

# *IV. Молекулярная биология*

# Репликация

## Синтез ДНК

## по матрице ДНК

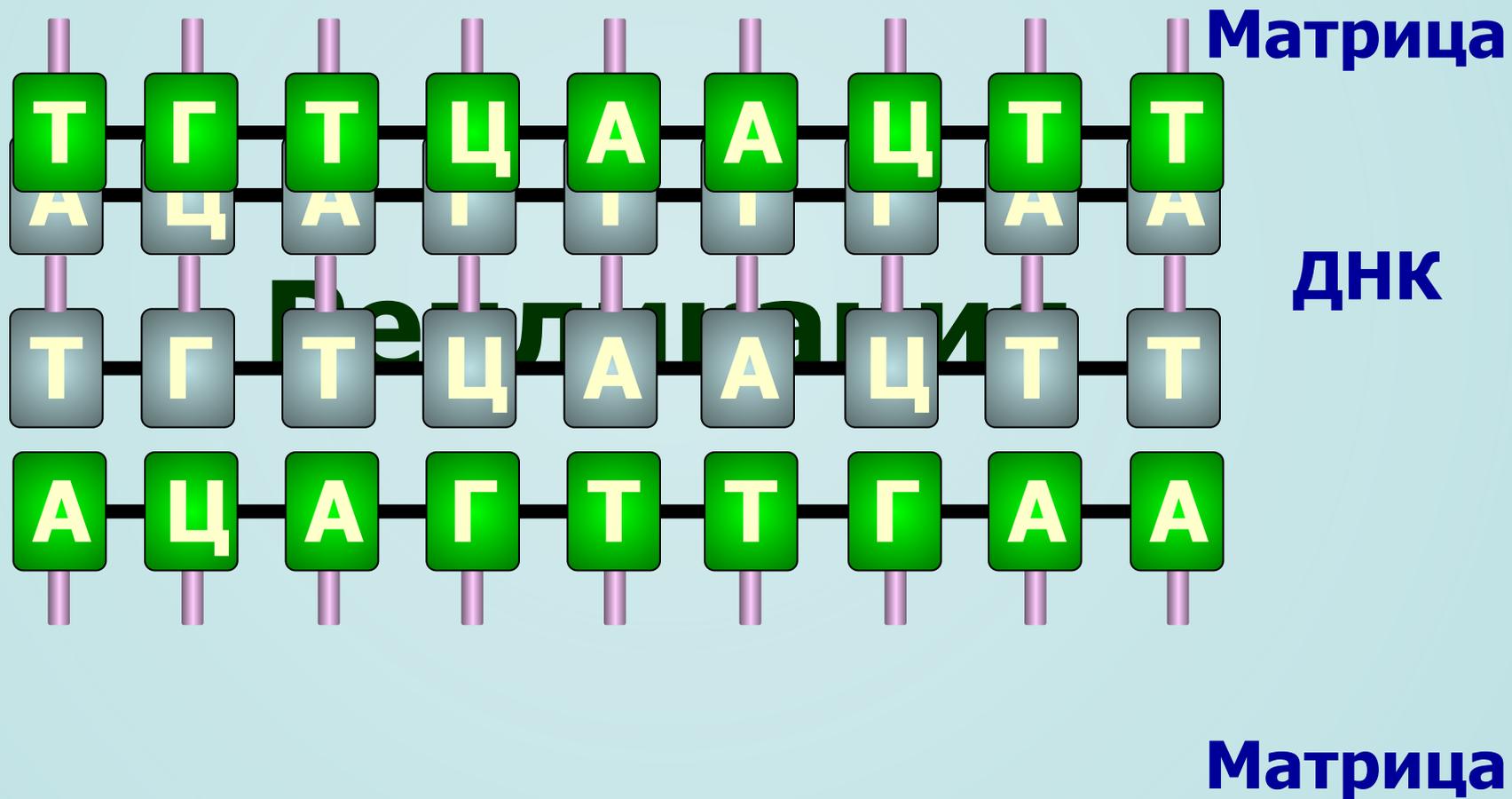


Профессор СУНЦ НГУ к. б. н. О. В. Саблина

НГУ



# Матричные синтезы

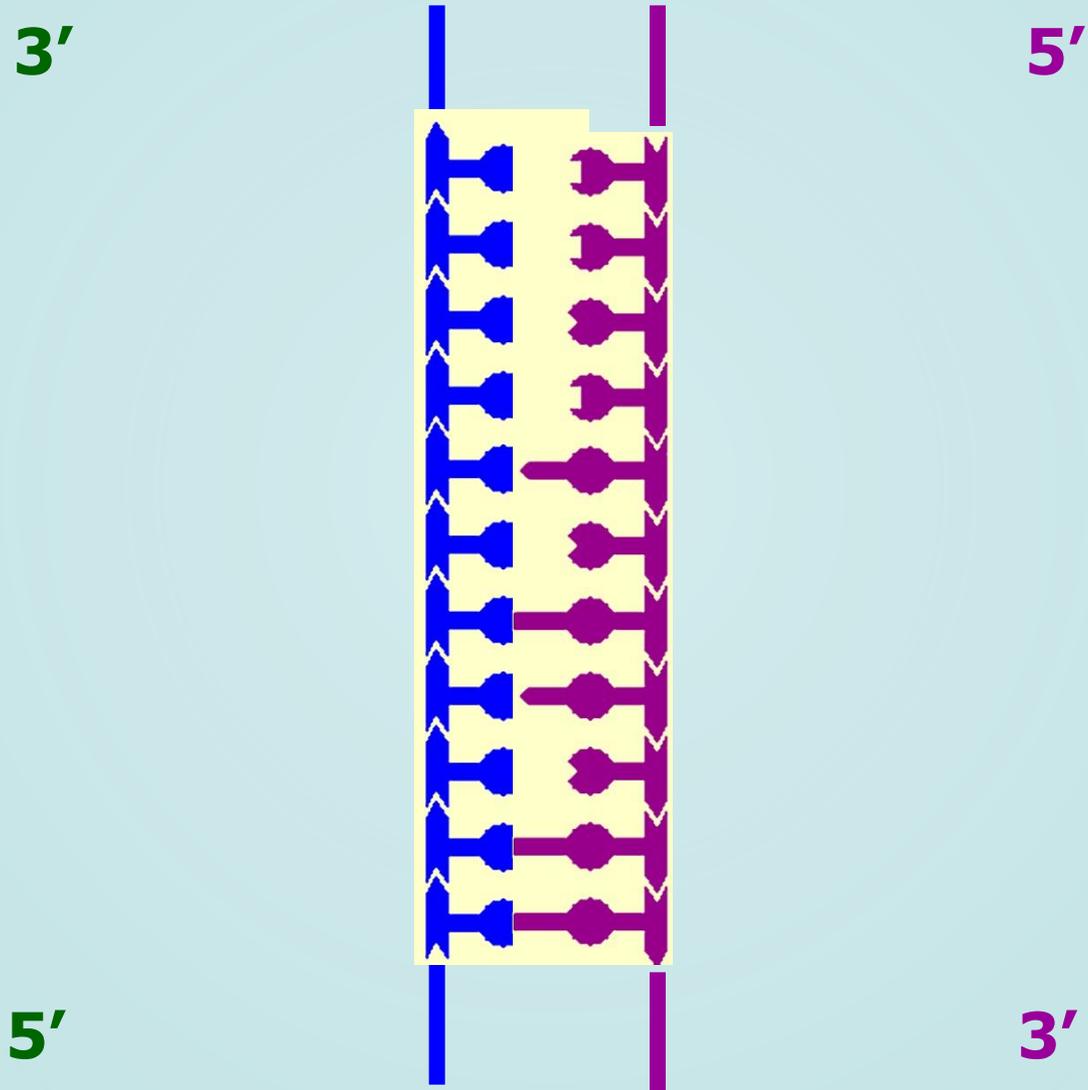


# Принципы репликации

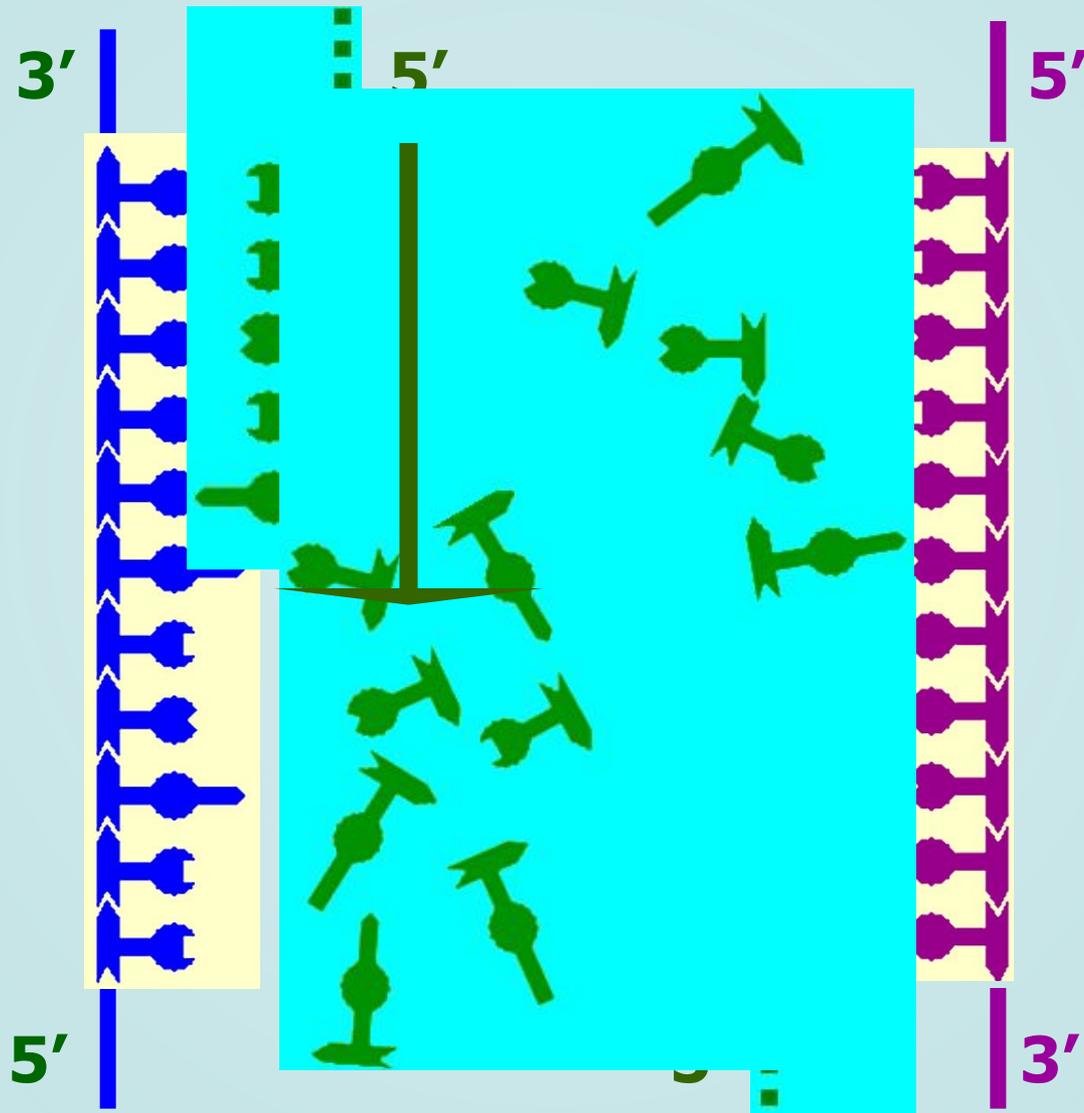
**1. Комплементарность**

**2. Антипараллельность**

# Принципы репликации



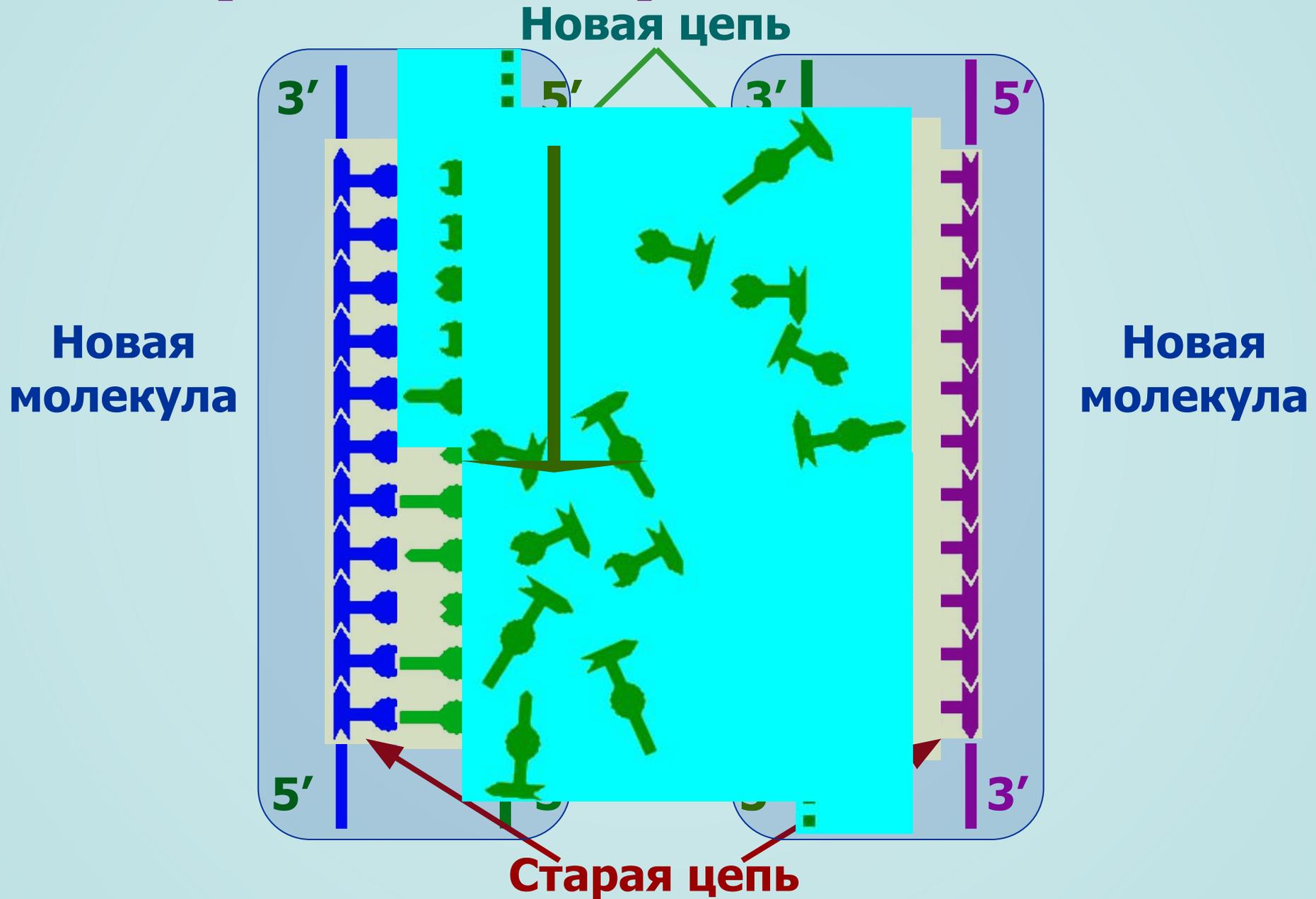
# Принципы репликации



# Принципы репликации

- 1. Комплементарность**
- 2. Антипараллельность**
- 3. Униполярность**

# Принципы репликации



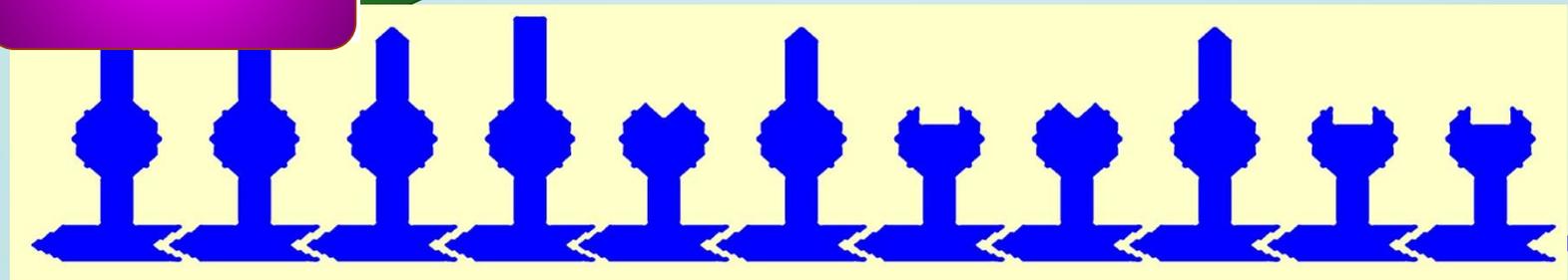
# Принципы репликации

- 1. Комплементарность**
- 2. Антипараллельность**
- 3. Униполярность**
- 4. Полуконсервативность**

# Принципы репликации

Затравка  
(праймер)

РН **праймаза** 3



3'

# Принципы репликации

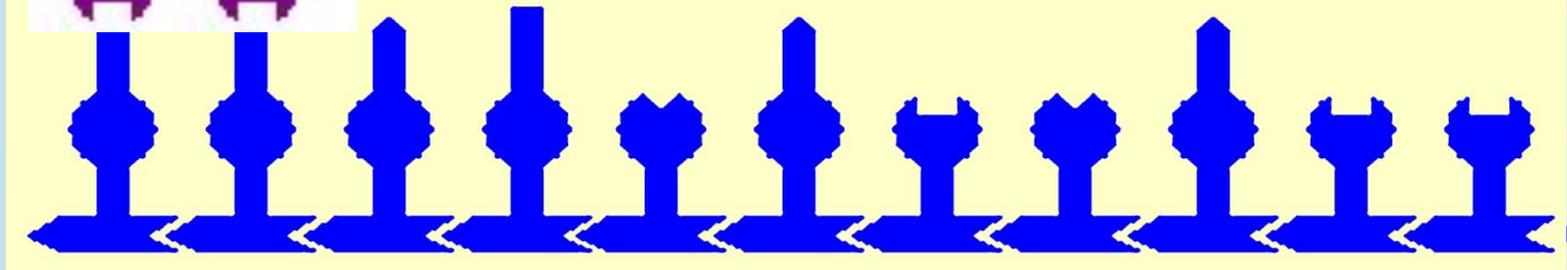
ДНК-  
полимераза

праймаза

Затравка  
(праймер)

3'

РНК



3'

# Принципы репликации

Затравка  
(праймер)

РНК

3'

ДНК-  
полимераз  
а

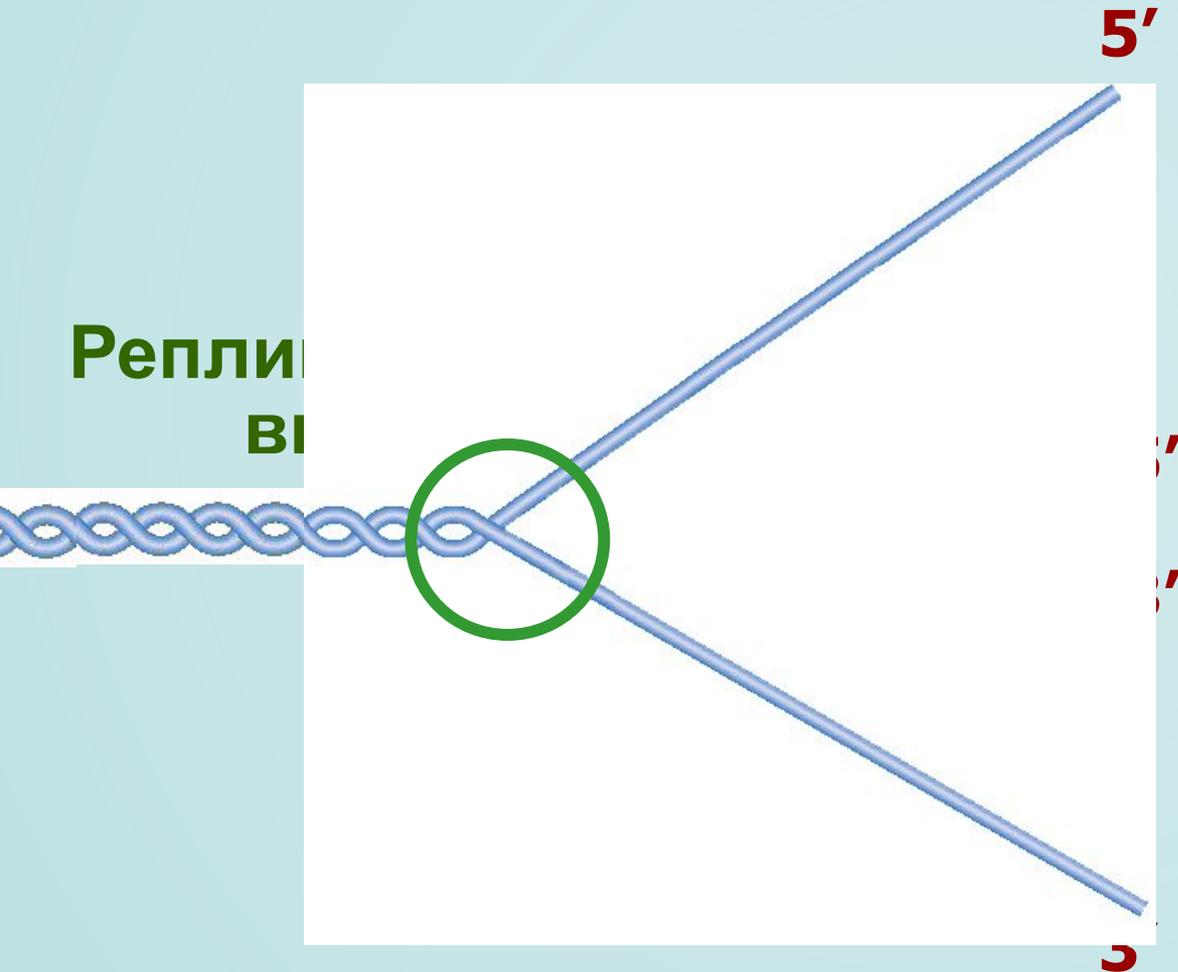


3'

# Принципы репликации

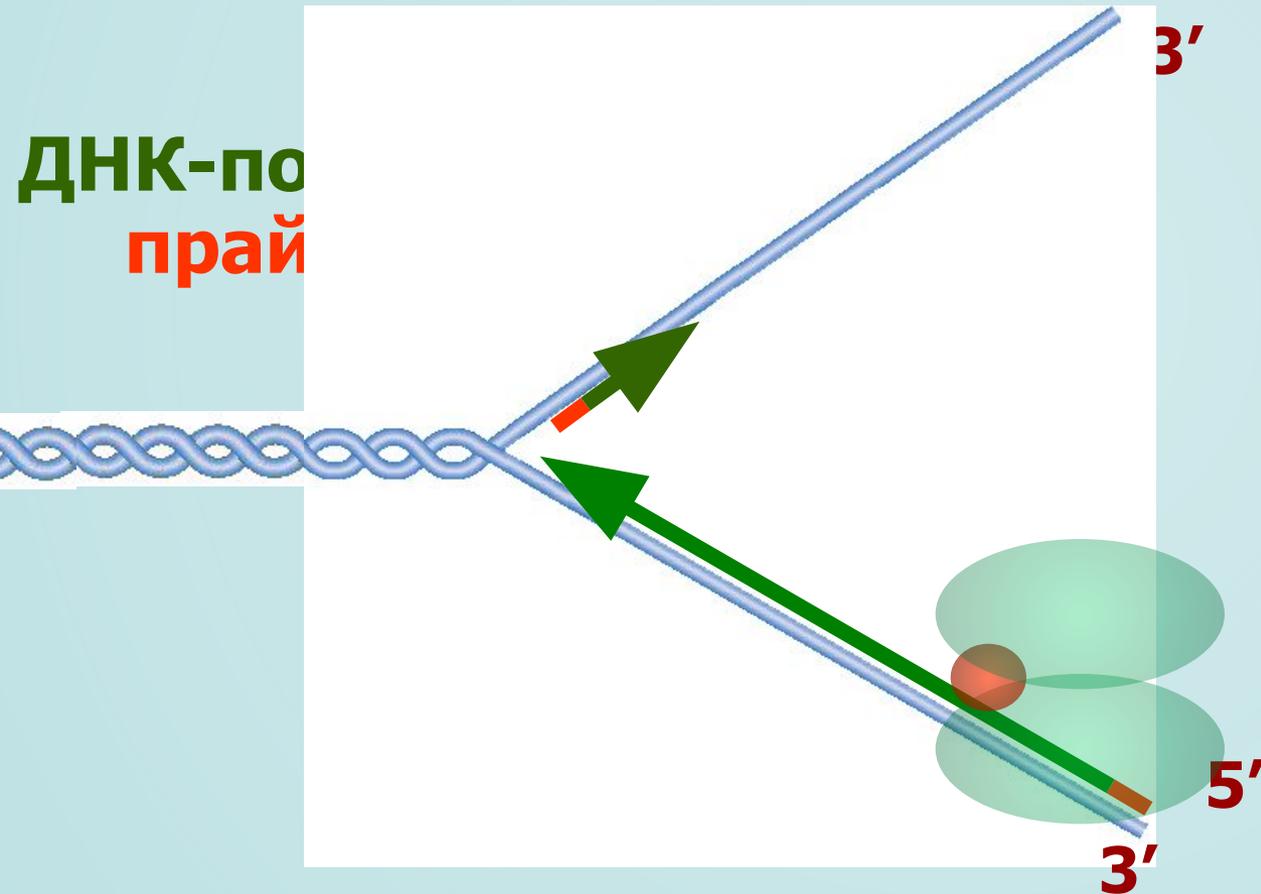
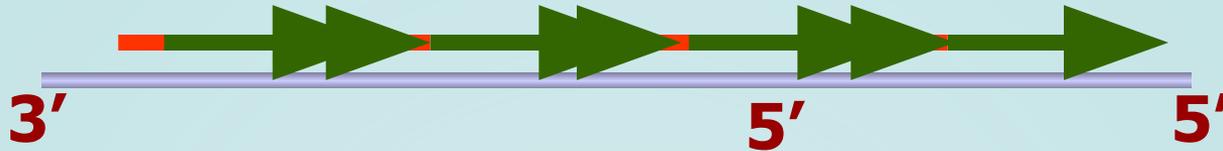
- 1. Комплементарность**
- 2. Антипараллельность**
- 3. Униполярность**
- 4. Полуконсервативность**
- 5. Потребность в затравке**

# Принципы репликации

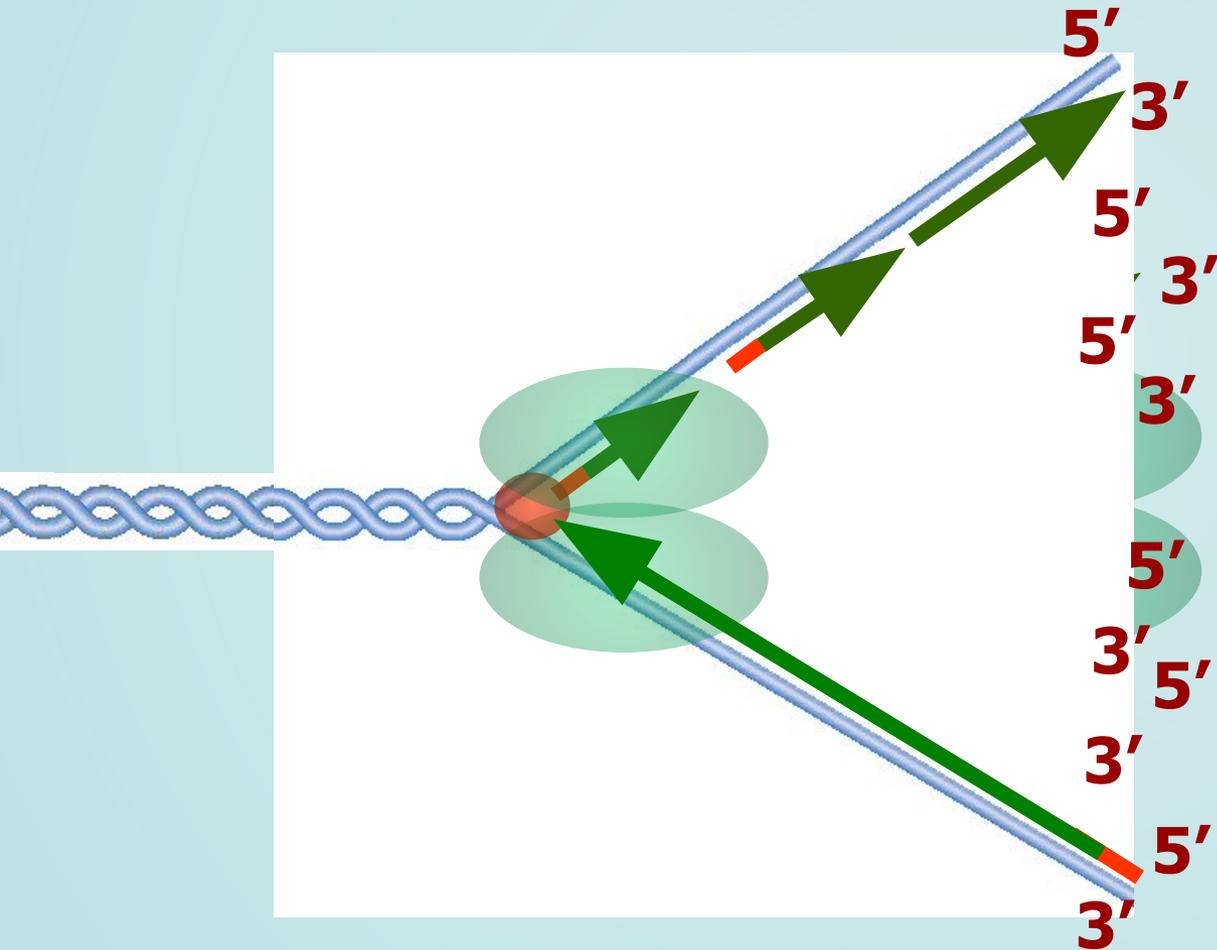
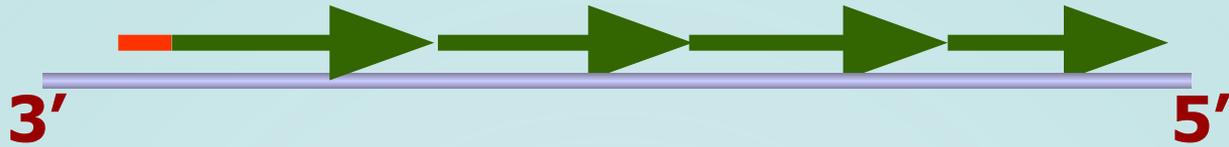


# Принципы репликации

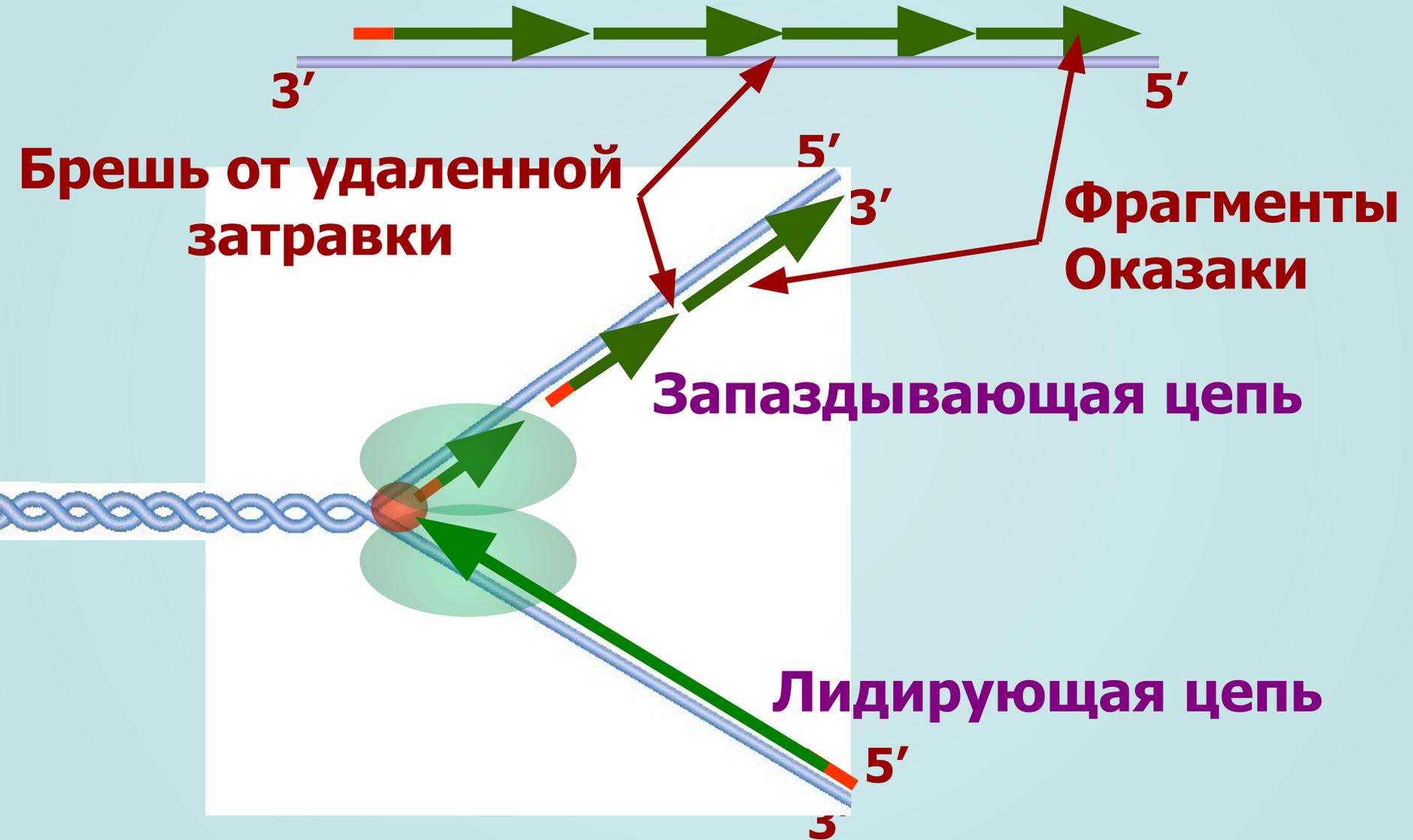
ДНК-лигаза РНКаза H



# Принципы репликации



# Принципы репликации



# **Принципы репликации**

- 1. Комплементарность**
- 2. Антипараллельность**
- 3. Униполярность**
- 4. Полуконсервативность**
- 5. Потребность в затравке**
- 6. Прерывистость**

# Единица репликации

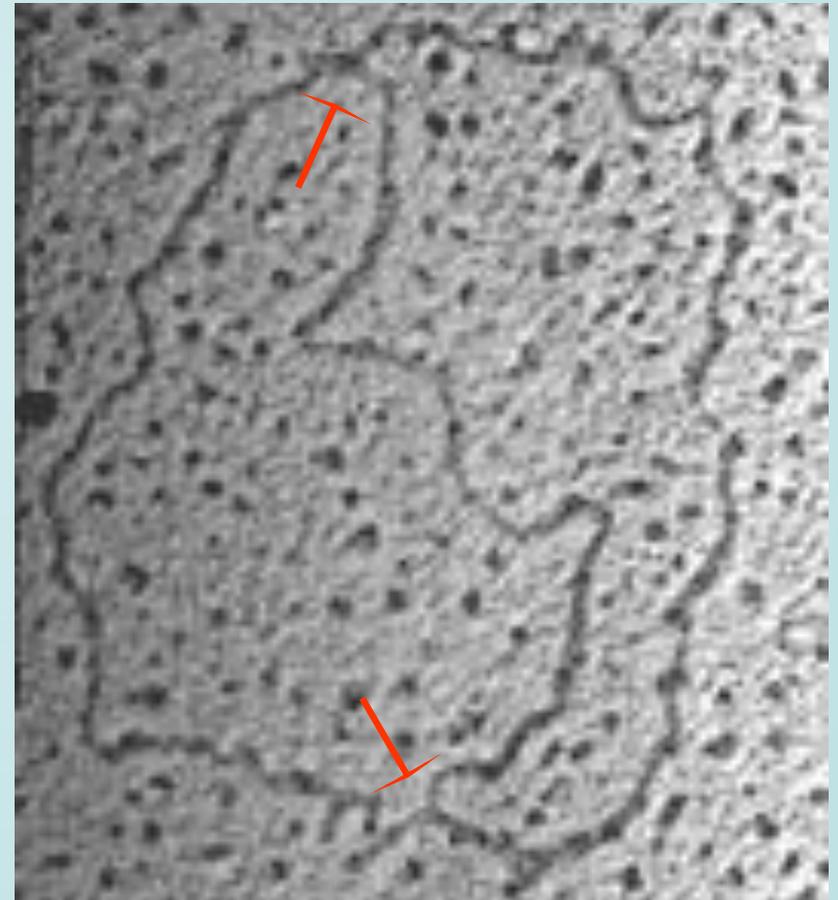
Прокариоты

Вся молекула ДНК

ori



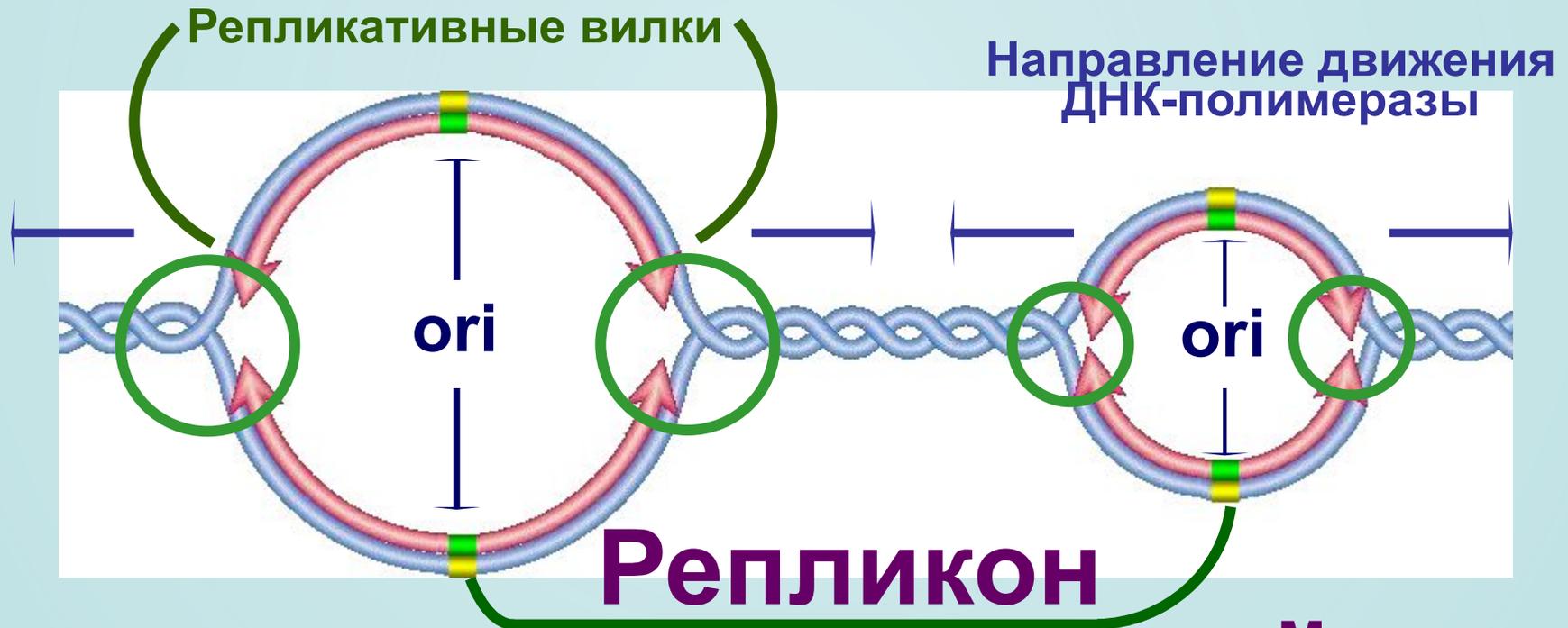
*E. coli* 4600 тыс. п.н.



# Единица репликации

## Эукариоты

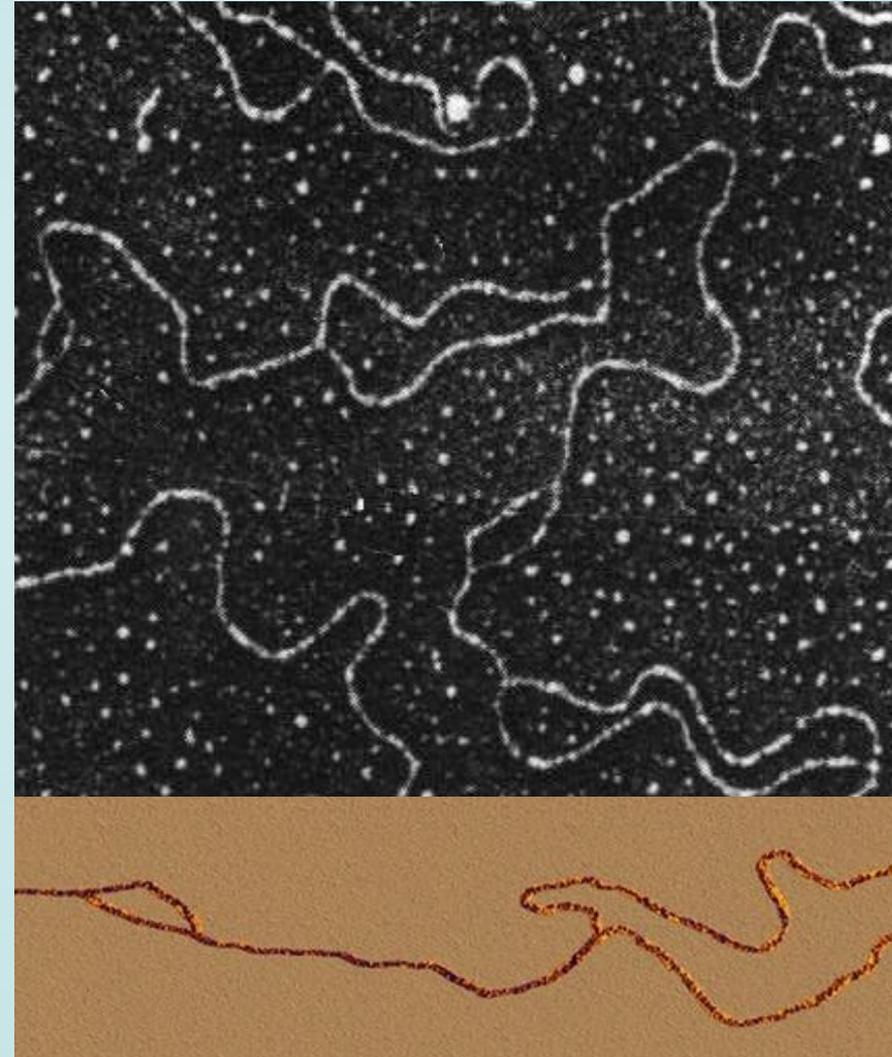
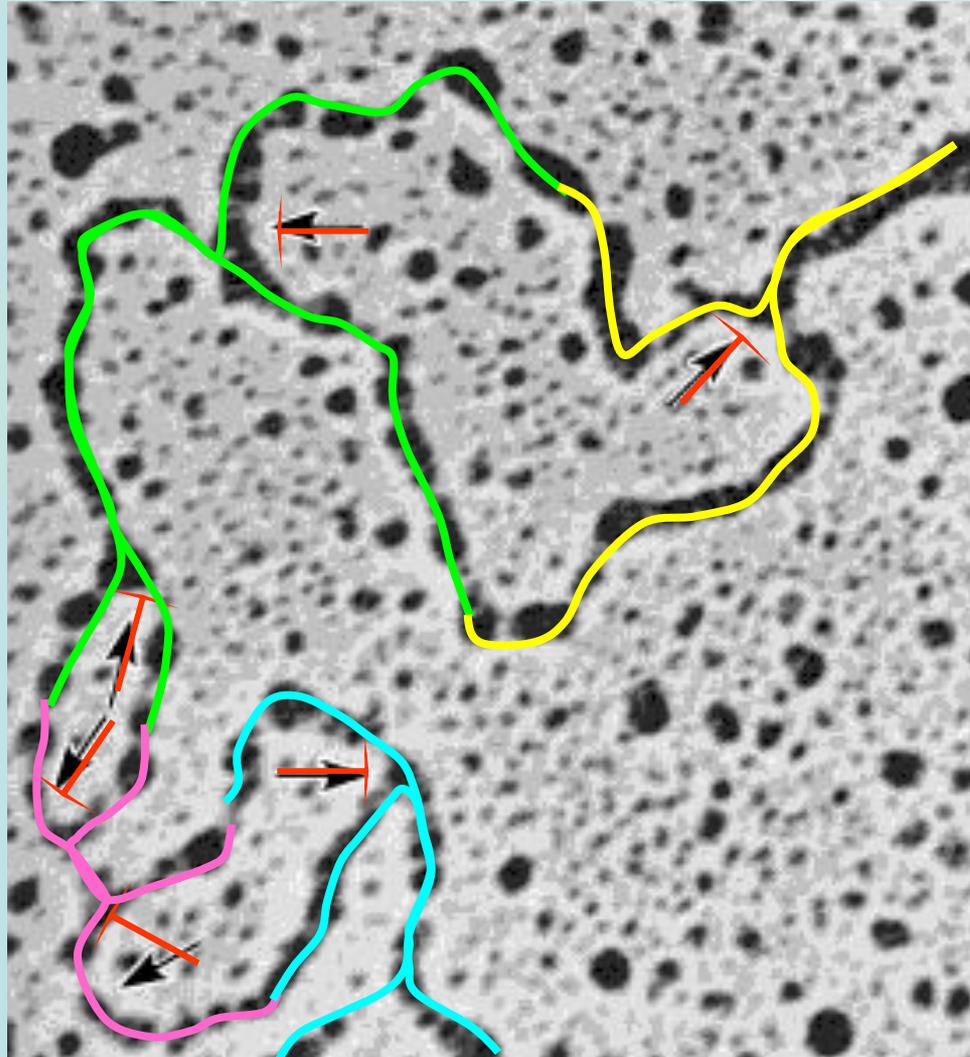
Скорость репликации – 50 п.н./сек  
средняя хромосома  $\sim 1,5 \cdot 10^8$  пар нуклеотидов



скорость движения  
репликативной вилки  
ок. 3000 п.н./мин

Мышь  
25000 репликонов  
150 тыс. п.н.

# Единица репликации



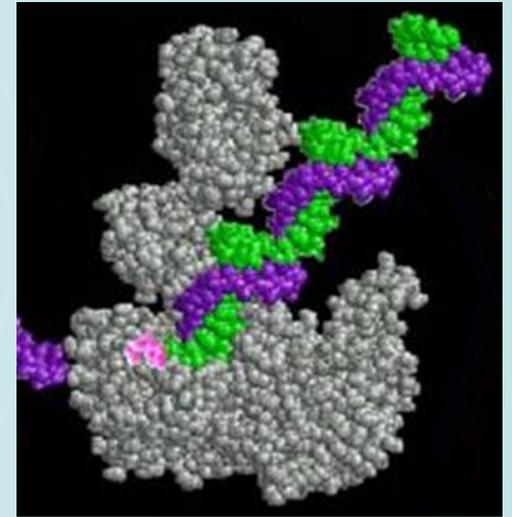
# Для репликации нужны

Матрица      Однонитевая ДНК

Фермент  
ДНК-полимераза

Мономеры:

Активированные нуклеотиды



трифосфаты

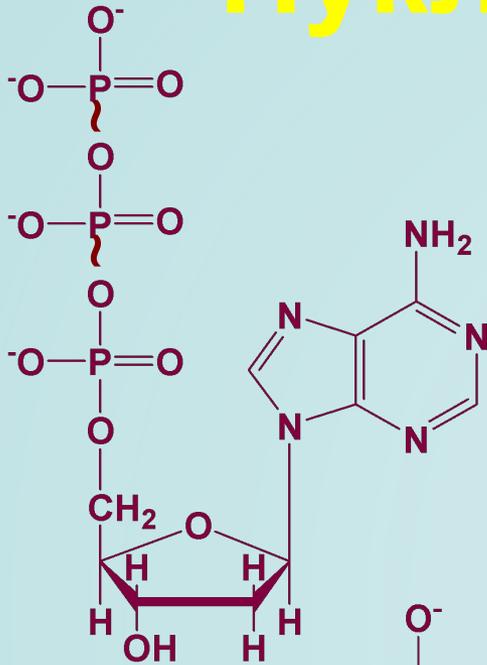
А

Г

Ц

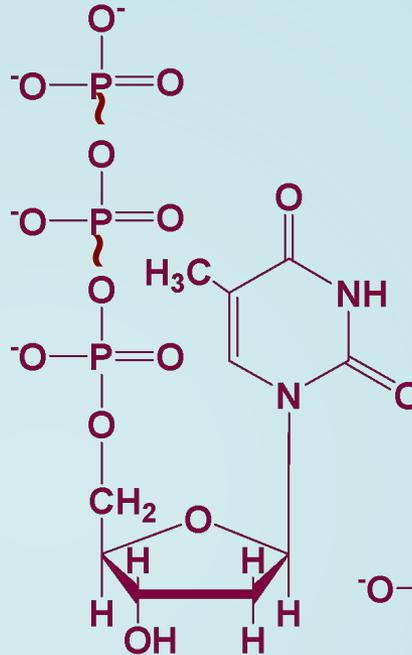
Т

# Нуклеозидтрифосфаты



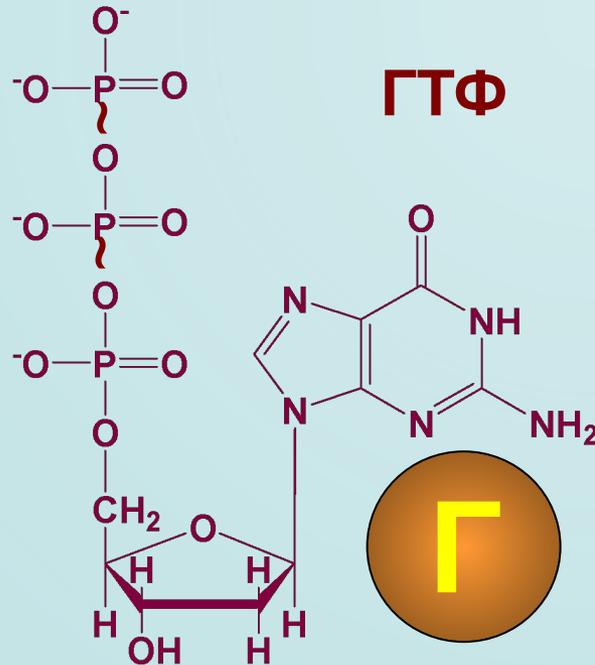
**A**

**АТФ**



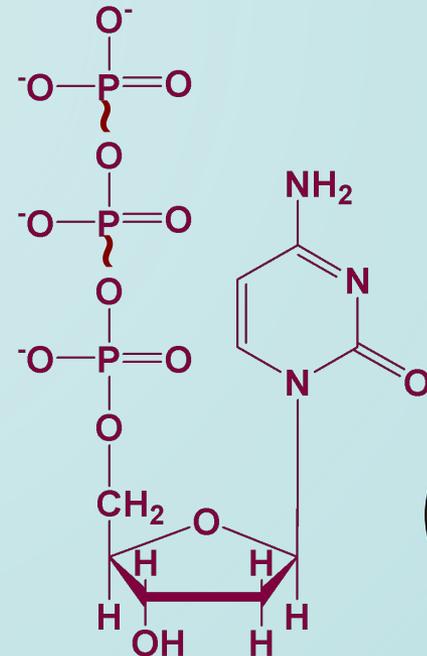
**T**

**ТТФ**



**G**

**Г**



**C**

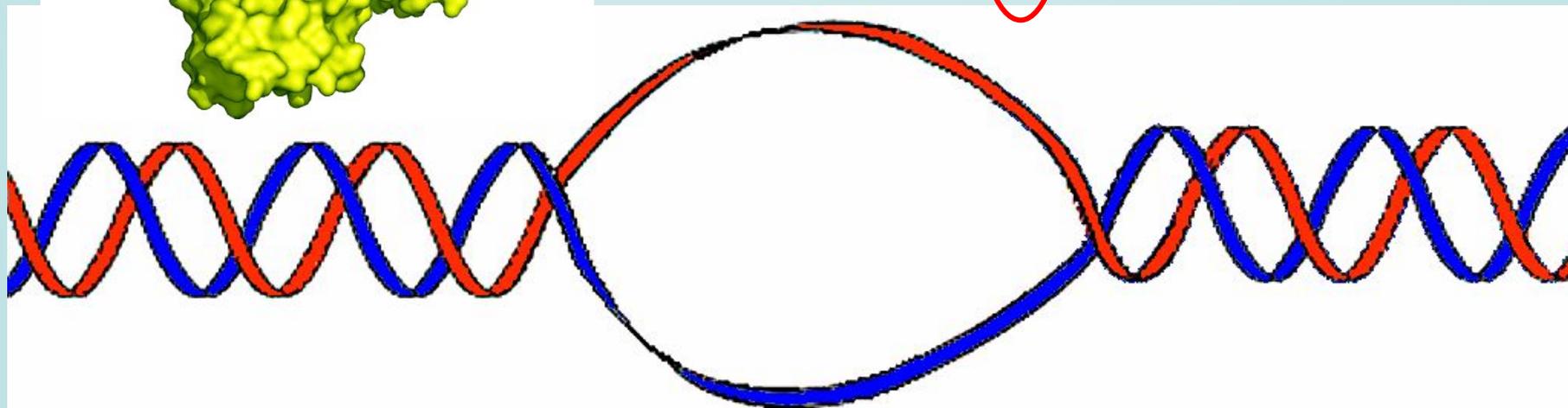
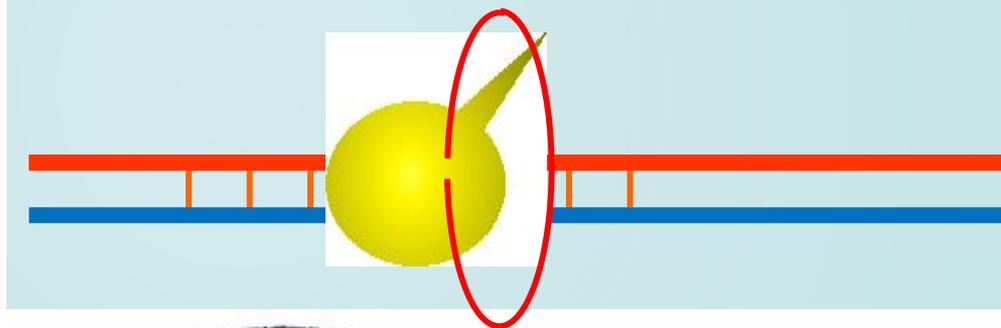
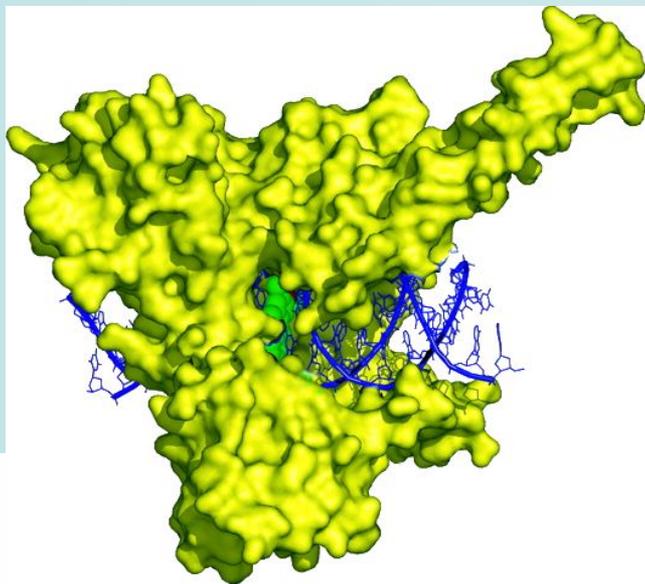
**Ц**

# Матрица

# Однонитевая ДНК

Топоизомераза

создает частично расплавленные участки



# Матрица

# Однонитевая ДНК

Топоизомераза

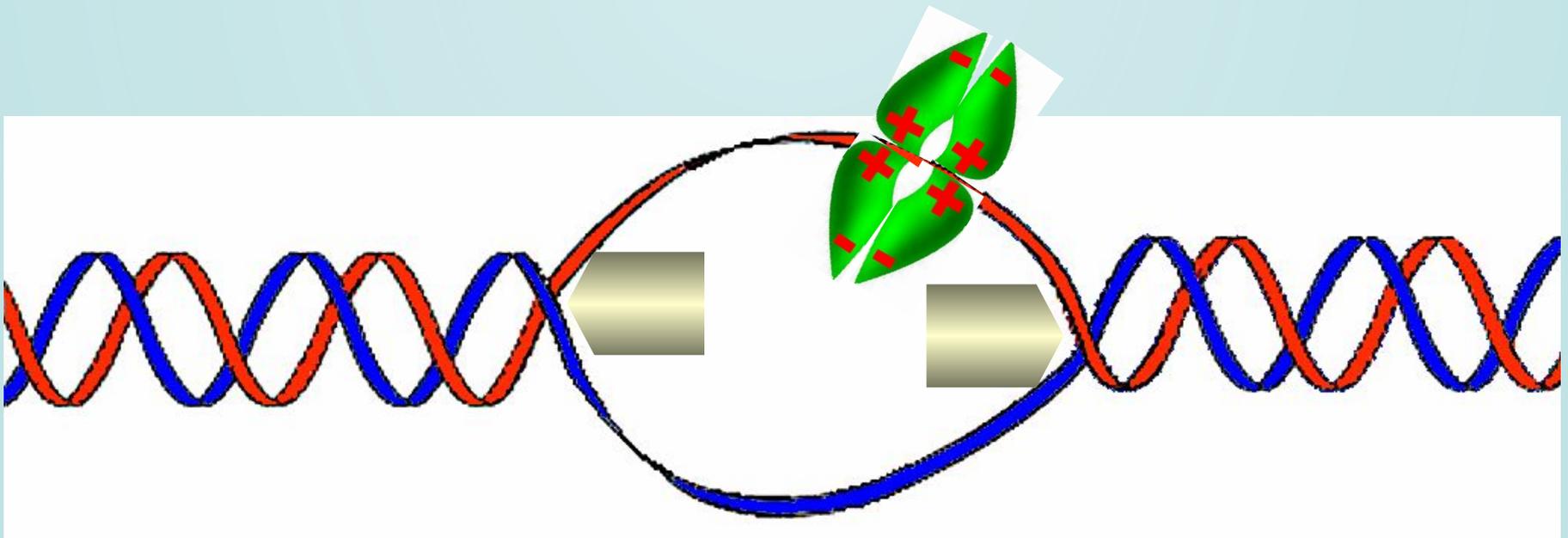
создает частично расплавленные участки

Геликаза

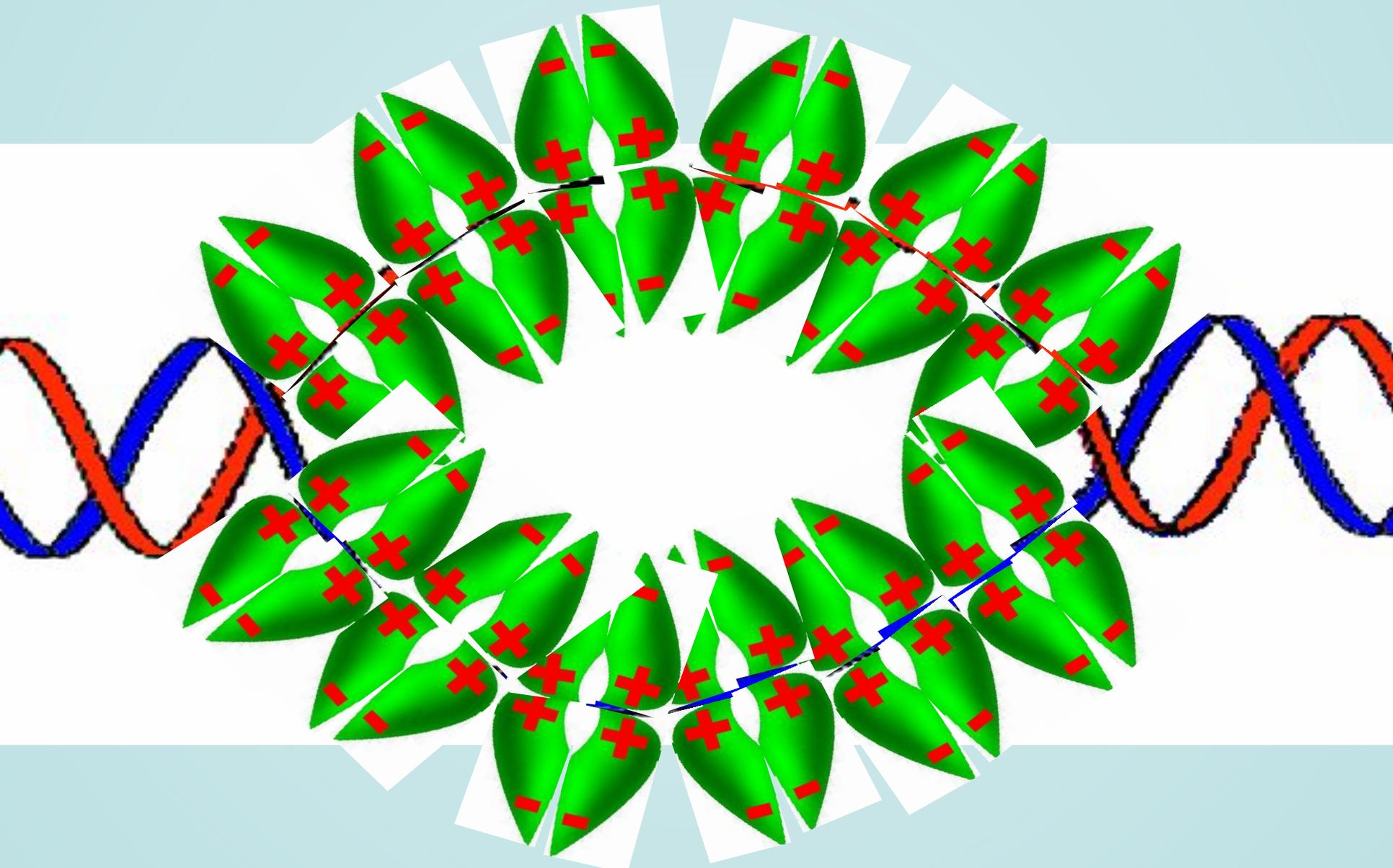
разрывает водородные связи

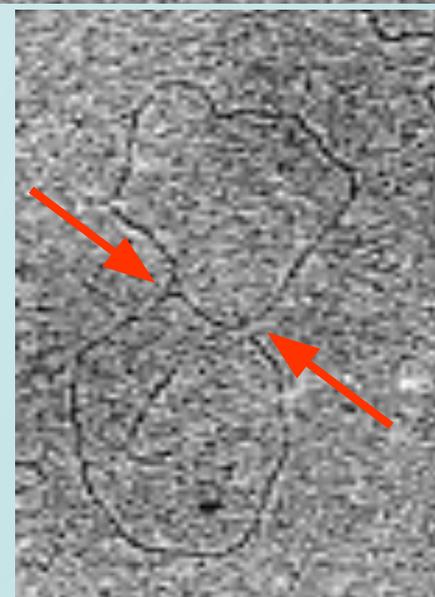
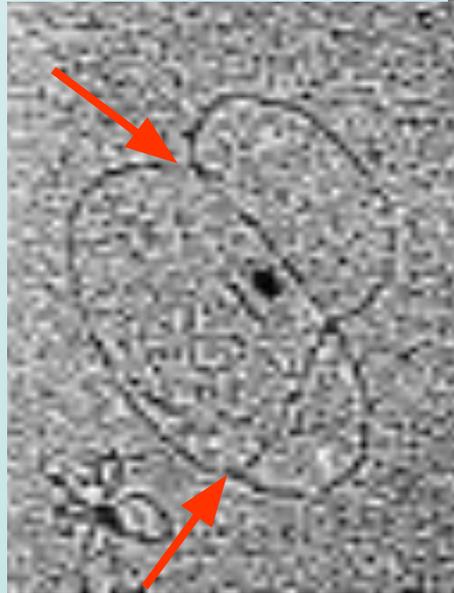
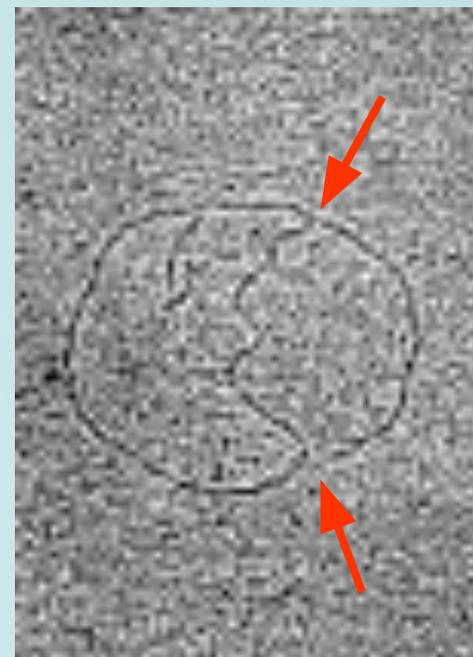
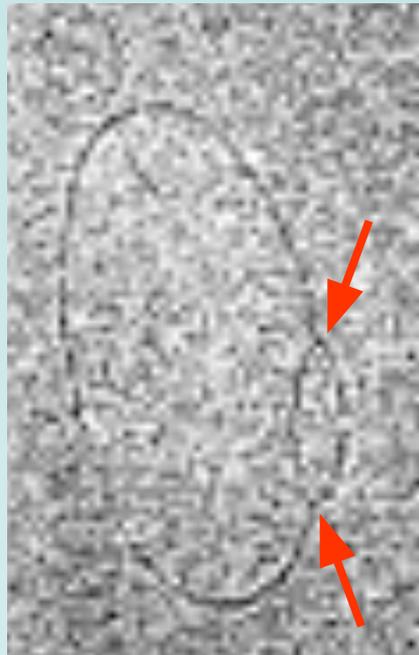
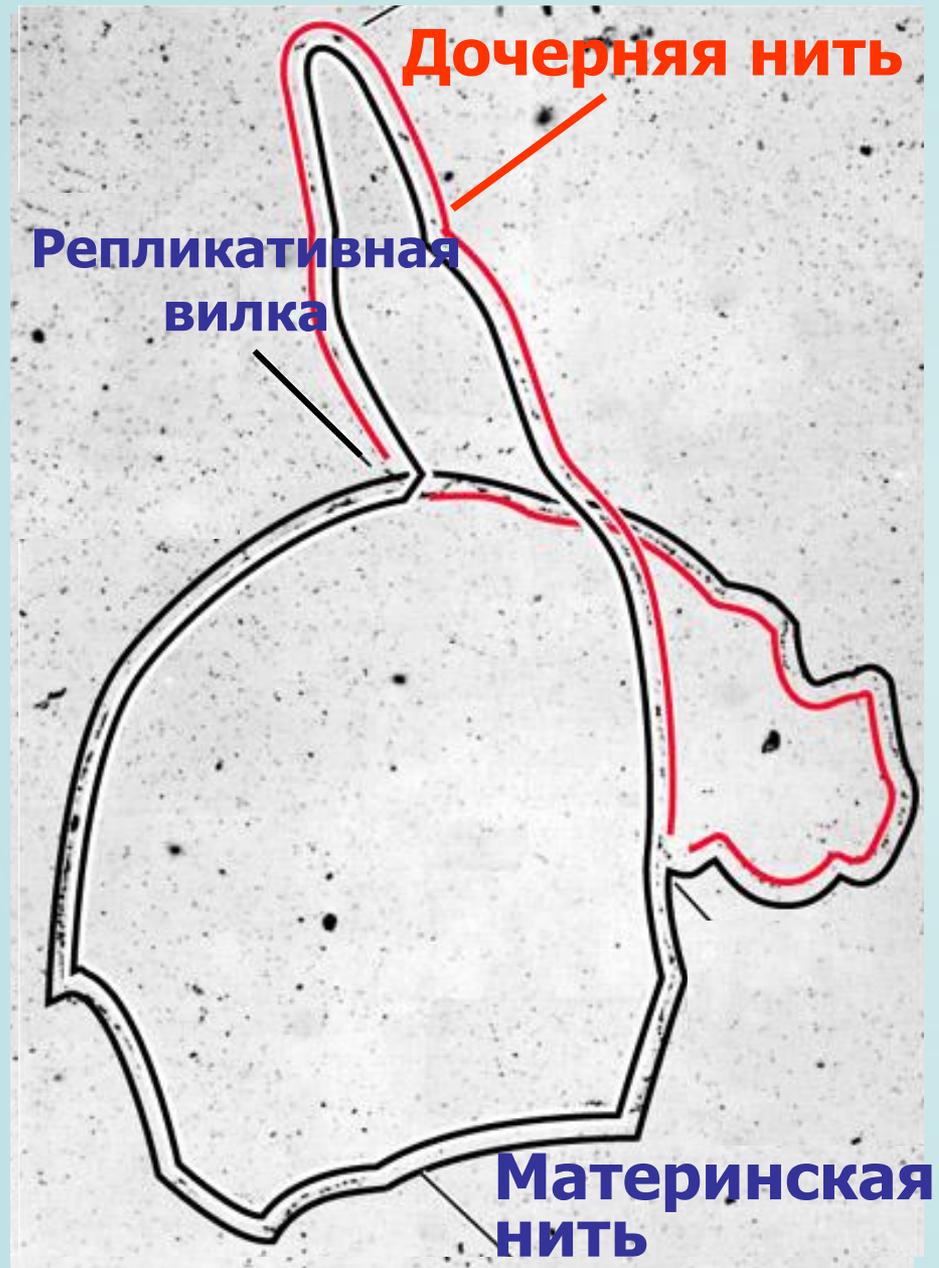
SSB-белки

стабилизируют однонитевую ДНК



# Глаз репликацији





**Димер ДНК-полимеразы**

**Лидирующая цепь**

**Геликаза**

**Топоизомераза**

**Фрагмент Оказаки**

**Брешь от удаленного праймера**

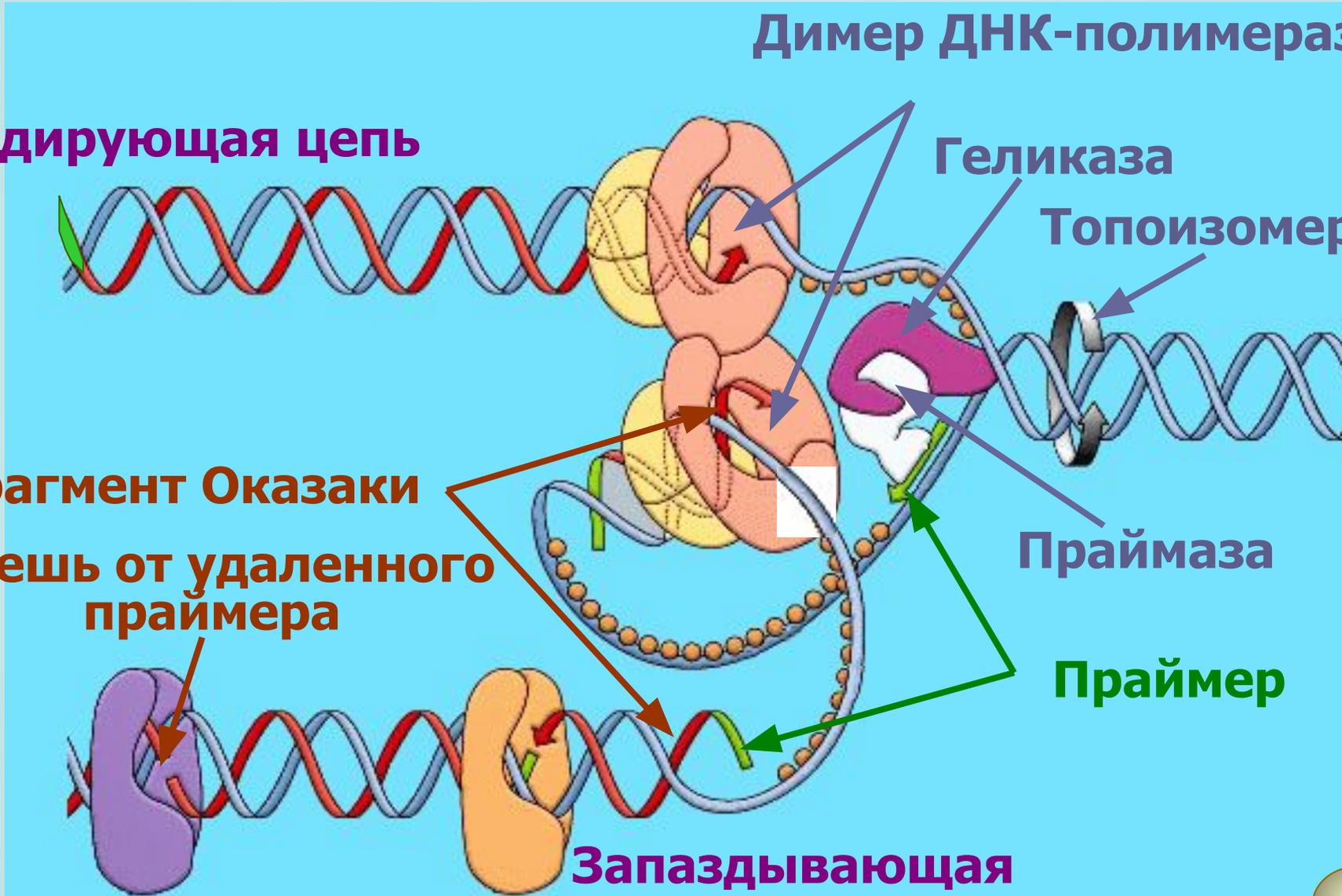
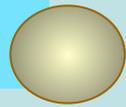
**Праймаза**

**Праймер**

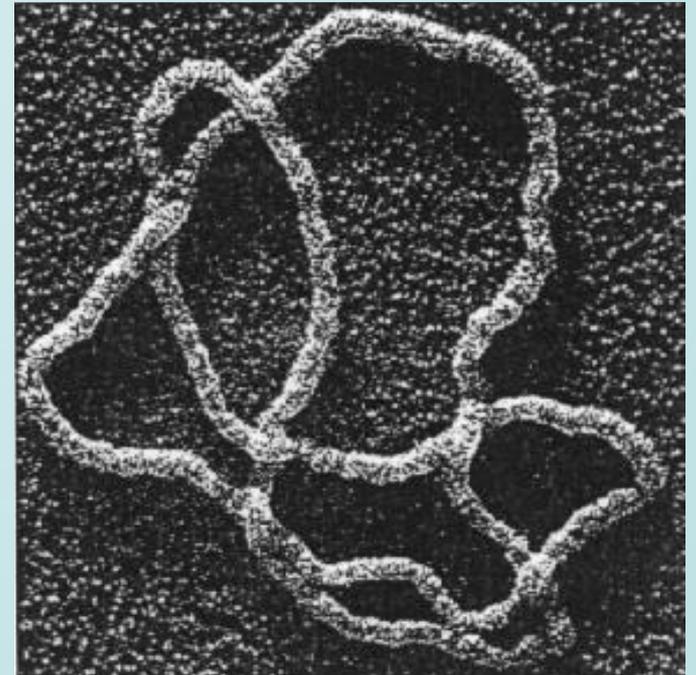
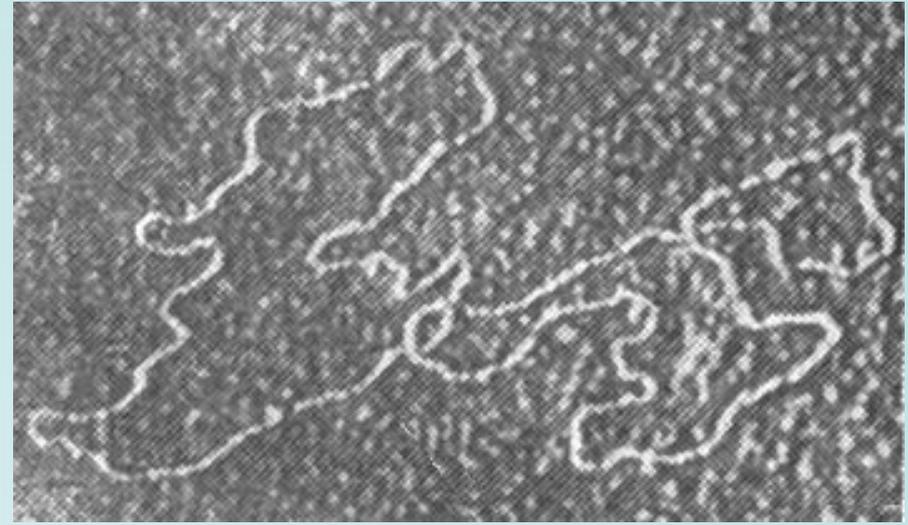
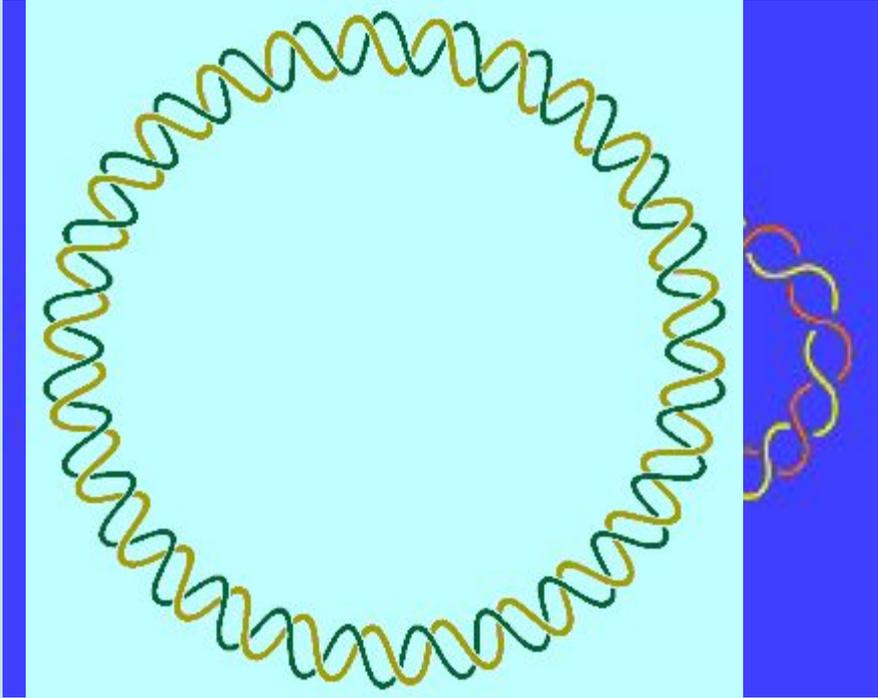
**Запаздывающая цепь**

**ДНК-лигаза**

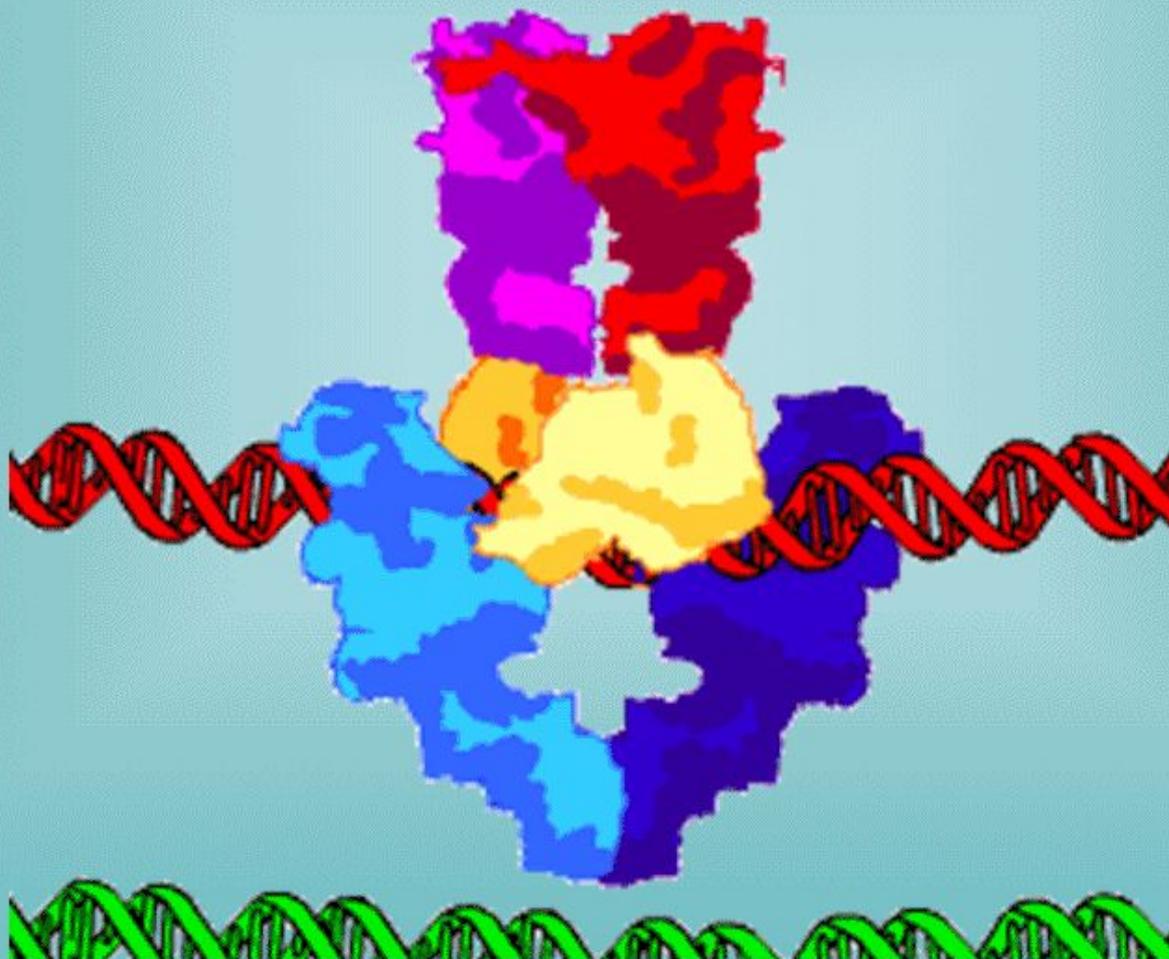
**РНКаза H**



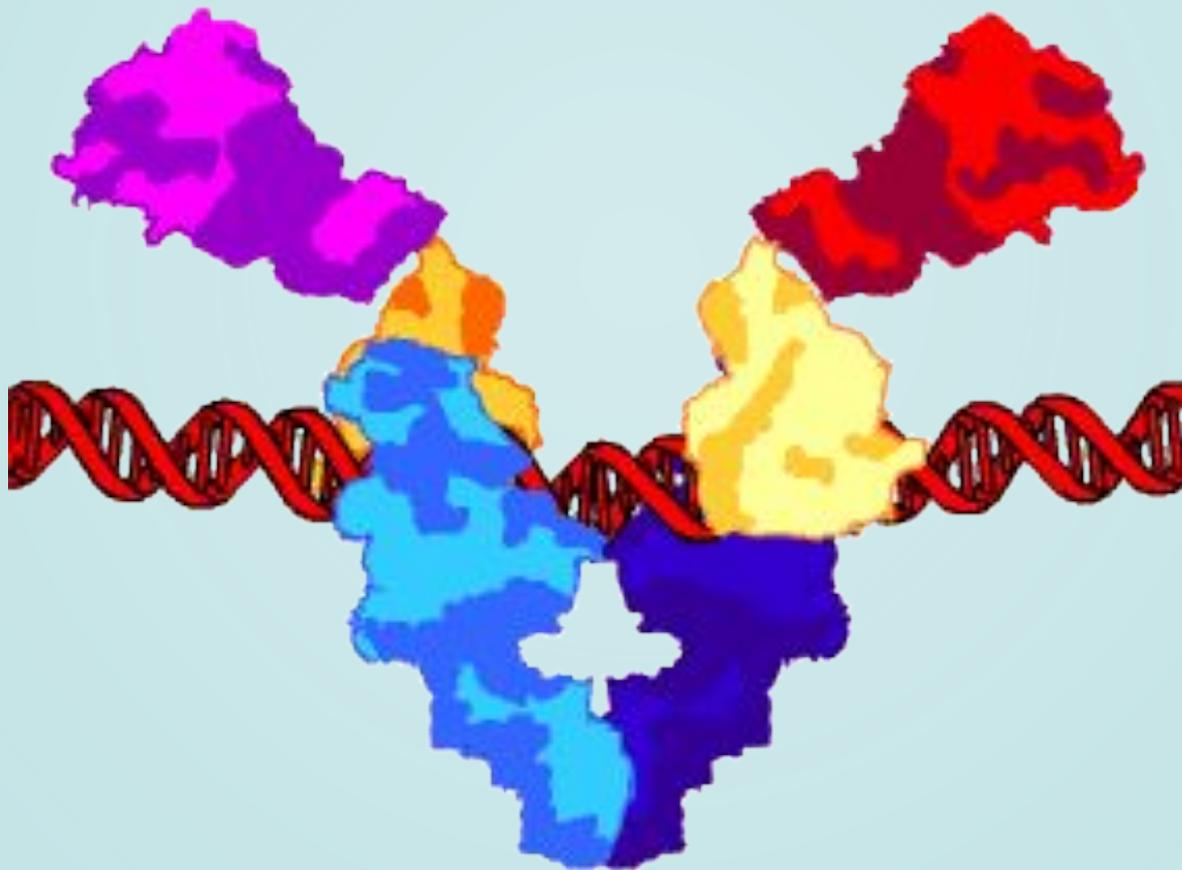
# Топологические проблемы репликации



# Топоизомераза типа II

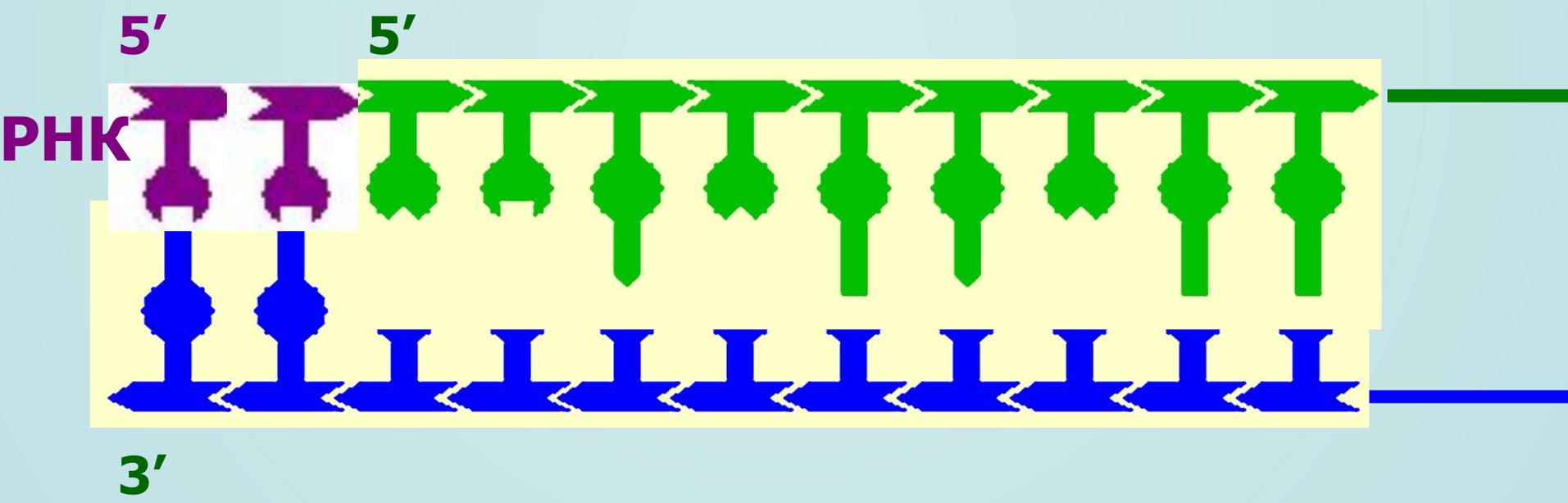


# Топоизомераза типа II



# Теломераза

Конец хромосомы не реплицирован



# Теломераза

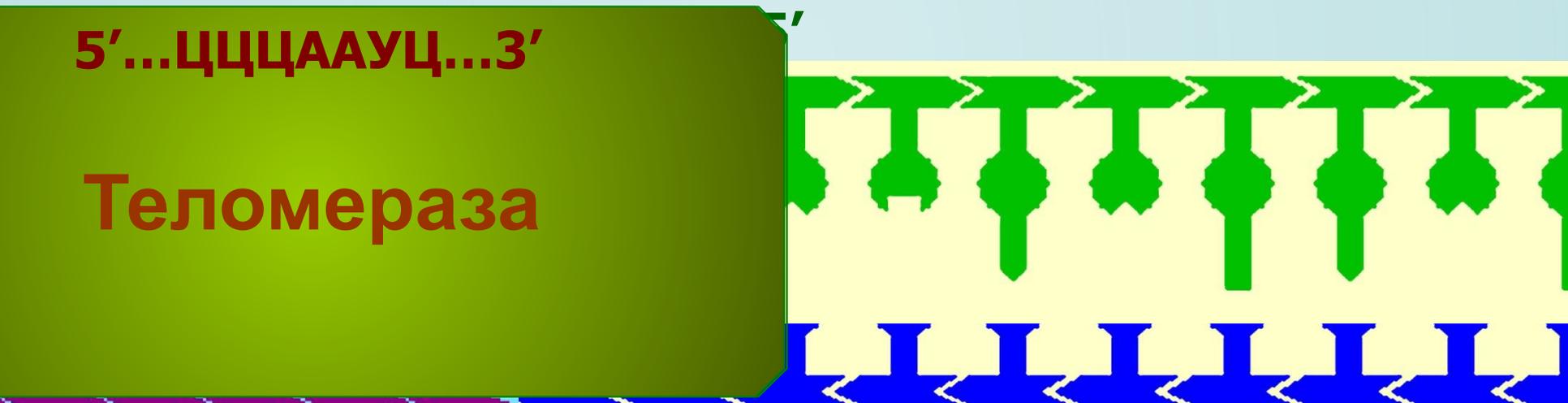
5'...ЦЦЦААУЦ...3'

Теломераза

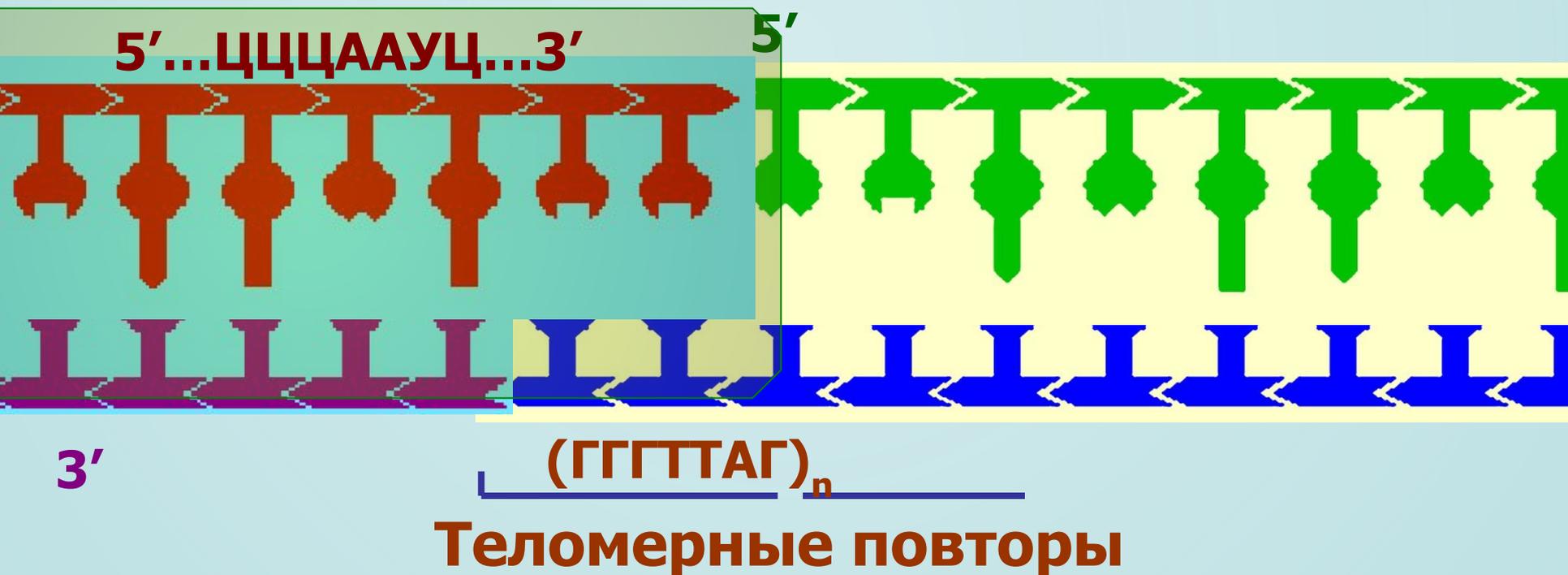
3'

3' (ГГГТТАГ)<sub>n</sub>

Теломерные повторы



# Теломераза

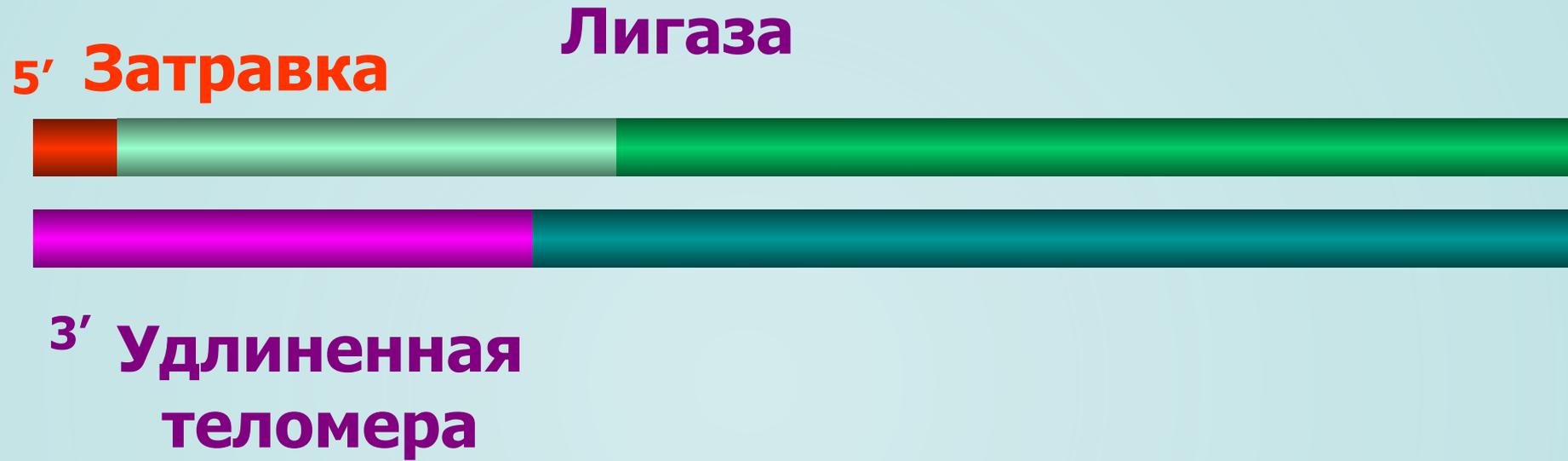


# Теломераза



3' (ГГТТАГ)<sub>n</sub>  
Теломерные повторы

# Теломераза



# Теломераза

5' **Затравка**



3' 3'

5' 5'



# Теломераза

5'

3'



3'

5'



5'

3'



3'

5'



# Какие белки участвуют в репликации?

**Топоизомераза**

**Геликаза**

**Праймаза**

**SSB-белки**

**ДНК-полимераза**

**Лигаза**

**Теломераза**