

# Репликация ДНК

A decorative horizontal line consisting of a solid teal bar on top, followed by a white bar with a teal gradient, and a thin white line at the bottom.

# ПЛАН:

- История ДНК
- Структура ДНК (4 вопрос)
- Репликация ДНК (6-9 вопросы)

# История ДНК

- **Открытие двойной спирали ДНК**

А. **Фредерик Гриффит** – Установил, что факторы болезнетворных бактерий могут трансформировать безвредные бактерии в патогенные. (Трансформирующий фактор) **(1928) (1 вопрос)**

В. **Розалинд Франклин** – впервые получила рентгеновский снимок ДНК. **(1952)**

С. **Уотсон и Крик** – описали структуру молекулы ДНК. **(1953)**

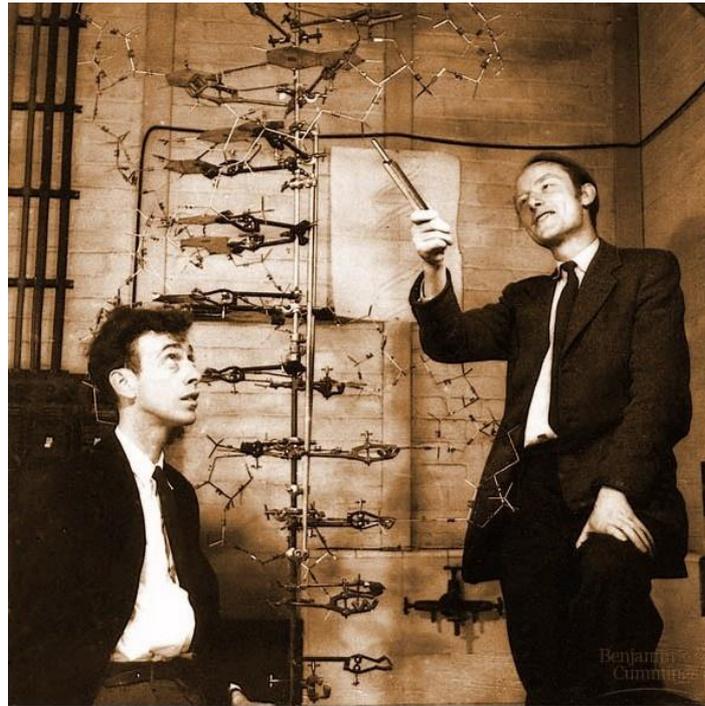


# История ДНК

Снимок ДНК сделанный  
Розалинд Франклин



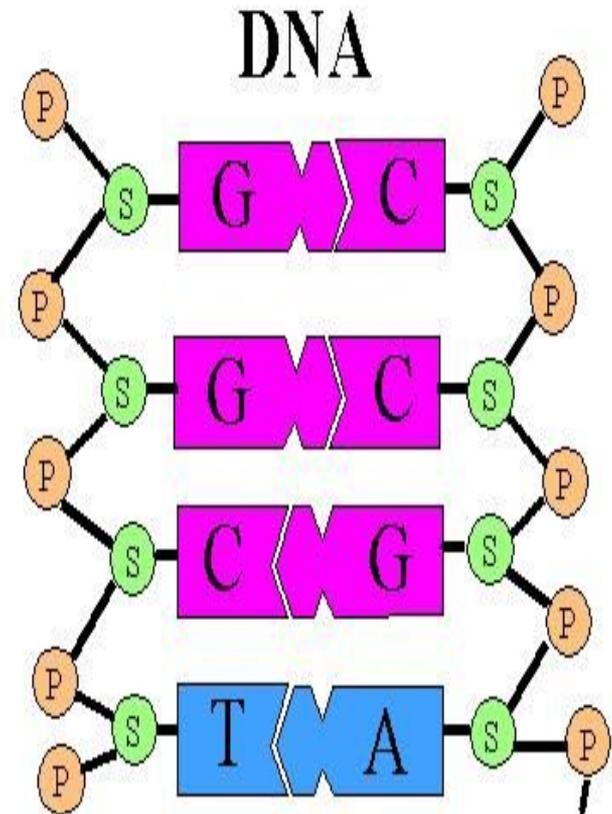
Структура ДНК была открыта Джэймсом  
Уотсоном и Фрэнсисом Криком в 1953 году

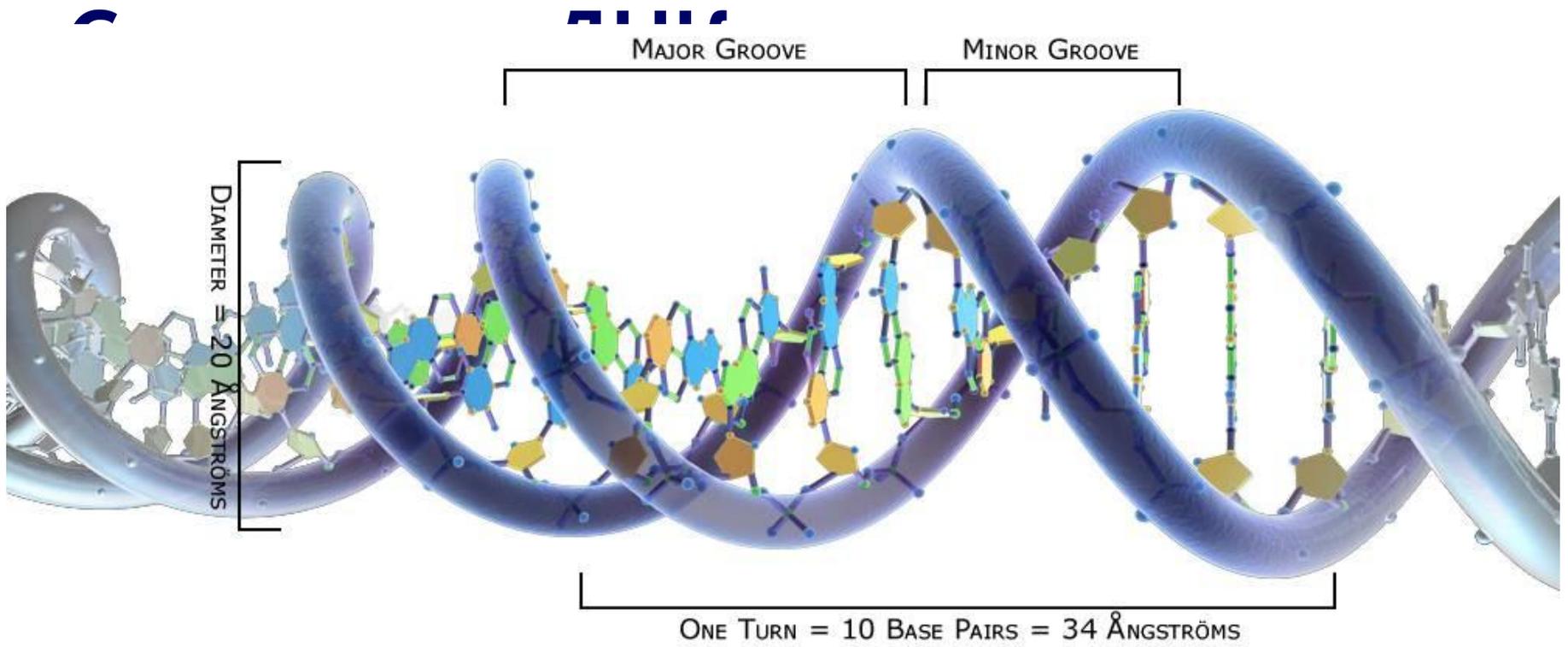


Они установили, что каждая молекула ДНК состоит из двух полидезоксирибонуклеиновых цепочек, спирально закрученных вокруг общей оси.

# Структура ДНК

- ДНК - **Д**езоксирибо**Н**уклеиновая **К**ислота
- ДНК- биополимер, состоящий из 2-х полинуклеотидных цепей, соединенных друг с другом и образующие структуру называемую двойной спиралью
- Каждый нуклеотид состоит из сахара (дезоксирибозы), фосфатной группы и азотистого основания





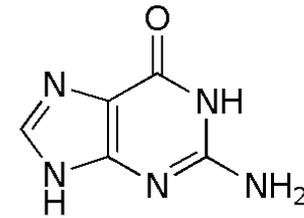
# Структура ДНК



purine



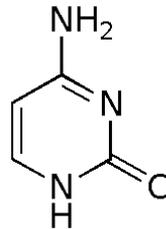
adenine (A)  
DNA/RNA



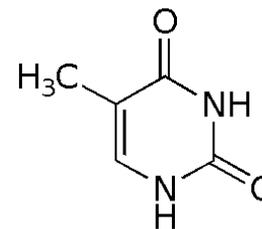
guanine (G)  
DNA/RNA



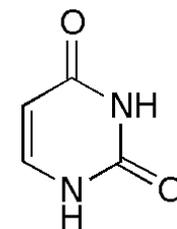
pyrimidine



cytosine (C)  
DNA/RNA



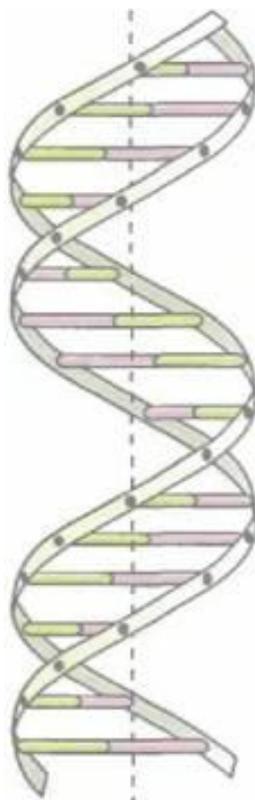
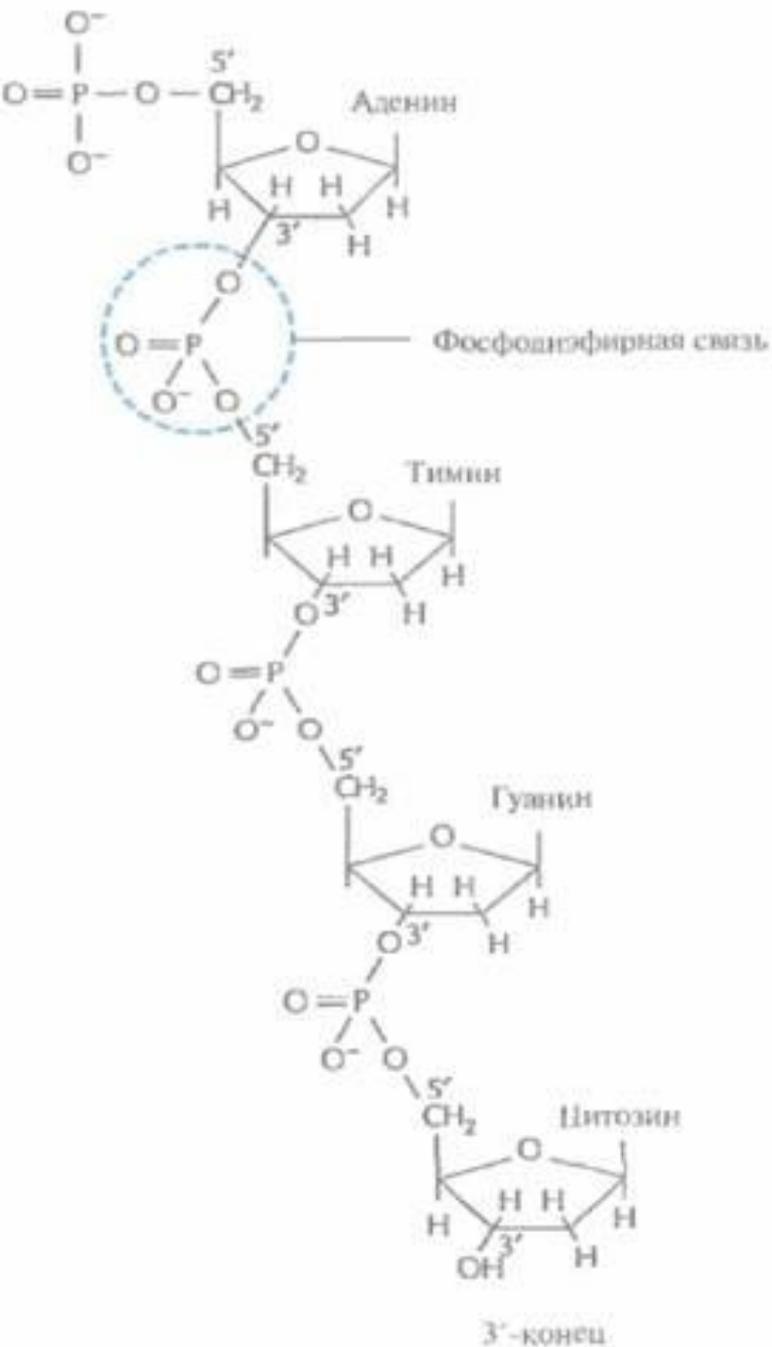
thymine (T)  
DNA



uracil (U)  
RNA

Азотистые основания делятся на два типа: пиримидиновые и пуриновые основания, называемые для краткости **пиримидины** и **пурины**. Пиримидины состоят из шестичленного кольца, а у пуринов по два конденсированных кольца: одно -пятичленное и второе-шестичленное.

5'-конец



## ОДНА ИЗ ЦЕПЕЙ МОЛЕКУЛЫ ДНК

-1С-Азотистое снование

-Сложноэфирная связь:  
3С либо 5С

-Последовательности  
нуклеиновых кислот  
принято писать именно в  
таком направлении: от 5'-  
конца к 3'-концу.

В ДАННОМ СЛУЧАЕ:  
АТГЦ

**1** At the simplest level, chromatin is a double-stranded helical structure of DNA.

DNA double helix

2 nm

**2** DNA is complexed with histones to form nucleosomes.

**3** Each nucleosome consists of eight histone proteins around which the DNA wraps 1.65 times.

**4** A chromosome consists of a nucleosome plus the H1 histone.

Nucleosome core of eight histone molecules

Histone H1

11 nm

Chromatosome

**6** ... that forms loops averaging 300 nm in length.

300 nm

**5** The nucleosomes fold up to produce a 30-nm fiber...

30 nm

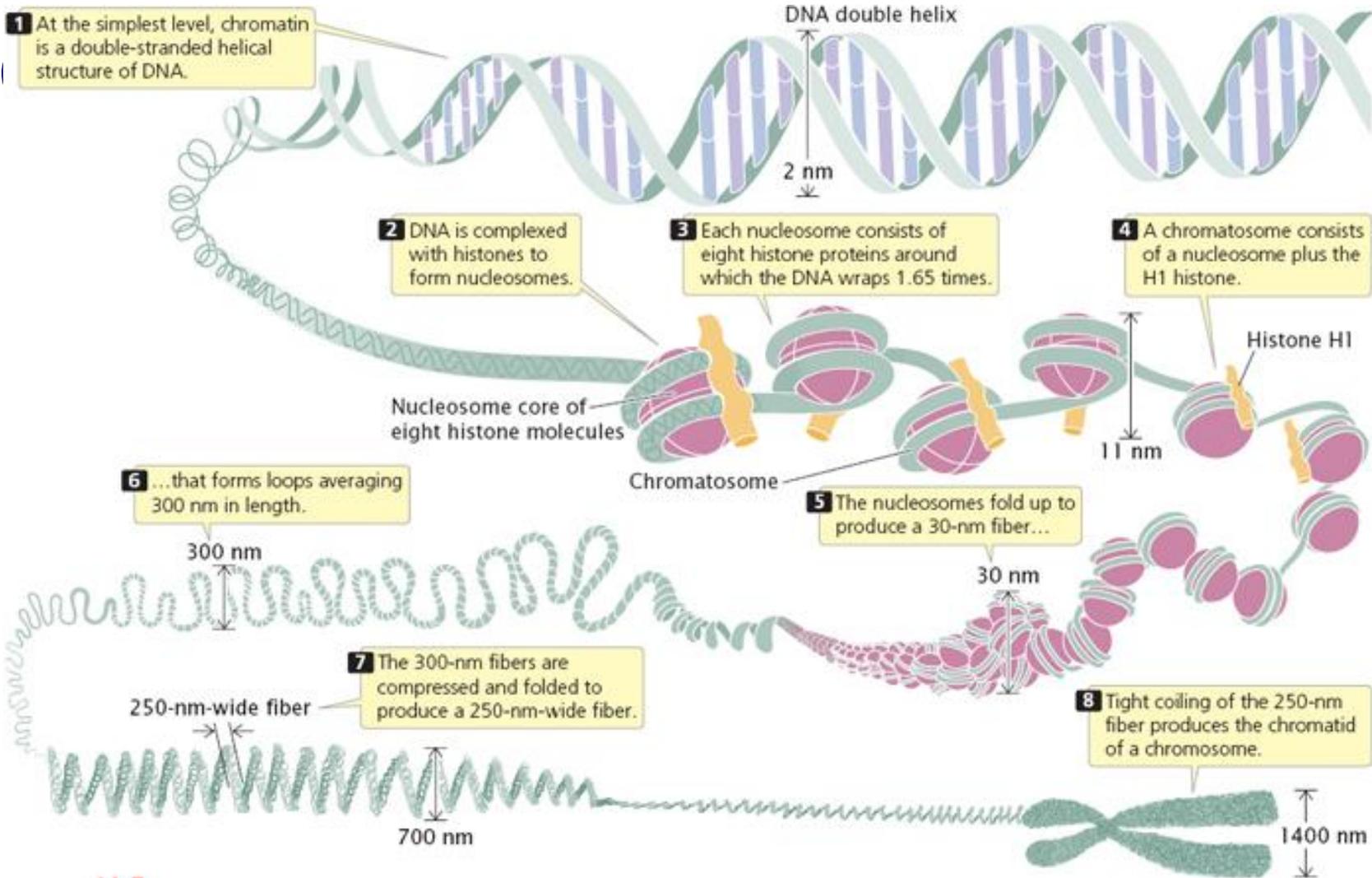
**7** The 300-nm fibers are compressed and folded to produce a 250-nm-wide fiber.

250-nm-wide fiber

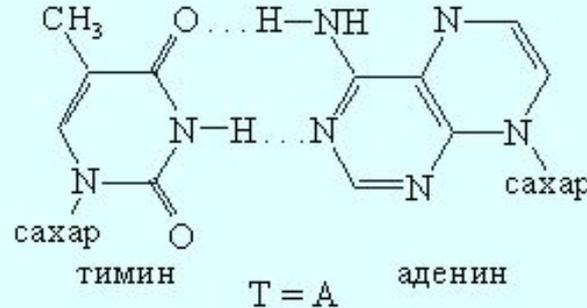
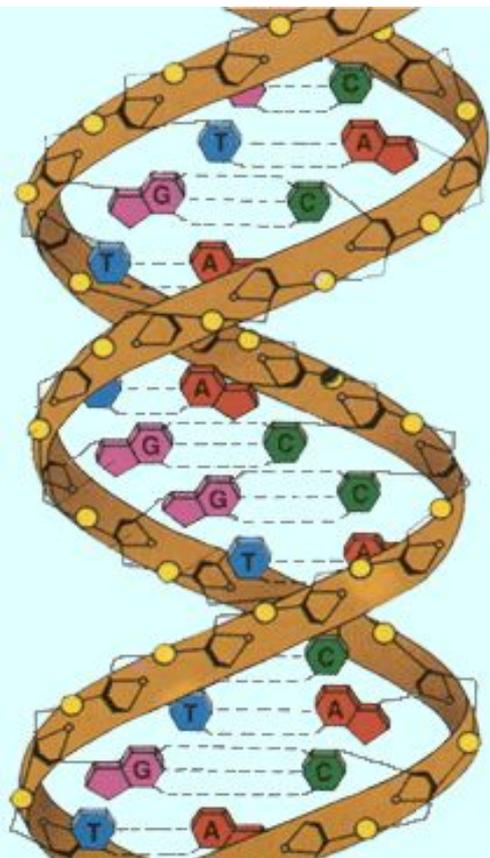
**8** Tight coiling of the 250-nm fiber produces the chromatid of a chromosome.

700 nm

1400 nm



# Комплементарность



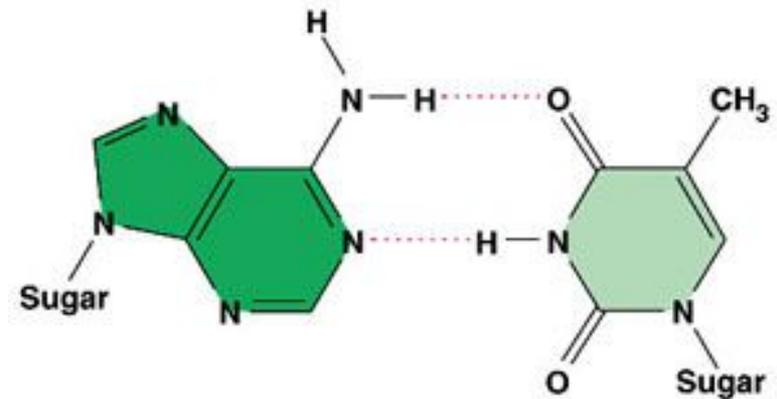
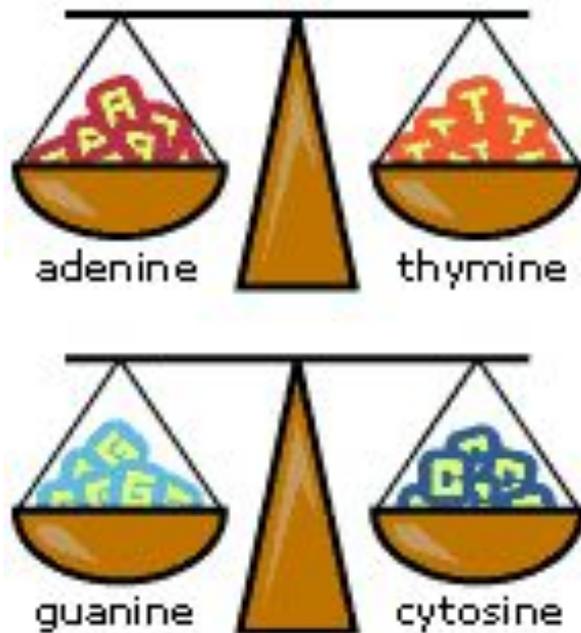
**Полинуклеотидные**  
цепи в ДНК  
соединяются  
**водородными**  
связями,  
возникающими между  
азотистыми  
основаниями.

**G** может  
образовывать  
водородную связь  
только с **C**, тогда как **A**

# Правило Чаргафа

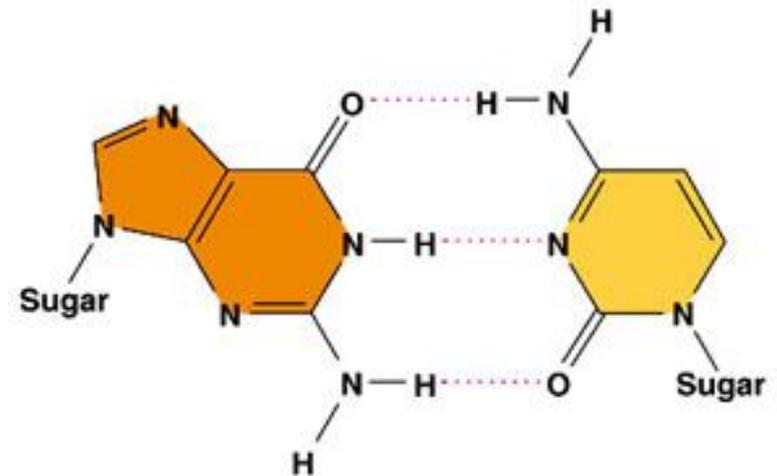
“Chargoff’s rule”

$$A = T \quad \& \quad C = G$$



Adenine (A)

Thymine (T)



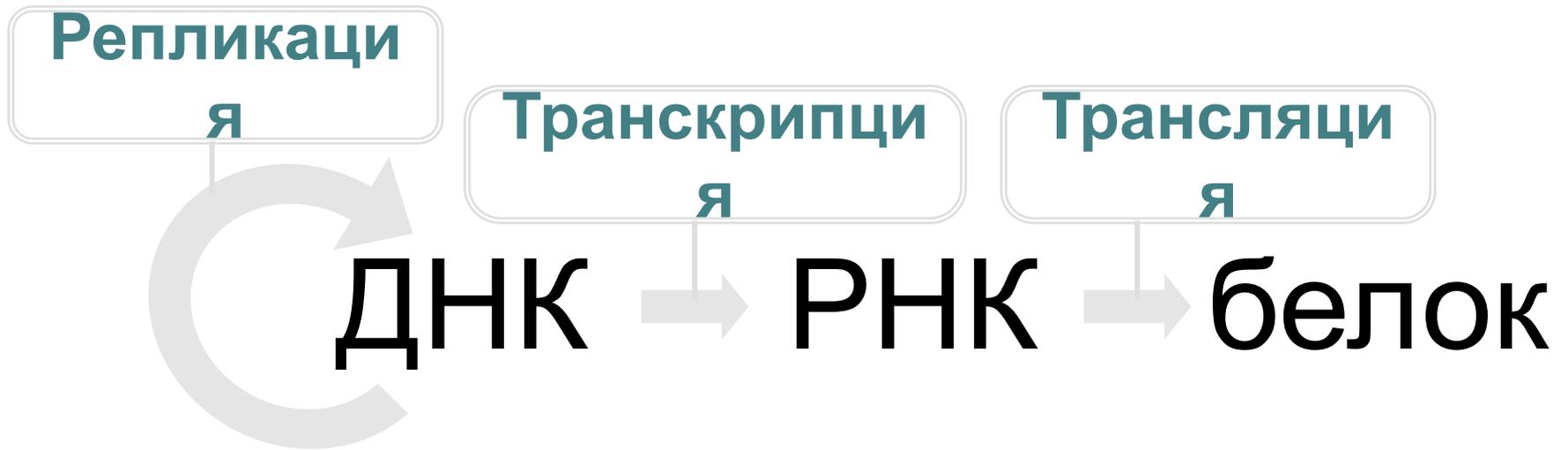
Guanine (G)

Cytosine (C)

**Репликация**

**ДНК**

# Центральная догма

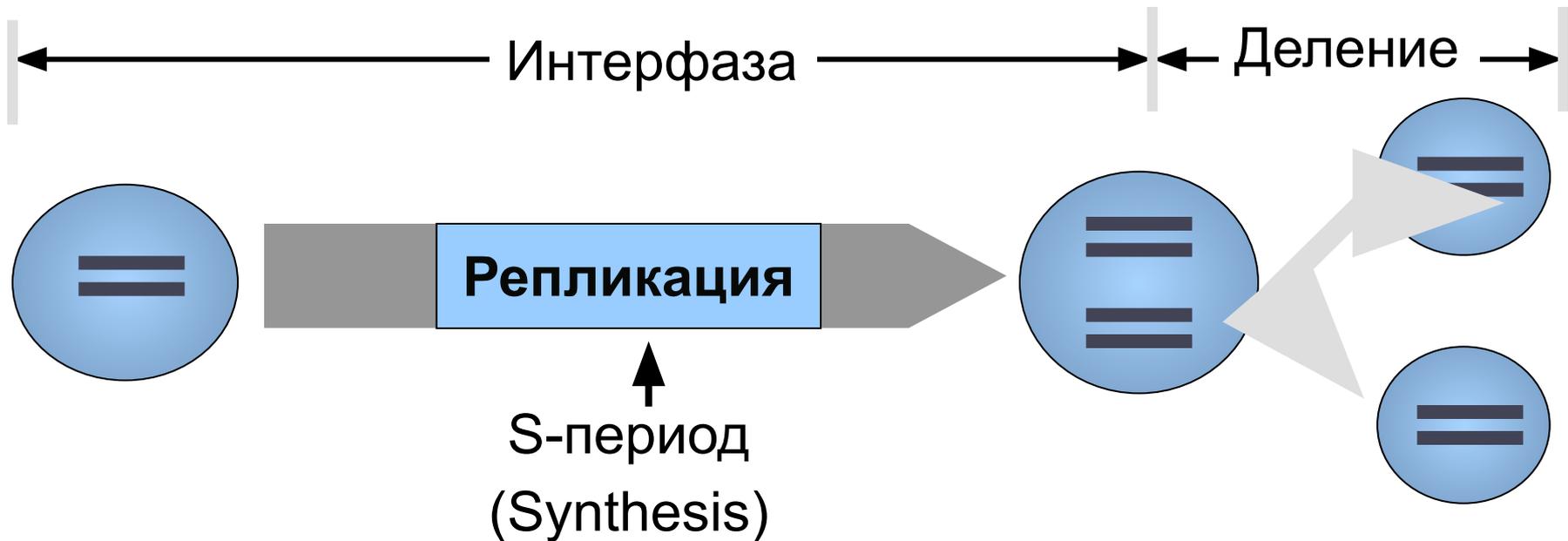


**Матрицами могут быть только нуклеиновые кислоты!!!**

- Передача ген.информации  
благодаря созданию точной копии  
ДНК
- ДНК – единственная молекула  
клетки, способная к самоудвоению.

# Место репликации в клеточном цикле

- Репликация ДНК всегда **предшествует** делению клетки.

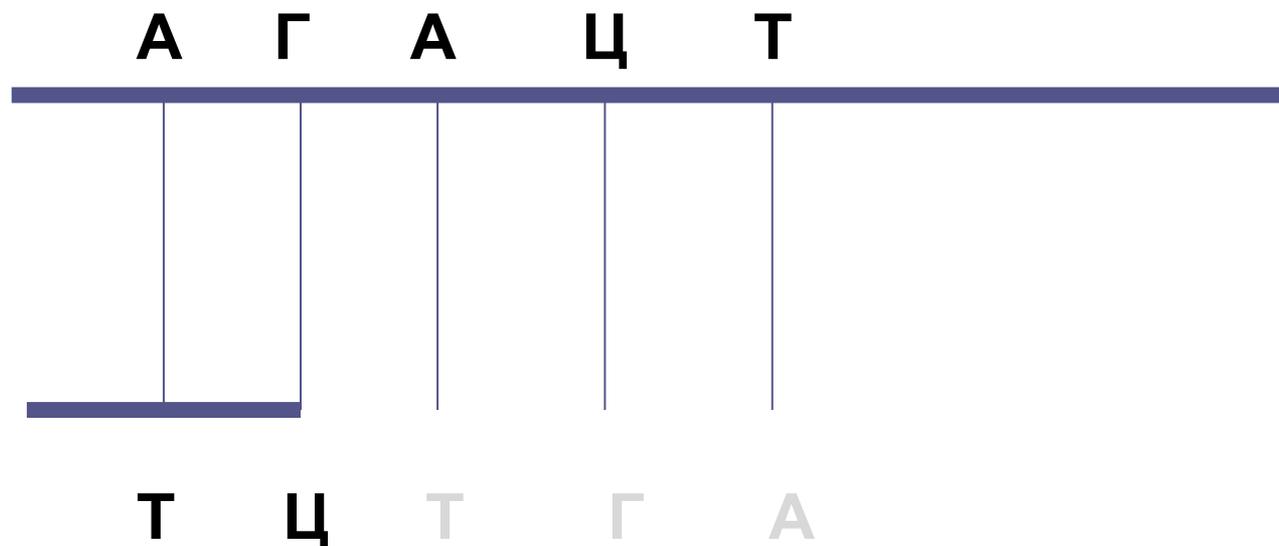


**Каждая дочерняя клетка получает точную копию всей ДНК**

# Принципы репликации

## 1. Комплементарность

# Комплементарность

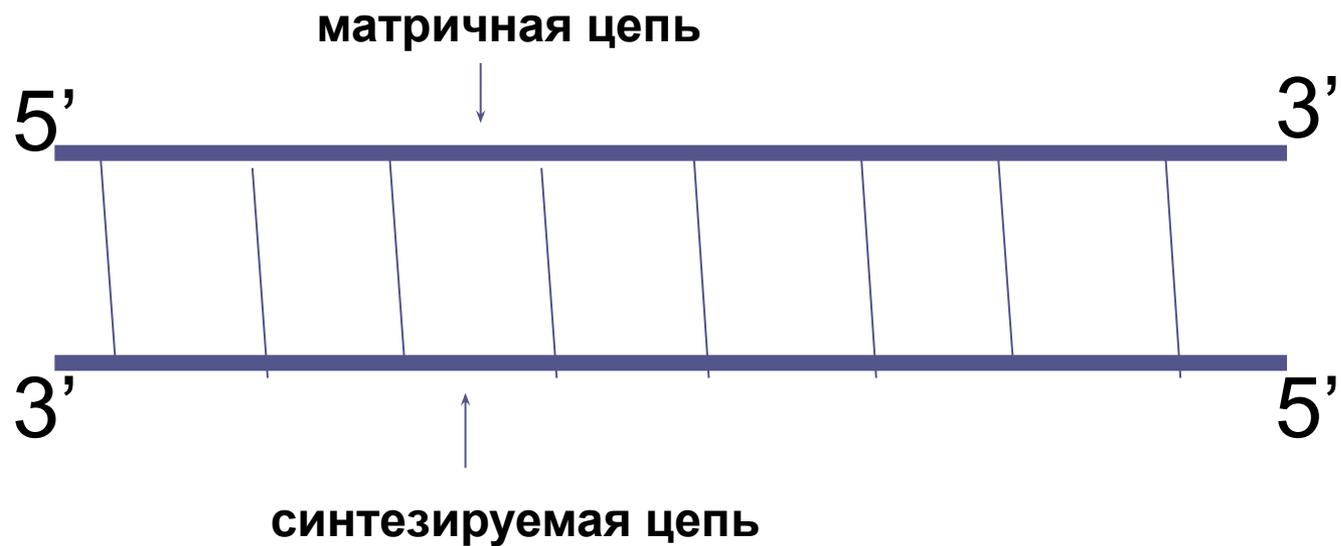


# Принципы репликации

1. Комплементарность

2. Антипараллельность

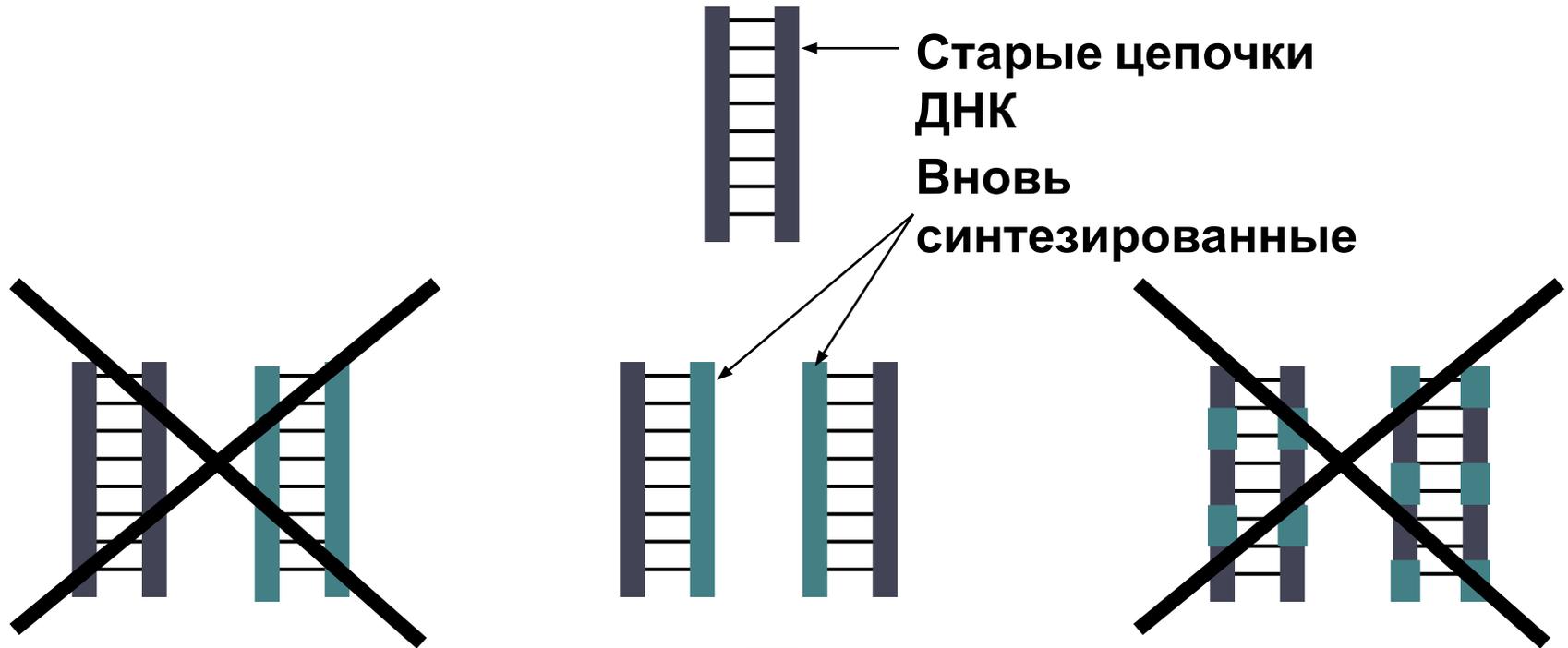
# Антипараллельность



# Принципы репликации

1. Комплементарность
2. Антипараллельность
3. Полуконсервативность

# Полуконсервативность



**Полуконсервативный**

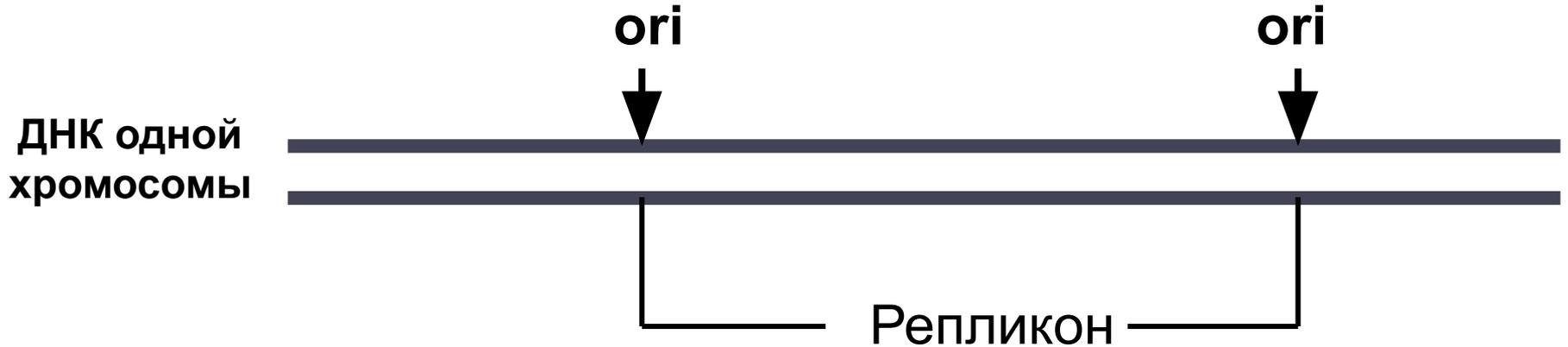
Консервативный

Дисперсионный

# Принципы репликации

1. Комплементарность
2. Антипараллельность
3. Полуконсервативность
4. Прерывистость

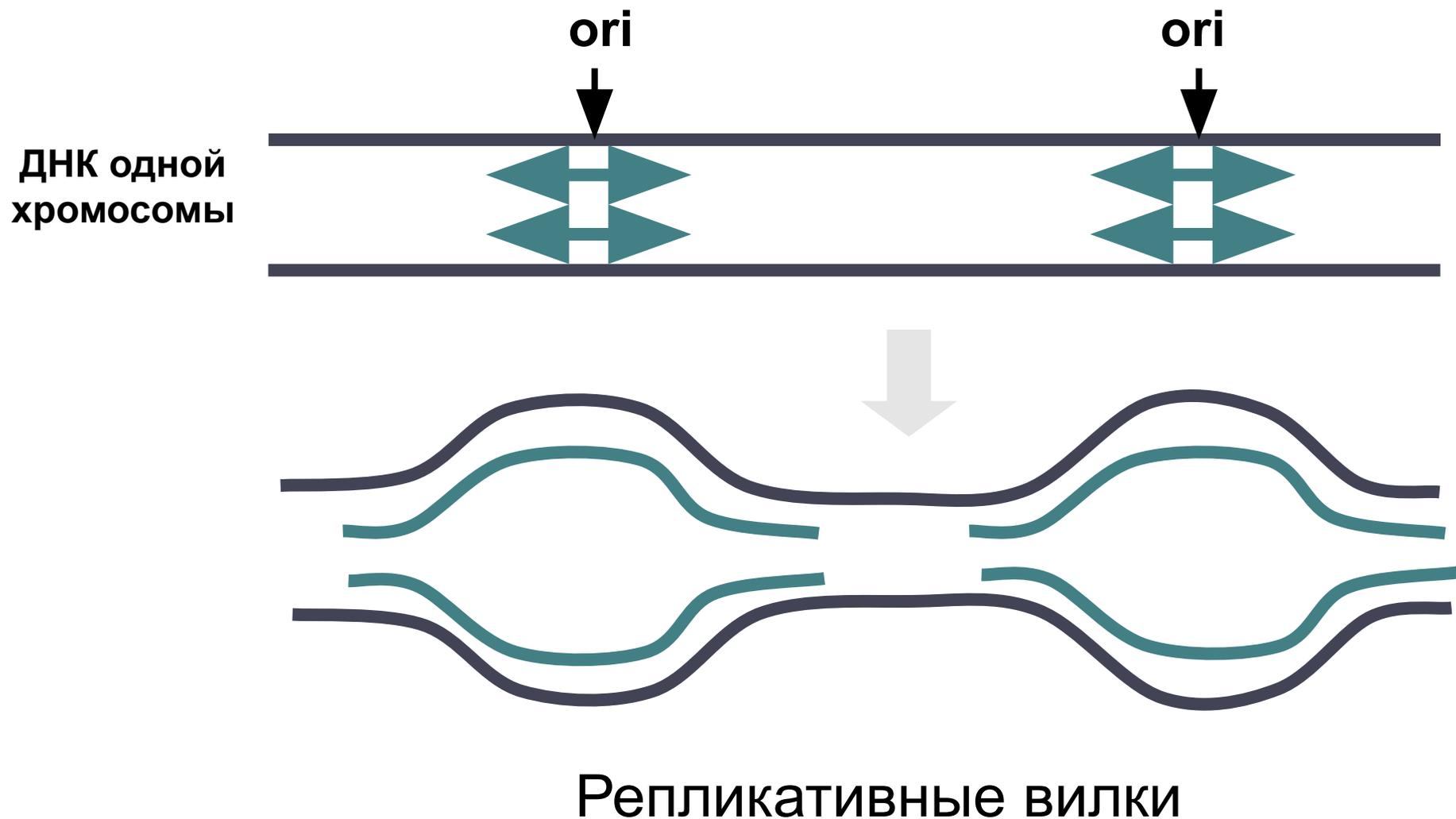
# Прерывистость репликации



**Репликон** – расстояние между двумя сайтами начала репликации *ori* ~ 100 тыс. н.п.

**У прокариот** вся кольцевая молекула – **один репликон**

# Прерывистость репликации



# Принципы репликации

1. Комплементарность
2. Антипараллельность
3. Полуконсервативность
4. Прерывистость
5. Униполярность

# Униполярность

3'

5'



5'

3'

Растущий конец новой цепочки – всегда **3'!!!**

# Молекулярная машина репликации

A decorative graphic consisting of several horizontal lines of varying lengths and colors (teal, light blue, white) extending from the left side of the slide towards the right, positioned below the main title.

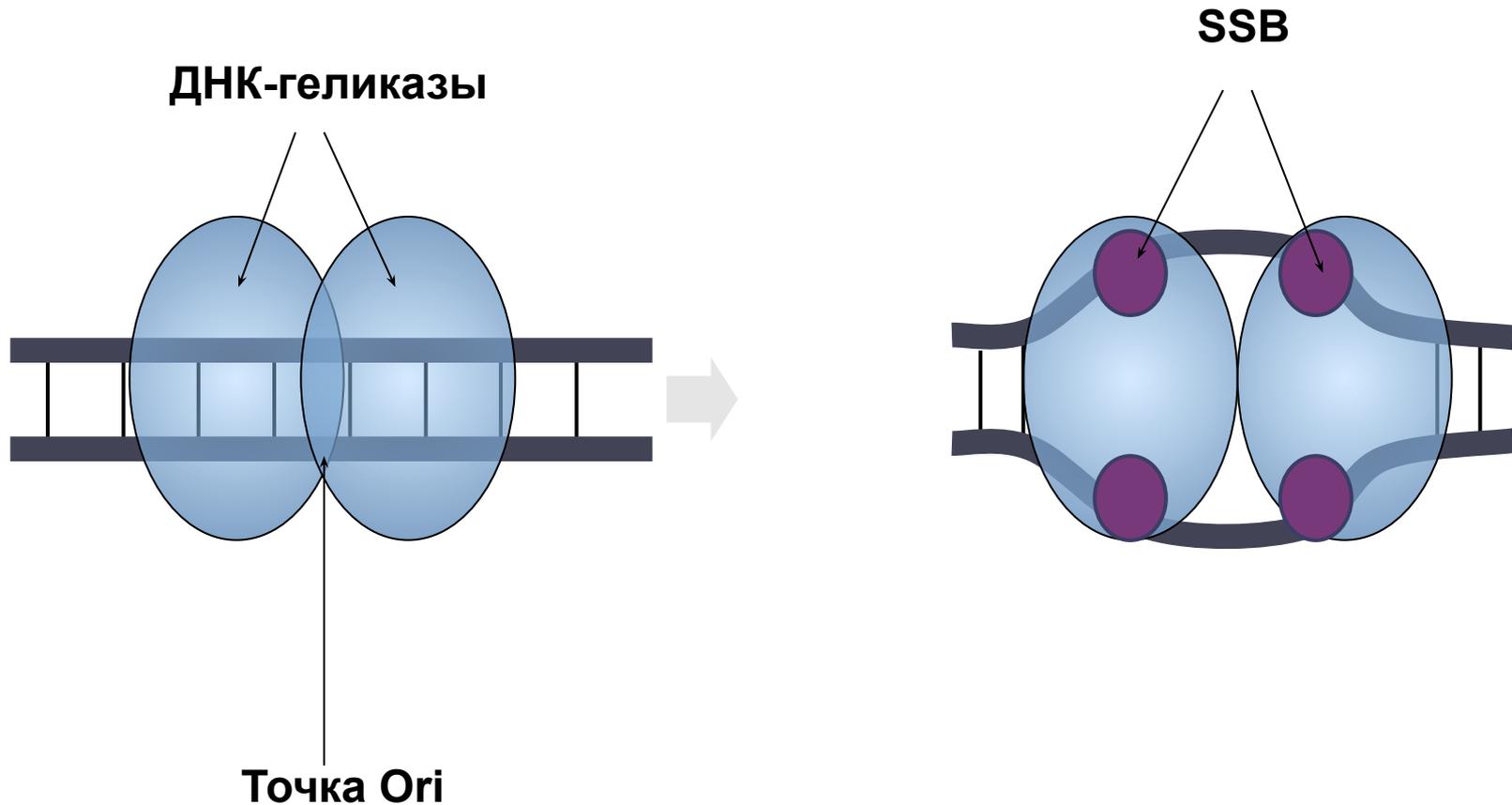
# Репликация:

- **3 Этапа:**
- **Инициация (начало репликации)**
- **Элонгация (синтез цепи)**
- **Терминация (конец репликации)**

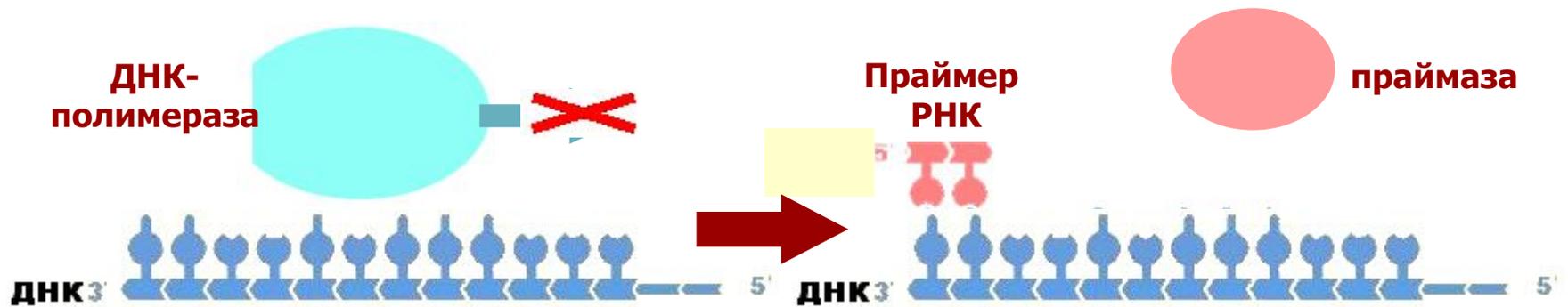
# Компоненты репликационного механизма

- **Геликаза** – расплетает две комплементарные цепи ДНК
- **SSB белок** – препятствует реанилингу цепей ДНК
- **Праймаза** - синтезирует короткий олигонуклеотид – праймер (РНКовый)
- **ДНК полимераза** – синтезирует комплементарную цепь ДНК на матрице одноцепочечной ДНК
- **РНК-аза H** – удаляет РНКовый праймер
- **Лигаза** – восстанавливает фосодиэфирные связи между соседними нуклеотидами
- **ДНК-топоизомераза** – влияет на топологию ДНК

# 1. Геликазы раскручивают двойную спираль

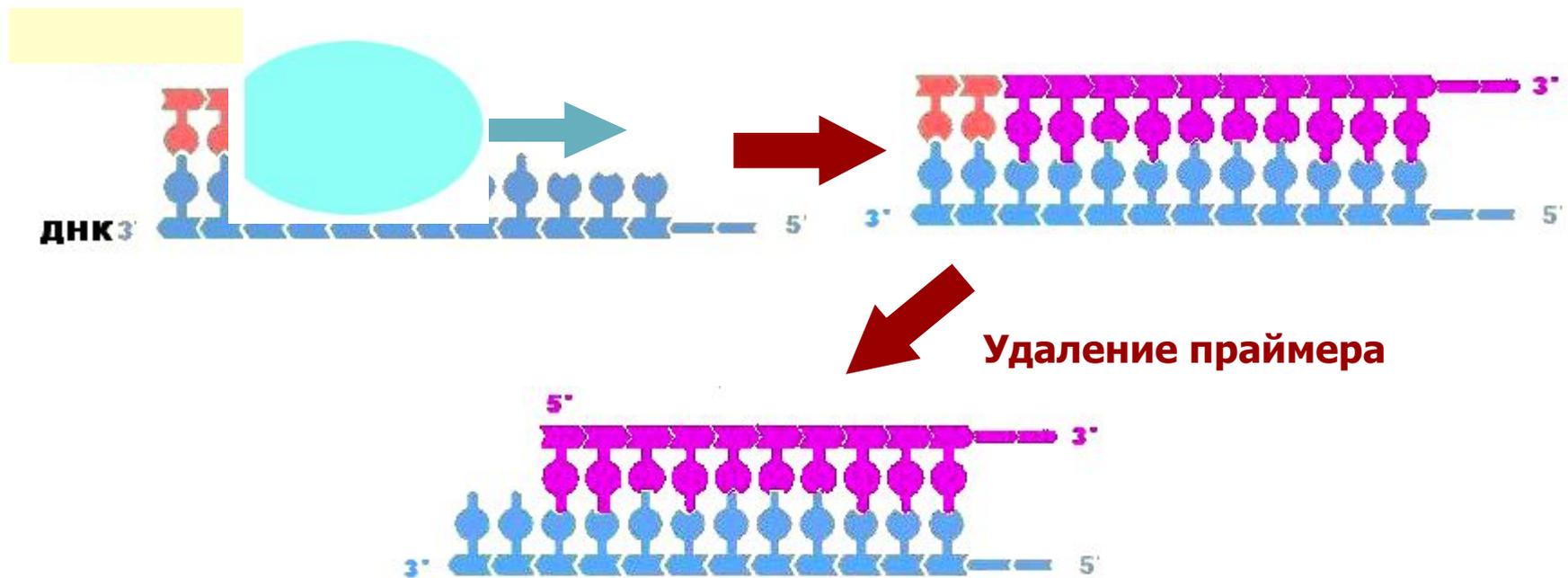


## 2. Праймаза синтезирует РНК-затравку (праймер)



3. ДНК-полимераза III синтезирует новую цепь ДНК

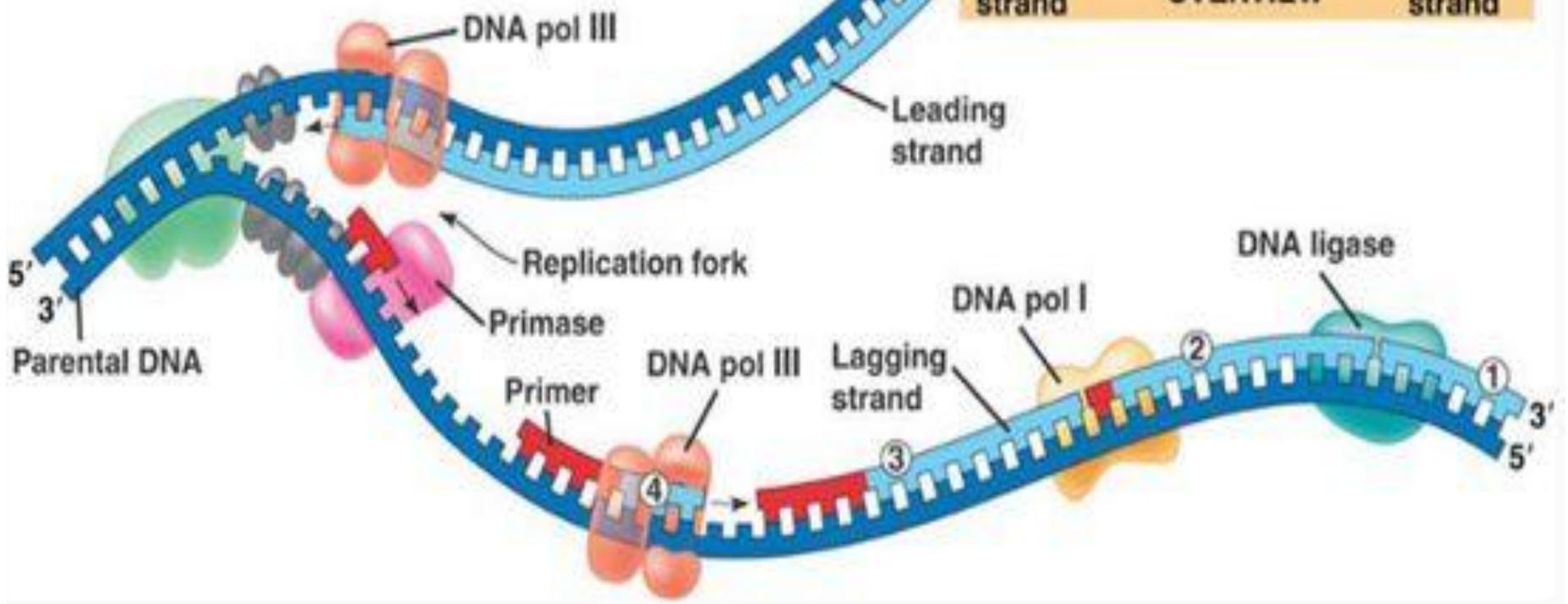
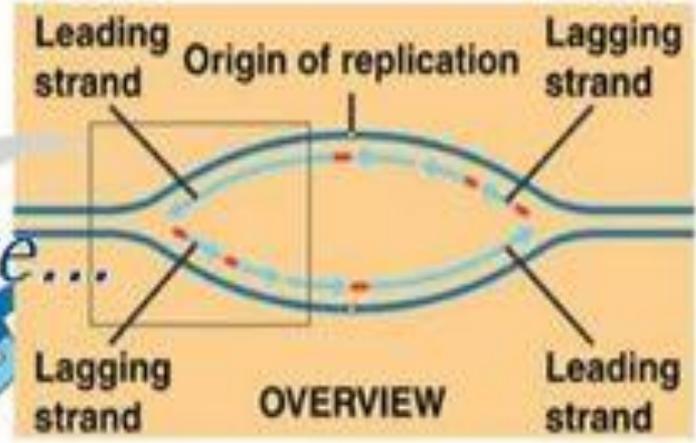
4. ДНК-полимераза I удаляет праймер и заделывает брешь

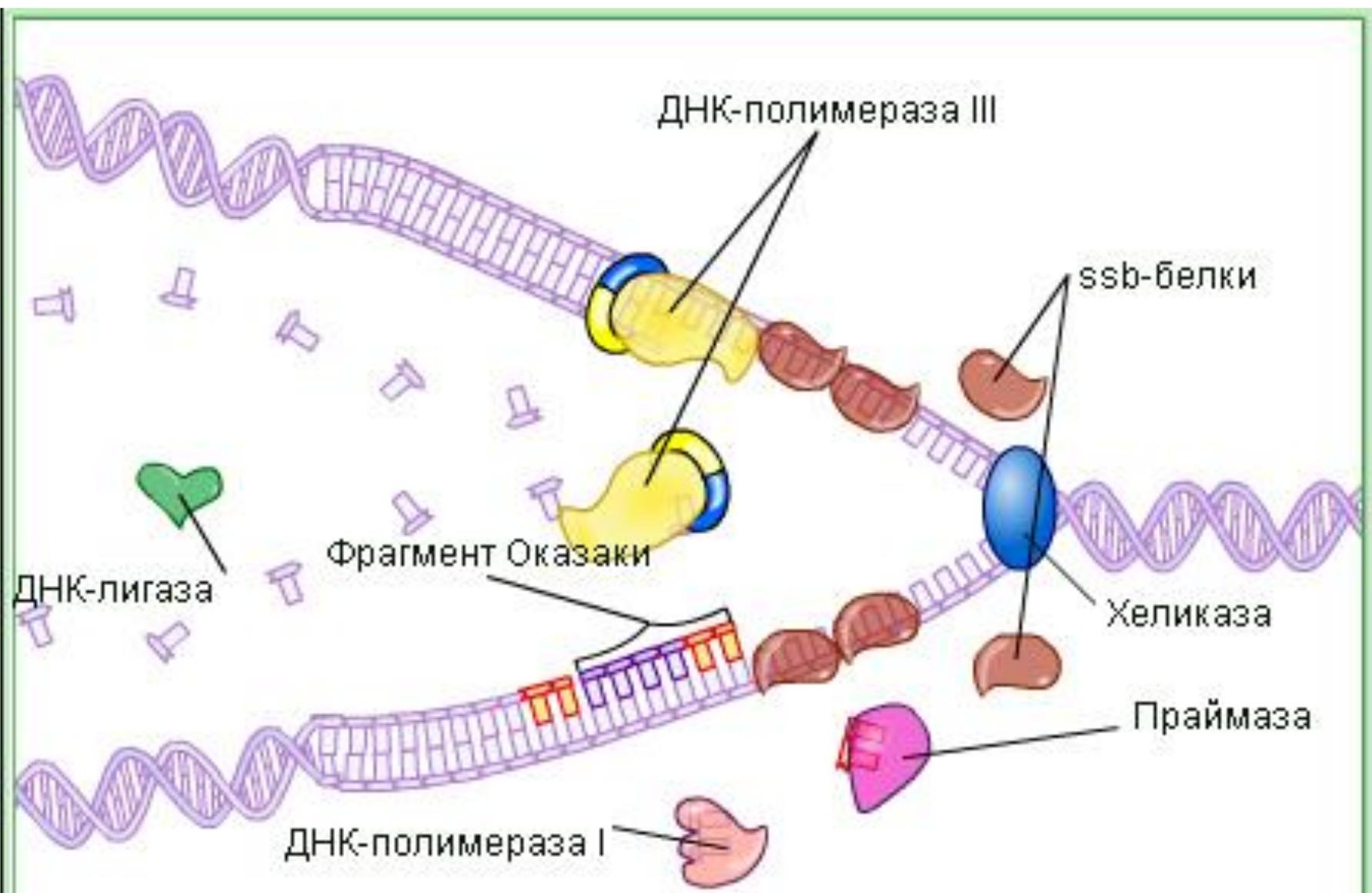


5. Лигаза – сшивает концы.

← Overall direction of replication →

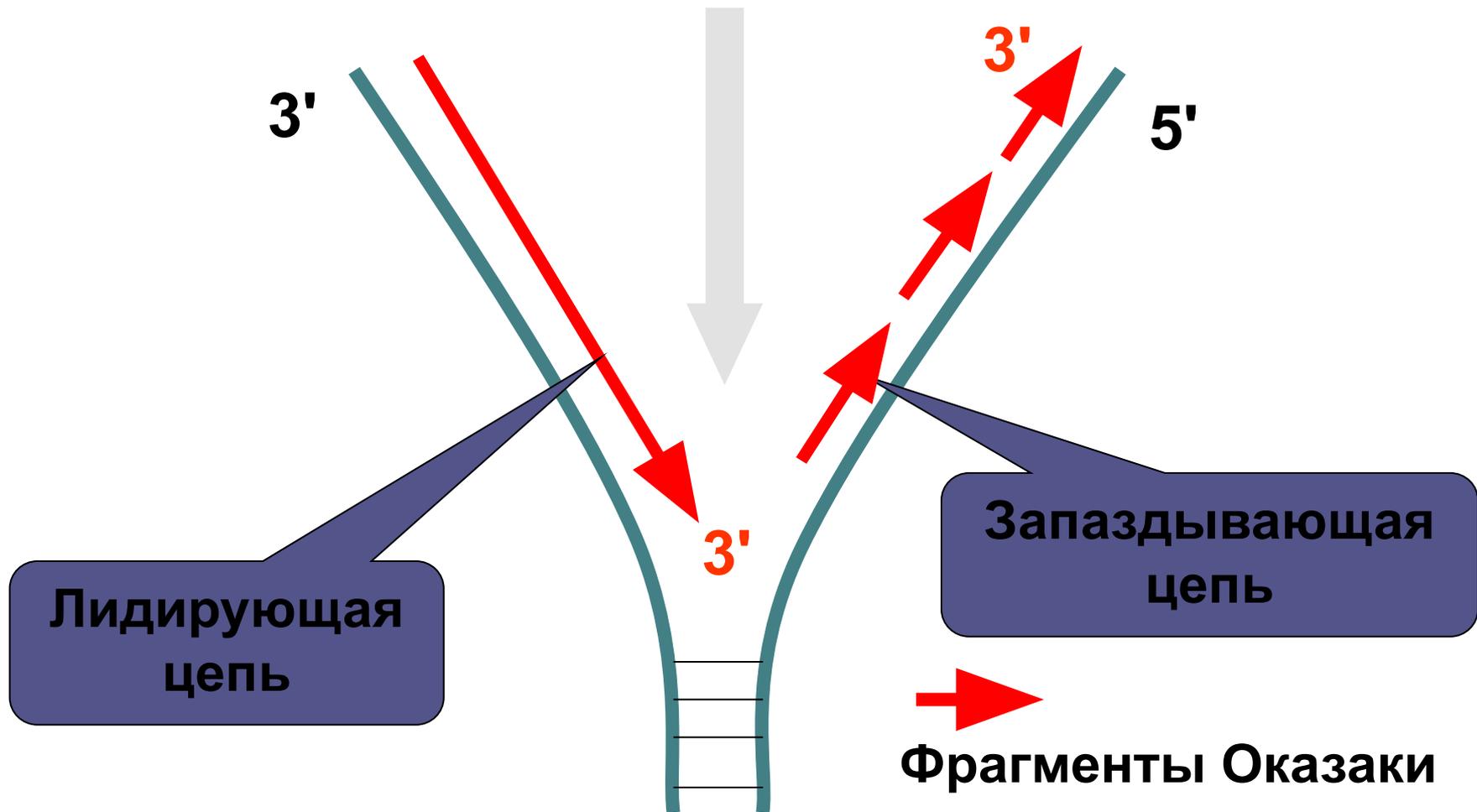
MedUniver.com  
Все по медицине...





# Репликативная вилка

Направление движения вилки



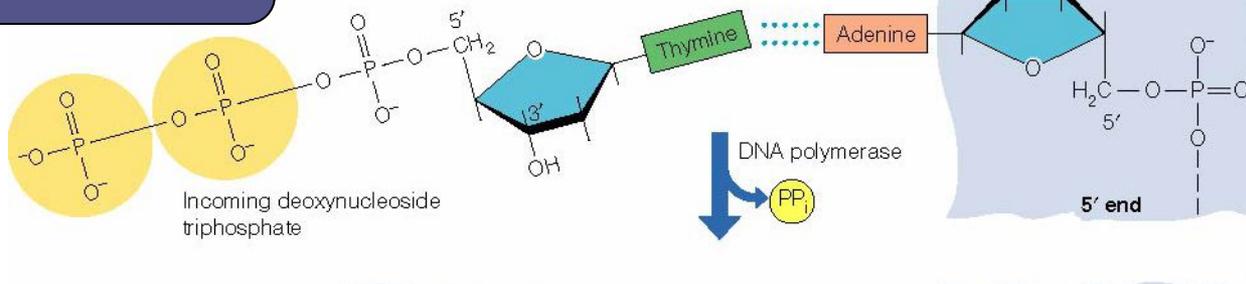
# ДНК-полимераза использует нуклеотиды в виде 5' трифосфатов

5'

3'

Растущий 3' конец цепочки

Дезокси-нуклеотид трифосфат



5'

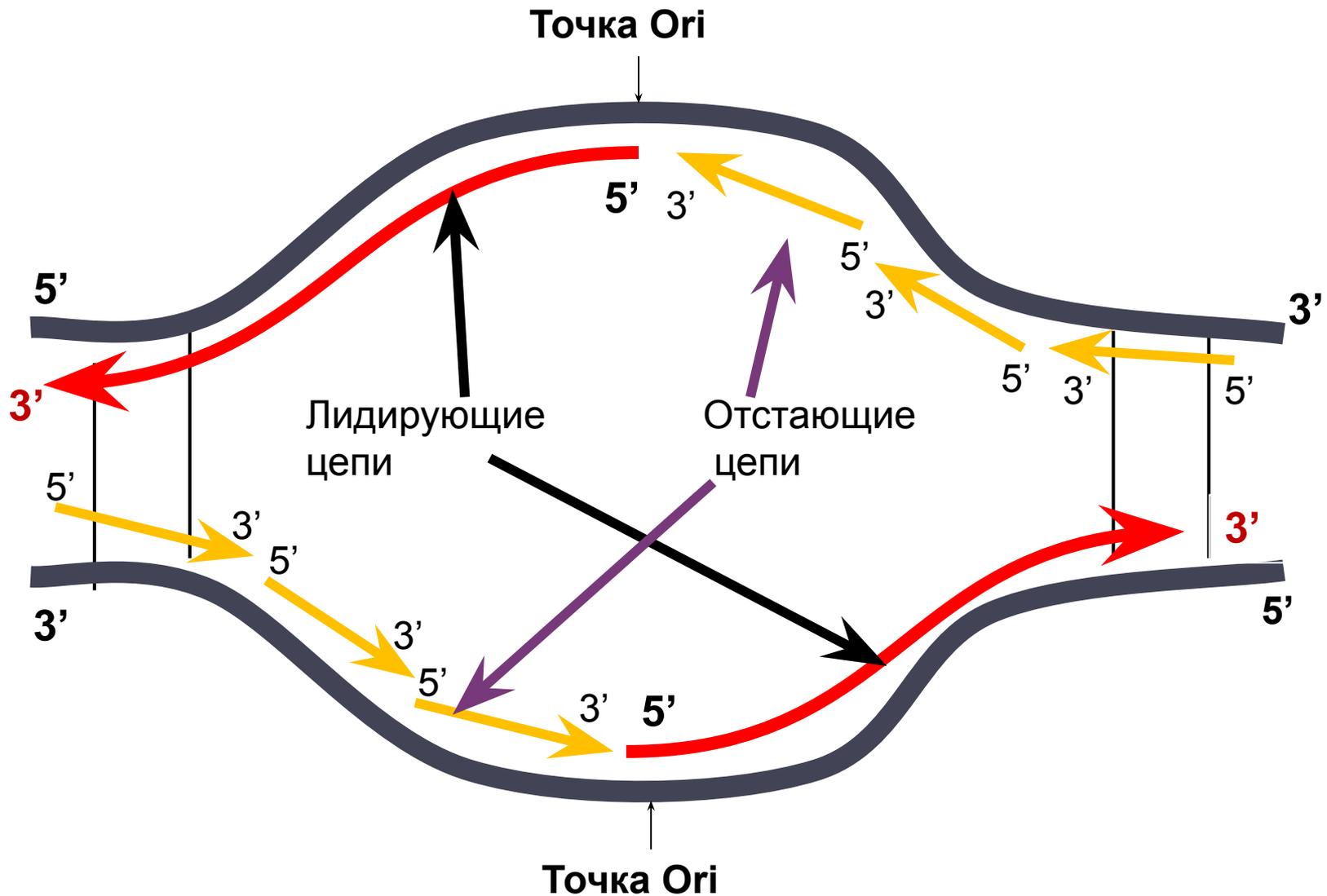


science-for-life.ru



**Камптотецин  
блокирует  
действие  
Топоизомеразы**

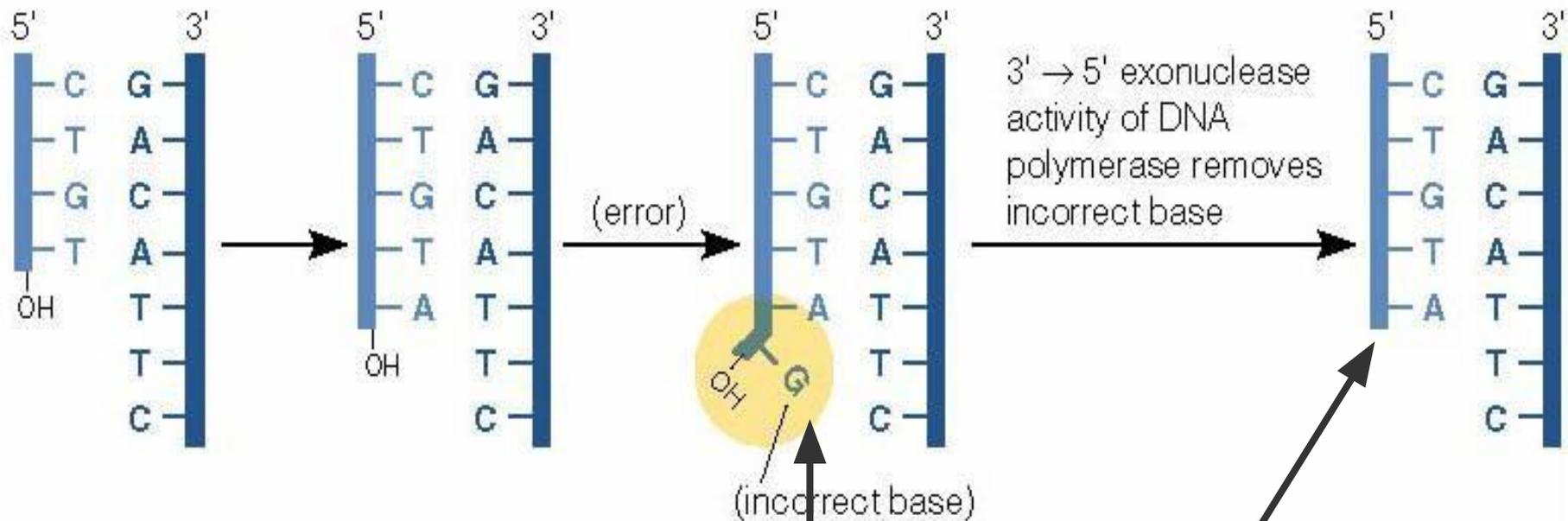
# Построение репликационной вилки







# ДНК-полимераза исправляет ошибки



**Если новый нуклеотид не спарен – фермент не может двигаться дальше.**

**Тогда он выедает неверный нуклеотид и ставит другой.**

# Компоненты репликационного механизма

- **Геликаза** – расплетает две комплементарные цепи ДНК
- **SSB белок** – препятствует реанилингу цепей ДНК
- **Праймаза** - синтезирует короткий олигонуклеотид – праймер (РНКовый)
- **ДНК полимераза** – синтезирует комплементарную цепь ДНК на матрице одноцепочечной ДНК
- **РНК-аза H** – удаляет РНКовый праймер, либо это делает ДНК-полимераза I
- **Лигаза** – восстанавливает фосодиэфирные связи между соседними нуклеотидами

• **ДНК топоизомераза** – устраняет напряжение ДНК

# Скорость репликации ДНК

- У прокариот – **1000** нуклеотидов /сек
- У эукариот – **100** нуклеотидов /сек  
(медленнее, потому что ДНК сложно упакована – нуклеосомы и другие уровни упаковки)

# Выводы по репликации ДНК

- В результате репликации каждая дочерняя клетка получает **Точную копию всей ДНК** содержащейся в материнской клетке.
- **ДНК всех клеток одного организма – одинаковая**, как по количеству молекул, т.е. хромосом, так и по их нуклеотидному составу.

# КОНЕЦ

Доклад подготовил: Цой А.В. (1212 гр.)