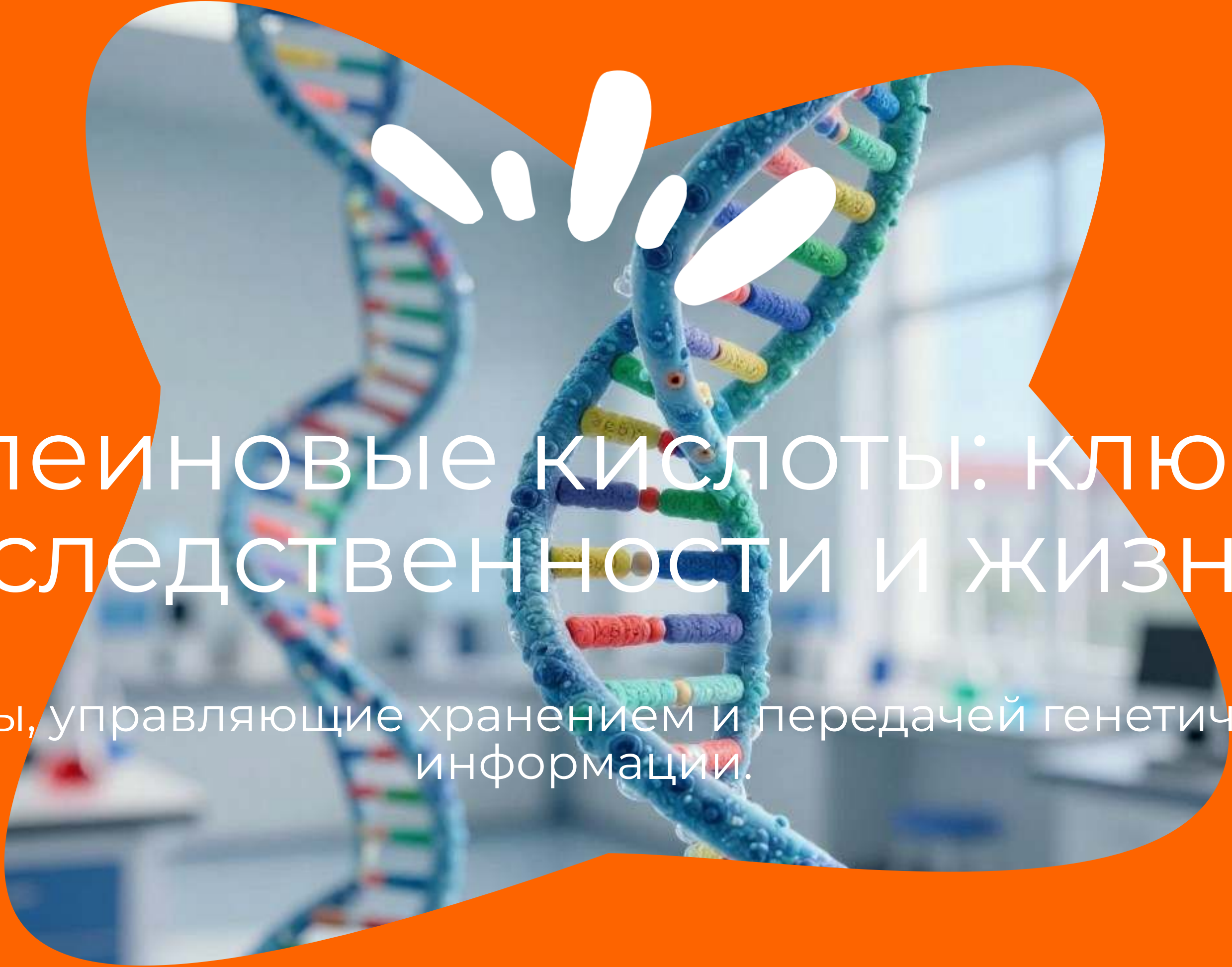




Нуклеиновые кислоты: ключ к наследственности и жизни

Молекулы, управляющие хранением и передачей генетической информации.

Открытие нуклеиновых кислот: путь к пониманию жизни

В 1869 году Фридрих Мишер впервые выделил особое вещество в ядрах клеток — нуклеиновую кислоту. Спустя почти век, в 1953 году Уотсон и Крик разработали модель двойной спирали ДНК, что стало основой современной генетики.



Понятие и типы нуклеиновых кислот

01

Нуклеиновые кислоты — длинные цепочки нуклеотидов, органические соединения, ключевые для хранения информации в клетках всех живых организмов.

02

Основные виды — дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК), которые отличаются химическим составом и функциями.

03

Обе молекулы присутствуют у организмов и вирусов, обеспечивая передачу и реализацию наследственной информации в клетках.

Основные отличия ДНК и РНК



Структура и химия ДНК

ДНК обычно состоит из двух спиральных цепей с дезоксирибозой и содержит азотистое основание тимин. Эта структура отвечает за долговременное хранение наследственного материала.



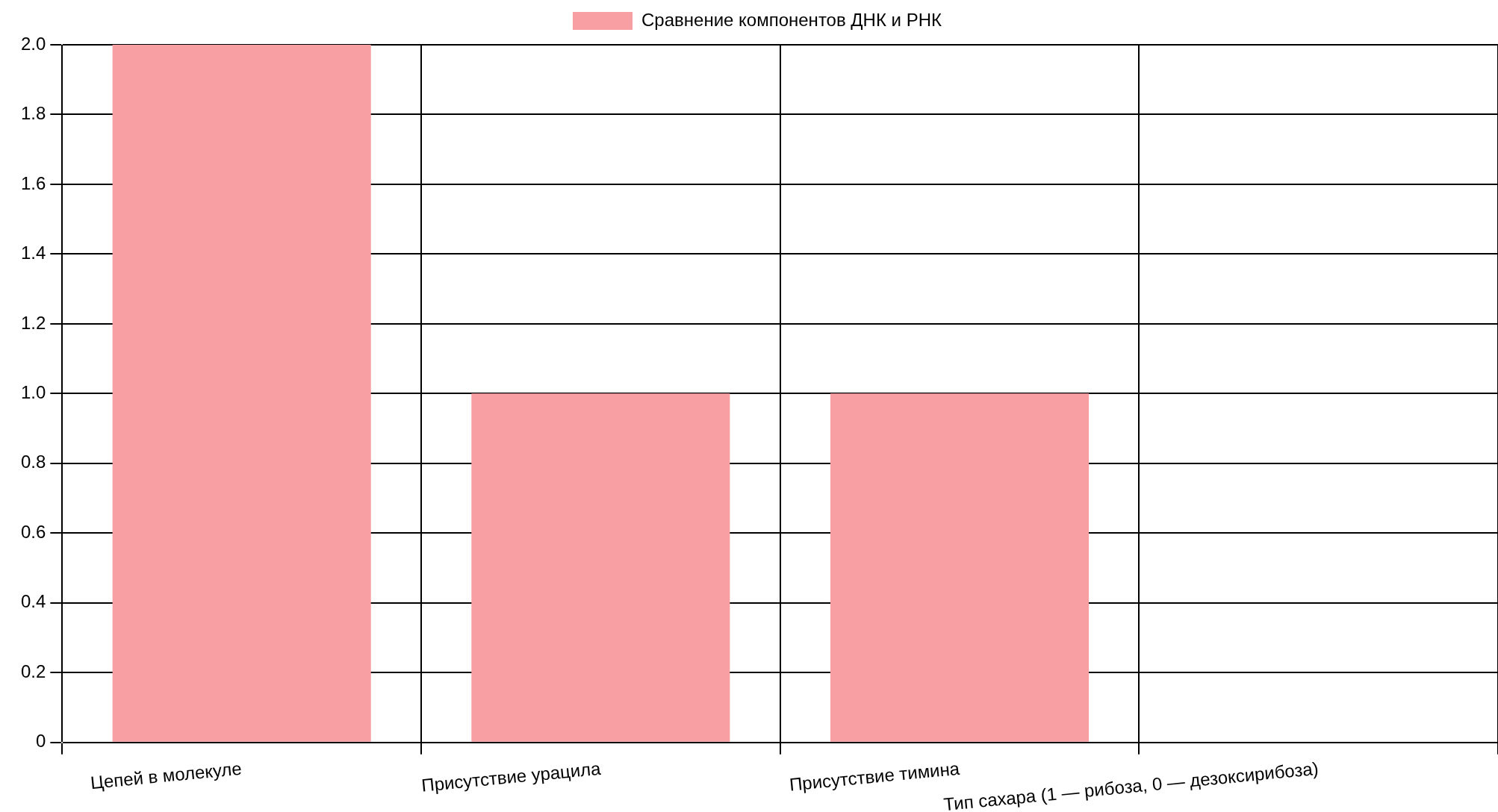
РНК: посредник и исполнитель

РНК состоит из одной цепи с сахаром рибозой и содержит урацил вместо тимина. Она обеспечивает передачу и реализацию генетической информации в клетках.

Графическое сравнение: ДНК против РНК

В клетках эукариот и прокариот ДНК занимает основную часть генетического материала, РНК активно участвует в синтезе белков.

Двойная структура ДНК обеспечивает стабильность, а одиночная РНК — гибкость для разных функций.



Обзор молекулярной биологии, 2023

Основные компоненты нуклеотида



Азотистое основание

Варианты включают аденин, гуанин, цитозин, тимин или урацил и делятся на пурины и пиримидины, определяющие свойства нуклеотида.



Сахар-пентоза

Дезоксирибоза в ДНК и рибоза в РНК формируют основу цепи и влияют на её химическую стабильность.



Фосфатная группа

Связывает нуклеотиды в длинную цепочку, создавая кислотный характер и обеспечивая структурную целостность молекулы.



Двойная спираль ДНК: молекулярная архитектура

ДНК образует двойную спираль, где две цепи комплементарны и соединены водородными связями между аденином и тимином, гуанином и цитозином.

Спираль диаметром около 2 нанометров имеет регулярный шаг, около 10 пар оснований, что обеспечивает надёжное хранение и упаковку генетической информации.

Типы РНК и их функции в клетке

Матричная РНК (мРНК) переносит генетический код от ДНК к рибосомам для синтеза белка.

01

Рибосомная РНК (рРНК) формирует структуру рибосом и участвует в каталитических реакциях синтеза белка.

03

Транспортная РНК (тРНК) доставляет аминокислоты к рибосомам, обеспечивая правильную последовательность полипептида.

02

Малые ядерные и микроРНК регулируют активность генов, влияя на процессы клеточного развития и дифференцировки.

04

Характеристика	ДНК	РНК
Сахар	Дезоксирибоза	Рибоза
Цепи	Двойная	Одиночная
Азотистые основания	Тимин	Урацил
Функция	Хранение информации	Реализация информации
Расположение	Ядро и митохондрии	Цитоплазма и ядро

Основные различия между ДНК и РНК

Таблица отражает ключевые характеристики каждой молекулы, подчёркивая их функции и структурные особенности.

Общая молекулярная основа, но разные функции обеспечивают жизнеспособность клетки.

Механизм репликации ДНК

Расплетение двойной спирали

Фермент хеликаз разделяет две цепи ДНК, создавая репликационную вилку и открывая матрицы для синтеза новых цепей.

Синтез отстающей цепи

Происходит дискретно с образованием фрагментов Оказаки, которые позже связываются ферментом лигазой.

Синтез ведущей цепи

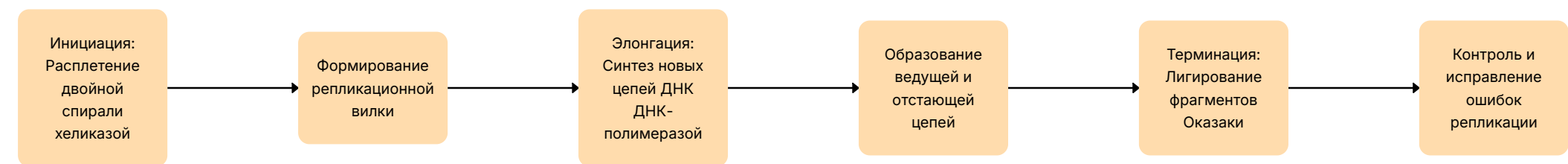
ДНК-полимераза добавляет комплементарные нуклеотиды непрерывно по направлению расплетения.

Контроль и коррективировка

Системы контроля исправляют ошибки, обеспечивая высокую точность копирования наследственной информации.

Последовательность этапов репликации ДНК

На основе классических молекулярных биологических исследований



Транскрипция: синтез РНК на матрице ДНК

1

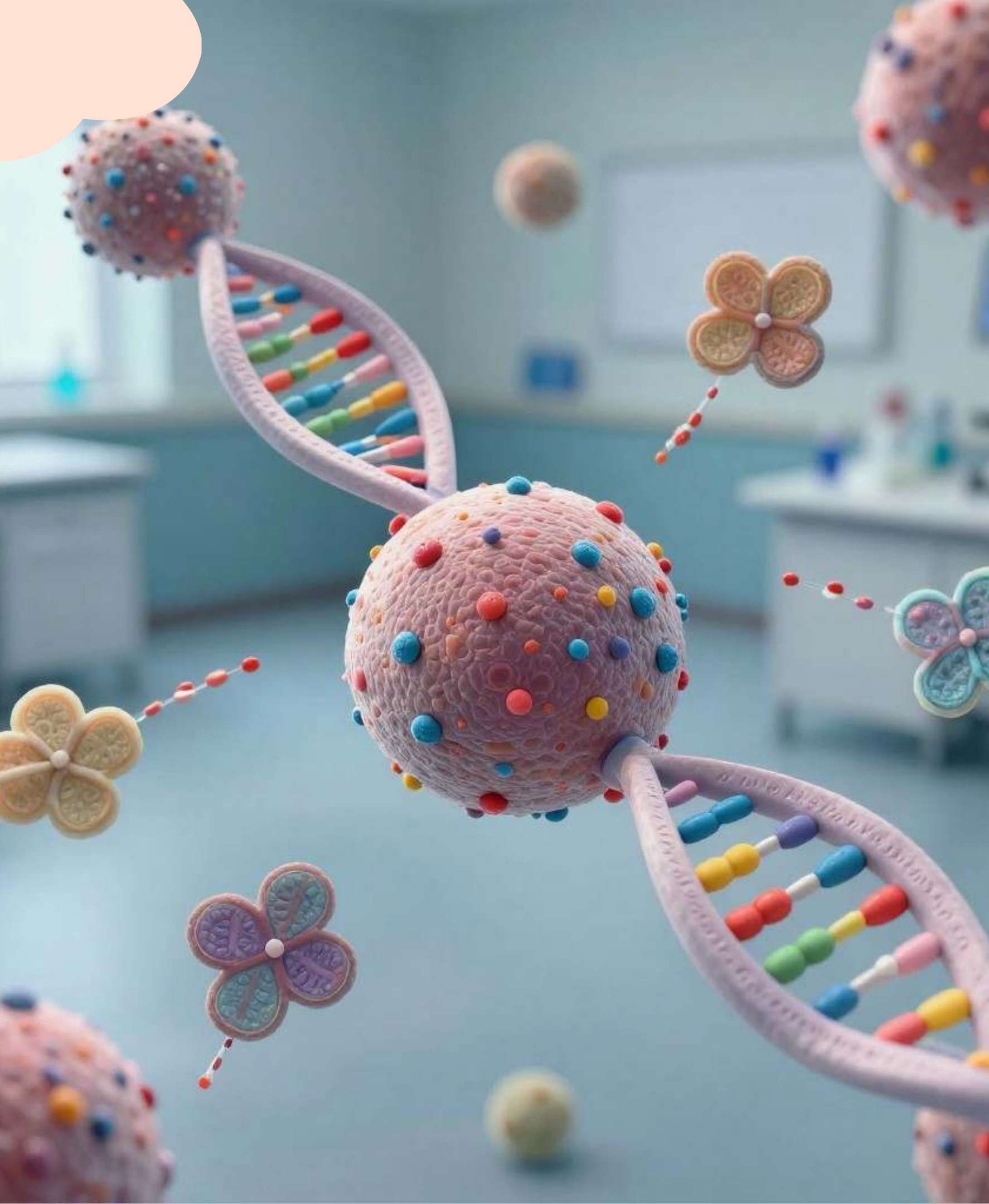
Транскрипция начинается с прикрепления РНК-полимеразы к промотору гена, что запускает открытие двойной спирали ДНК и чтение одной цепи как шаблона.

2

Во время элонгации РНК-полимераза движется по ДНК, синтезируя комплементарную цепь мРНК, копируя информацию, необходимую для последующего белкового синтеза.

3

Завершается процесс терминацией, когда РНК-полимераза отделяется, и мРНК готова к дальнейшей трансляции на рибосомах.



Трансляция: синтез белка на рибосомах

Рибосомы последовательно считывают триплеты нуклеотидов мРНК, называемые кодонами, каждый из которых задаёт конкретную аминокислоту для включения в полипептид.

тРНК доставляют соответствующие аминокислоты, которые соединяются в цепочку, образуя белок, — процесс, происходящий в цитоплазме и определяющий структуру и функцию белков.

Генетический код: универсальность и строение

01

Генетический код состоит из триплетов – кодонов, каждый из которых кодирует конкретную аминокислоту или сигнал остановки синтеза белка.

Всего существует 64 различных кодона, что обеспечивает надёжность и многообразие белкового строения у большинства организмов, от бактерий до человека.

02

03

Код универсален, то есть одинаков у всех живых существ, что отражает единую эволюционную основу жизни на Земле с редкими исключениями.

около 20 000

генов составляет
человеческий геном, что
обеспечивает уникальность
каждого индивида и
реализует наследственные
признаки.

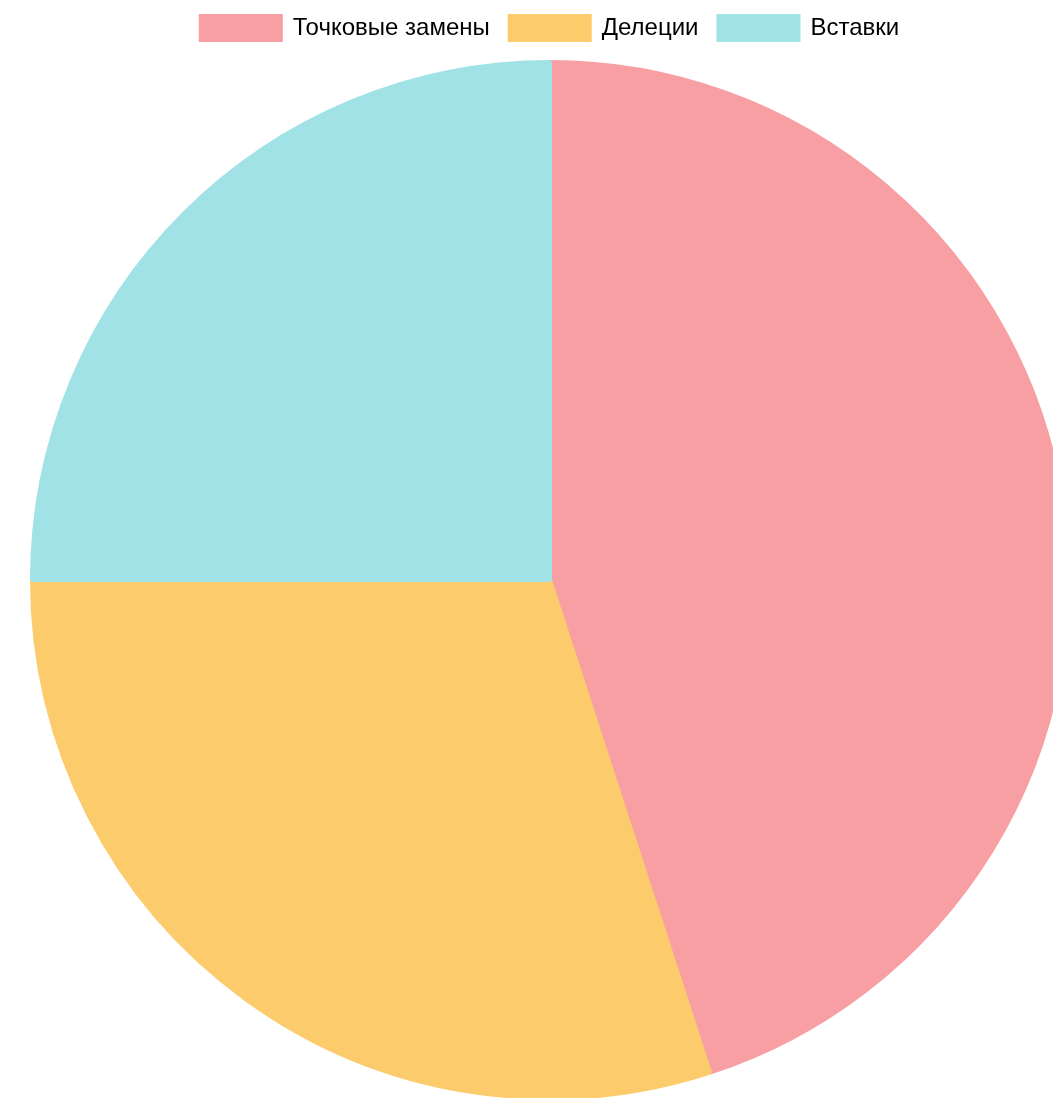
Число генов в человеческом геноме
позволяет кодировать сложные
биологические функции и определить
множество наследуемых
характеристик.

Проект «Геном человека», 2003

Мутации: типы и биологические последствия

Мутации различаются по форме и размерам, играя ключевую роль как в причинах наследственных заболеваний, так и в эволюционных изменениях.

Разнообразие мутаций обеспечивает генетическую изменчивость, от которой зависит адаптация и развитие видов.



Исследования мутационной генетики, 2021

Медицинское значение исследования ДНК и РНК



Диагностика наследственных заболеваний с помощью ДНК

Тесты на анализ ДНК позволяют выявлять предрасположенность к заболеваниям и помогают своевременно принимать меры для их предотвращения. Это ключевой инструмент в современной медицине.



Генная терапия — прорыв в лечении генетических болезней

Используя знания о нуклеиновых кислотах, врачи разрабатывают методы замены дефектных генов, открывая новые перспективы для пациентов с ранее неизлечимыми состояниями.

Роль нуклеиновых кислот в науке и технологиях

Области применения, специальные методы и их примеры в современной практике.

Нуклеиновые кислоты являются ключевым элементом в различных научных и технических направлениях, от медицины до сельского хозяйства.

Область	Метод	Пример
Медицина	ПЦР	Диагностика инфекций
Криминалистика	ДНК-анализ	Опознание на месте преступления
Биотехнологии	ГМО	Создание трансгенных растений

Глобальное значение нуклеиновых кислот для жизни на Земле

01

Нуклеиновые кислоты служат фундаментом для хранения и передачи генетической информации во всех живых организмах, обеспечивая преемственность жизни.

02

Они определяют процессы роста, развития и размножения, без которых невозможна поддержка сложных биологических систем.

03

Эволюция и адаптация видов возможны благодаря изменениям и взаимодействиям в последовательностях нуклеиновых кислот.

Перспективы и значение изучения нуклеиновых кислот

Понимание структуры и функций ДНК и РНК открывает новые возможности для медицины, биотехнологий и науки, позволяя улучшить здоровье и раскрыть тайны жизни на молекулярном уровне.