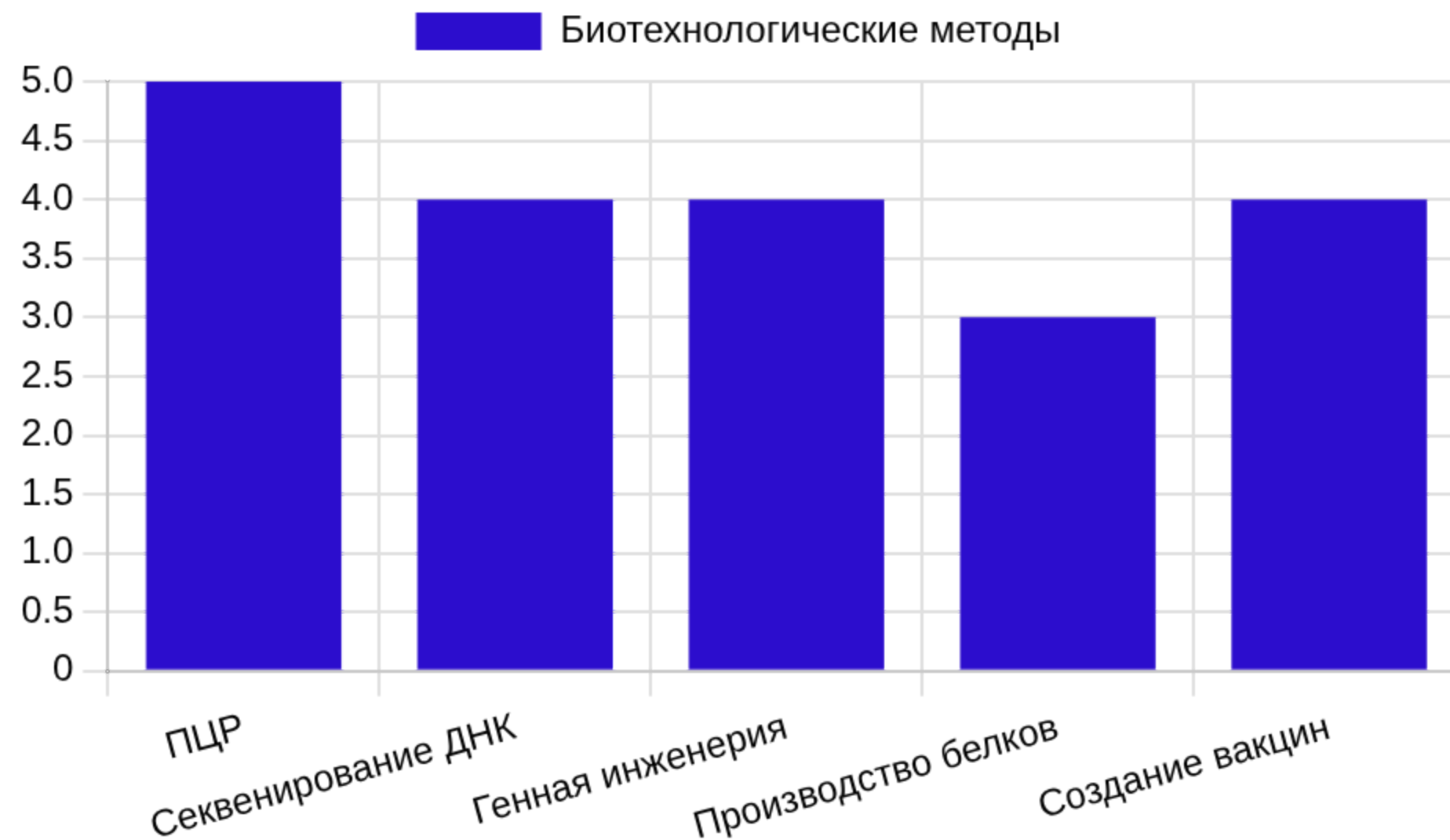
Джеймс Уотсон и Фрэнсис Крик предложили модель двойной спирали, опираясь на данные Розалинд Франклин и Мориса Уилкинса. Это объяснило принцип копирования информации.

## XX век — роль АТФ

Исследования показали, что АТФ является универсальным переносчиком энергии. Так стало ясно, как клетка связывает распад питательных веществ с выполнением работы.



# Применение знаний о нуклеиновых кислотах в биотехнологии



Все перечисленные технологии опираются на чтение, копирование или изменение нуклеиновых кислот; без этого невозможны точная диагностика и современная молекулярная биология.

Наибольшую ценность знания о ДНК и РНК имеют там, где требуется управлять наследственной информацией и синтезом биомолекул.

# Нуклеиновые кислоты и АТФ: единая основа клеточной жизни

ДНК хранит программу наследственности, РНК превращает её в работу рибосом, а АТФ обеспечивает эту работу энергией. Вместе они образуют основу клеточной организации и жизненных процессов.