


Нуклеиновые кислоты: виды, принципы строения, биологическая роль.

Транскрипция,
трансляция, репликация
как примеры матричных
синтезов

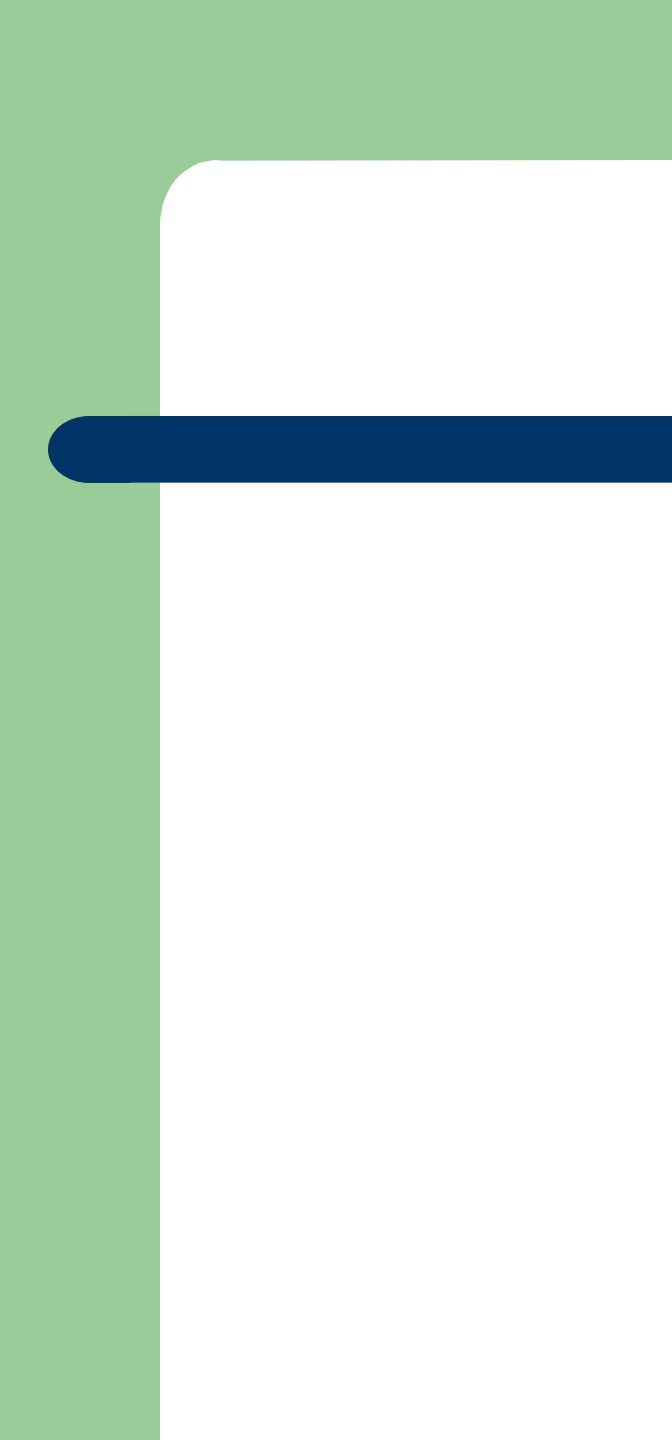


Нуклеиновые кислоты

- Биополимеры, состоящие из нуклеотидов.
- Тип связи между нуклеотидами – 3',5'-фосфодиэфирная связь

Нуклеотиды

- Составляют из азотистого основания, пентозы и остатков фосфорной кислоты, присоединенных к пентозе



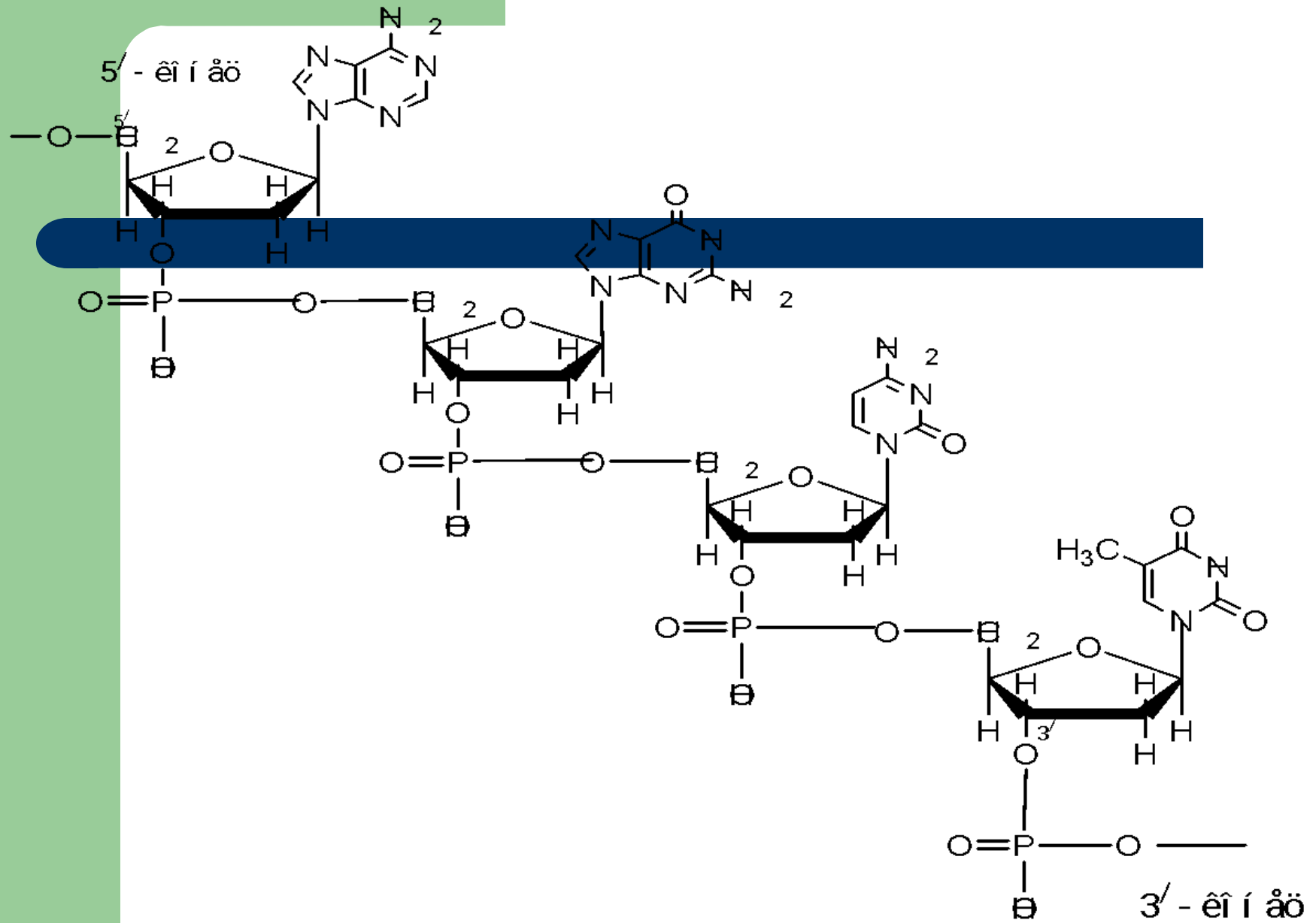


Отличия нуклеотидов ДНК и РНК

- Нуклеотиды ДНК:
- Мажорные азотистые основания: аденин, тимин, гуанин и цитозин
- Пентоза – 2-дезоксид-Д-рибоза
- Нуклеотиды РНК
- Мажорные азотистые основания: аденин, урацил, гуанин, цитозин
- Пентоза – Д-рибоза

ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота

- Основная роль – хранение и передача наследственной информации о первичной структуре всех белков данного организме
- Содержится в ядре и матриксе митохондрий.
- Митохондриальная ДНК («ДНК Евы») передается по материнской линии без изменений. Содержит информацию о первичной структуре митохондриальных белков



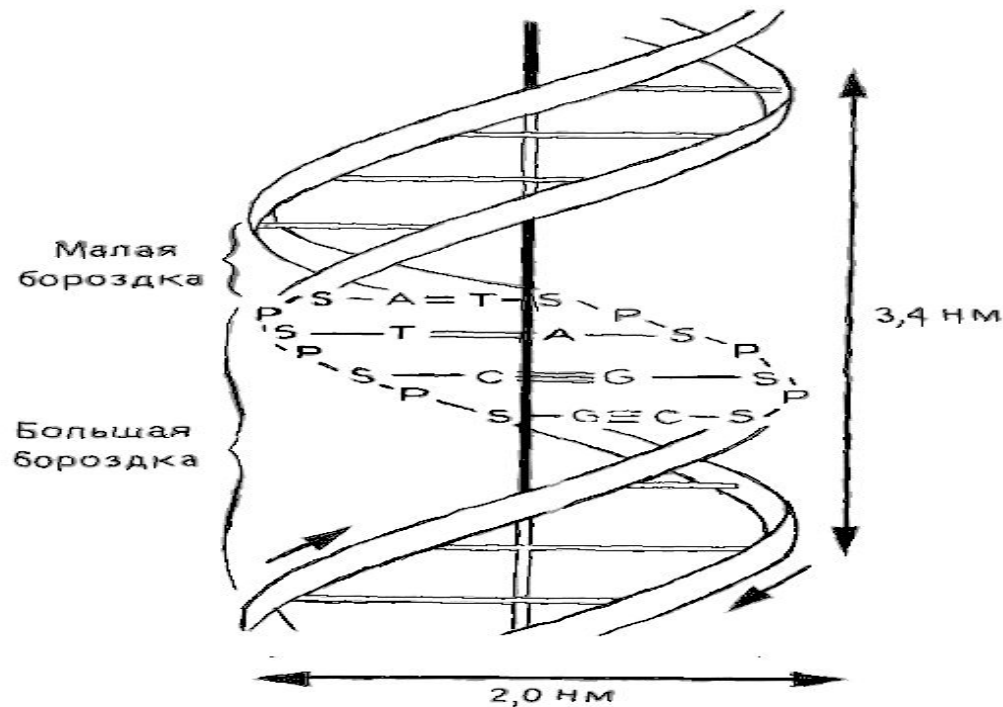
РНК – рибонуклеиновая кислота

- Виды:
- Матричная (информационная) РНК
- Рибосомальная РНК
- Транспортная РНК

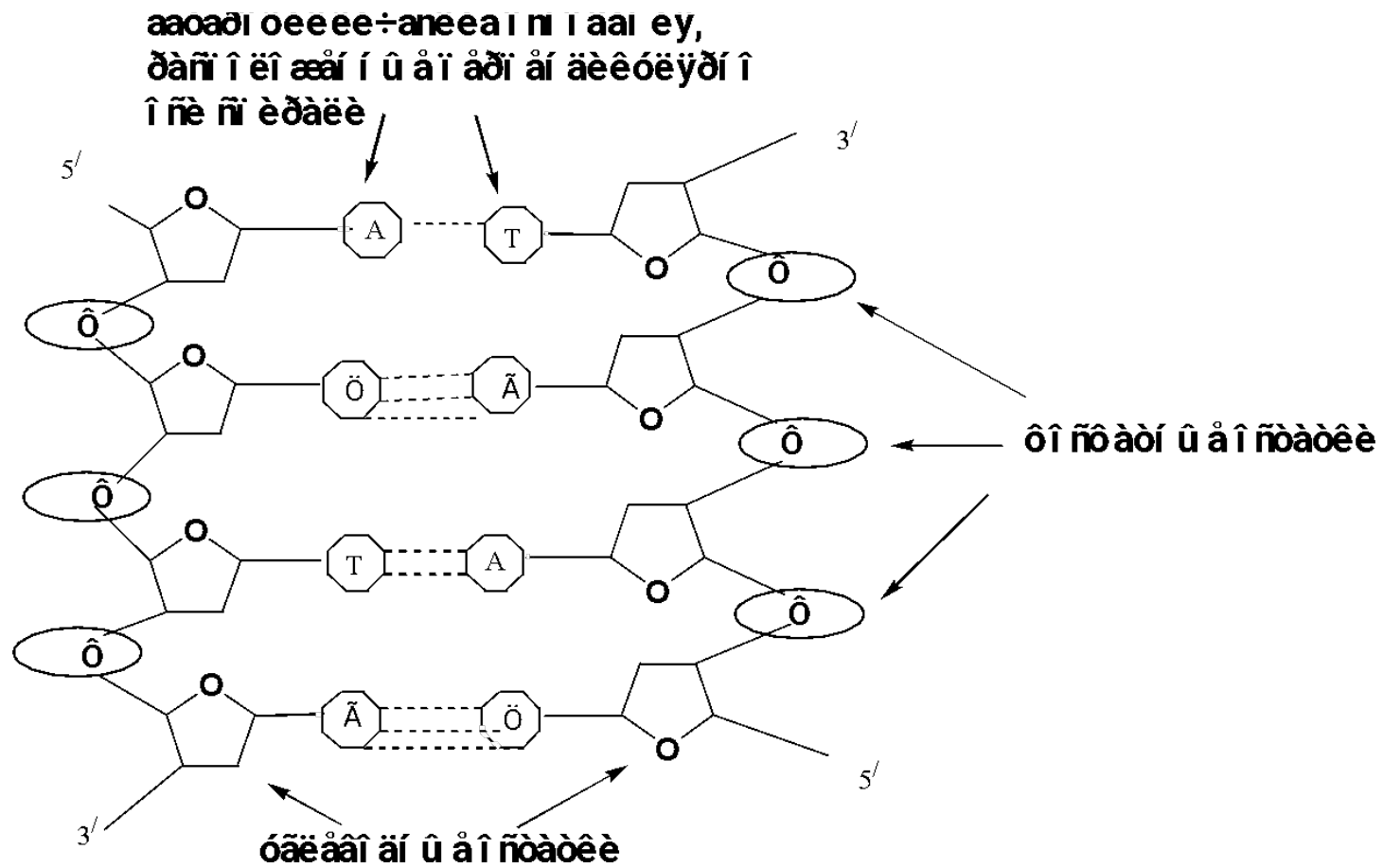
- Гетероядерная РНК («первичный транскрипт») – внутриядерный предшественник иРНК

Пространственное строение ДНК

- Двухцепочечная асимметричная альфа-спираль, имеющая 2 бороздки: большую и малую



Взаимодействие между цепями ДНК



Различия между цепями ДНК

- Цепи ДНК антипараллельны: 5' – 3' и 3' - 5'.
- 5' – 3' - ведущая, матричная, именно по ней идет синтез РНК
- 3' – 5' - отстающая, она содержит ту же наследственную информацию, что и ведущая, но за счет внутреннего расположения азотистых оснований менее доступна для действия ферментов.

Антипараллельность

- Это зеркальное перевернутое отражение

Хранение ДНК в клетке

- ДНК находится в клетке в **суперспирализованном виде**. Основой спирализации являются белки-**гистоны**, богатые основными аминокислотами (Лиз, Арг). Они имеют форму катушки, поверхность которой несет положительный заряд, и на нее «наматываются» отрицательно заряженные молекулы ДНК.

РНК

- Молекула РНК не образует двойной спирали, однако вторичные структуры РНК также формируются за счет комплементарности азотистых оснований $У=A$; $Г\equiv Ц$. РНК содержится в основном в рибосомах и цитоплазме клеток.

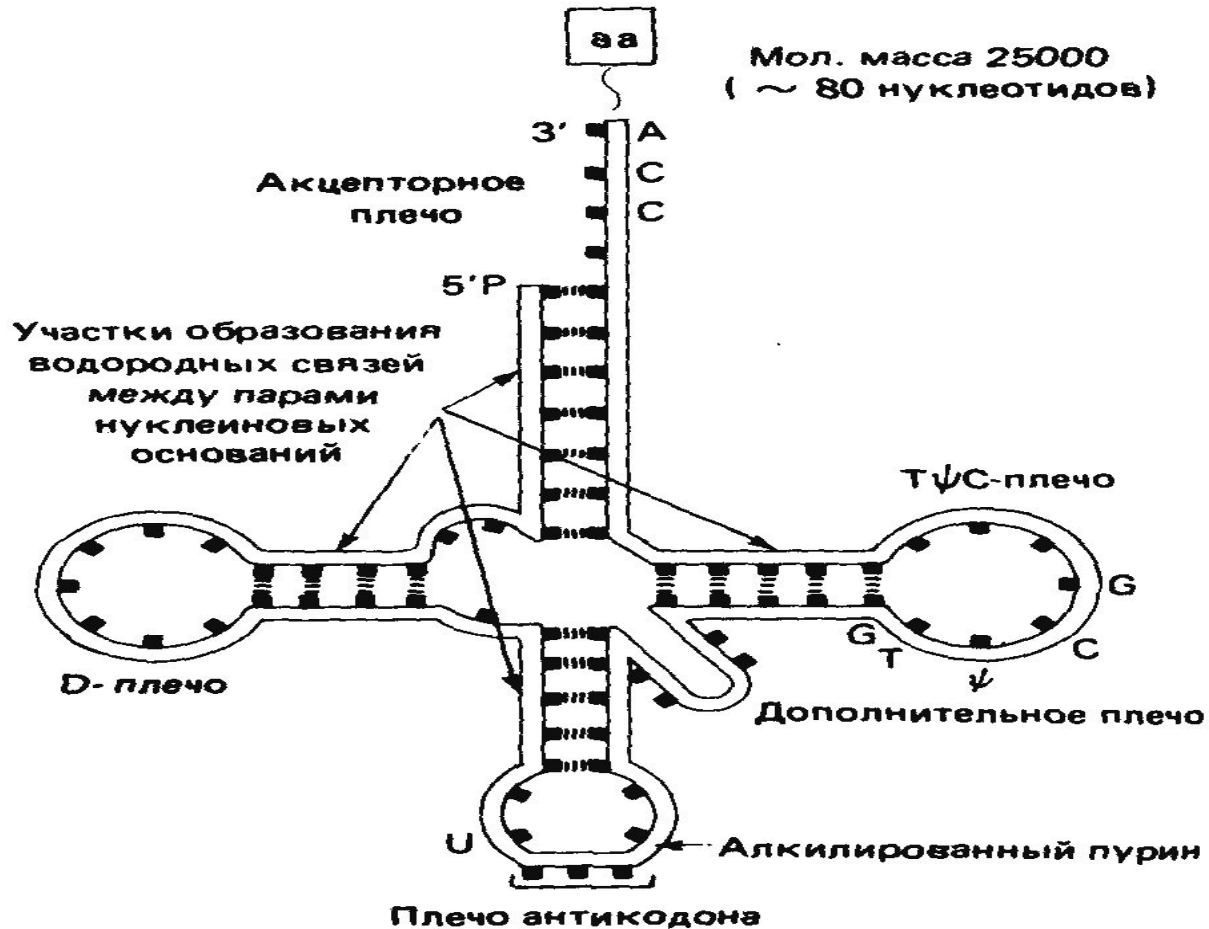
Транспортные РНК (т-РНК)

- Наиболее изученный вид РНК
- Функция: перенос отдельных аминокислот в рибосомы для использования их в синтезе белка
- В синтезе белка участвует 20 видов тРНК (по числу мажорных аминокислот)

Строение тРНК

- Содержат 75 мононуклеотидов, синтезируются в ядре
- Характерно наличие большого количества минорных нуклеотидов, в особенности псевдоуридина, образующего изгибы в цепи РНК
- оказавшиеся напротив друг друга комплементарные основания образуют «шпильки» - участки внутренней комплементарности.

Пространственное строение тРНК



Понятие о матричных синтезах

- Это синтез макромолекул «по образцу», или матрице – уже существующей макромолекуле
- Выделяют 3 вида матричных синтезов:
- Репликацию
- Транскрипцию
- Трансляцию

Репликация как матричный синтез

- Создание точной копии новой цепи ДНК
- Матрицей («образцом») является уже существующая цепь ДНК
- Для синтеза необходимы:
 - 4 мажорных нуклеотида ДНК в достаточном количестве
 - Ферменты репликации
 - Ионы Zn^{+2}
 - Небольшие кусочки РНК (праймеры)

Ферменты репликации (краткая характеристика)

- Главный фермент репликации – РНК-зависимая ДНК-полимераза (для начала синтеза ДНК использует короткий фрагмент РНК, который затем отщепляется)
- ДНК-полимераза – цинк-зависимый фермент, поэтому при дефиците цинка нарушается рост, деление клеток и регенерация поврежденных тканей

Другие ферменты репликации

- Топоизомераза – точечный разрыв в одной из цепей ДНК перед началом раскручивания цепей
- Геликаза (хеликаза) – быстрое раскручивание ДНК на 2 цепи, после чего активируется ДНК-полимераза
- ДНК-лигаза – сшивает фрагменты ДНК
- Праймаза – удаляет РНК-праймер по завершении репликации
- Рестриктазы - ферменты репарации – распознают и удаляют неправильные участки ДНК, с последующим замещением правильной последовательностью нуклеотидов

- Репликация идет по обеим цепям.
- Цепь 5'-3' – ведущая (синтезируется сразу целая дочерняя нить ДНК)
- Цепь 3'-5' – отстающая (синтез дочерней ДНК идет в виде отдельных фрагментов (ОКАЗАКИ), которые затем сшиваются в еще одну дочернюю цепь.

Полуконсервативная репликация

- В результате репликации у человека одна исходная («материнская») цепь ДНК образует спираль с одной вновь синтезированной цепью ДНК («дочерней»).
- Такой тип репликации позволяет сравнить точность копирования (нет ли нарушений комплементарности) и исправить их с помощью ферментов репарации.

Транскрипция

- Матричный синтез, в ходе которого на одной из цепей ДНК образуется ее копия, составленная из нуклеотидов РНК
- Часто транскрипцию называют первым этапом синтеза белка, поскольку образующаяся РНК после нескольких модификаций превращается в информационную РНК и выходит в цитоплазму

Основные этапы транскрипции

- 1. Образование точечного разрыва в ДНК и ее частичное расплетание (топоизомераза и геликаза)
- 2. Подбор РНК-нуклеотидов к 3'-цепи и сшивание их в одну цепочку РНК, которая называется первичный транскрипт (ДНК-зависимая РНК-полимераза)
- 3. Созревание первичного транскрипта до иРНК

- Главный фермент транскрипции – ДНК-зависимая РНК-полимераза
- Условия транскрипции:
 - Наличие большого количества мажорных нуклеотидов РНК
 - Наличие иона цинка
 - Сигнал о необходимости транскрипции какой-либо группы генов

Созревание иРНК

The slide features a decorative design on the left side. It includes a light green rectangular shape at the top left, a white rounded rectangle below it, and a dark blue horizontal bar extending across the width of the slide. The title 'Созревание иРНК' is positioned within the white rounded rectangle.