

Функции ядра:
хранение и передача
наследственной
информации

Основные вопросы лекции:

- Доказательства роли ДНК в передаче наследственной информации (опыты по трансформации, трансдукции).
- Химическая организация генетического материала. Строение нуклеиновых кислот (ДНК и РНК) их свойства и функции.
- Тонкая структура гена, его дискретность (цистрон, рекон, мутон). Цистрон, его структура.
- Взаимосвязь между геном и признаком. Сущность правила Бидла-Татума: ген – фермент.
- Самовоспроизведение наследственного материала. Принципы и этапы репликации. Значение репликации.
- Репарация как механизм поддержания гомеостаза. Виды репарации.
- Генетический код, его характеристика.
- Механизмы и способы реализации генетической информации:
- -транскрипция и посттранскрипционные процессы прямая и обратная транскрипция,
 - трансляция и посттрансляционные процессы.

Доказательства роли ДНК (опыты по трансформации)

Трансформацией называется изменение наследственных свойств клетки в результате проникновения в нее чужеродной ДНК.

Это явление было открыто в 1928 году Ф. Гриффитсом при изучении бактерий.

Исследование молекулярных механизмов трансформации привело О.Т. Эйвери, К.М. Маклеода и М. Маккарти в 1944 году к важнейшему выводу о том, что носителем информации о наследственности в клетке является именно ДНК, а не белок, как полагали до этого.

Опыты Гриффита

- Гриффит использовал в эксперименте живых авирулентных образующий полисахаридную капсулу, с блестящими колониями бактерий и убитых нагреванием вирулентных без капсулы, колонии матовые ПНЕВМОКОККОВ мышам.

Схема опыта по трансформации

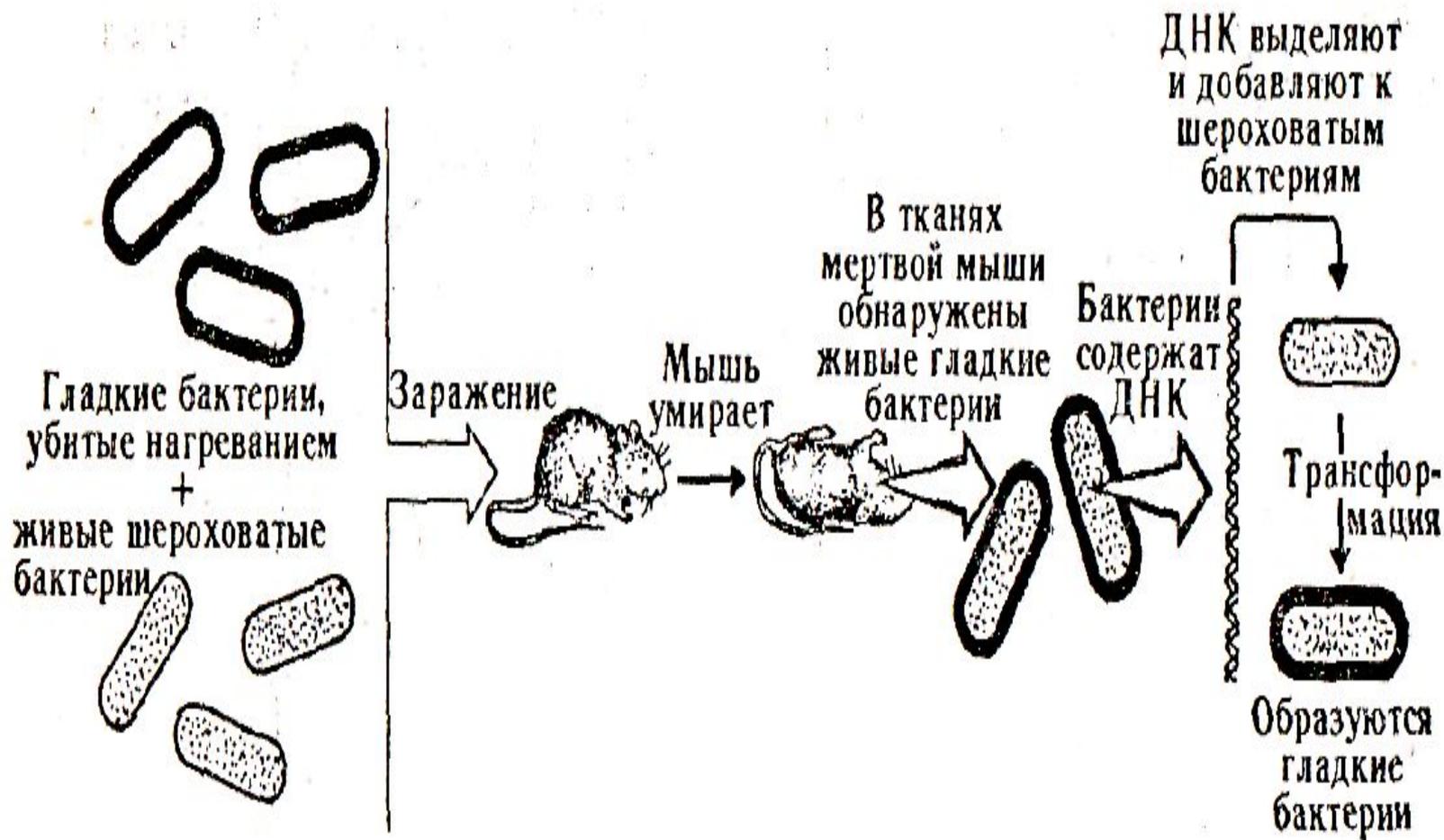


Схема трансформации у бактерий

- 1 серия опытов: Штамм пневмококка **S2**: Вирулентный, образующий полисахаридную капсулу, колонии блестящие. Ввели внутрибрюшинно мышам-все мыши погибли.
- 2 серия опытов: Штамм пневмококка **R3**: Авирулентный, без капсулы, колонии матовые: ввели внутрибрюшинно мышам-: мыши остались живы.
- 3 серия опытов: Нагрели штамм **S2** (штаммы погибли) и их ввели внутрибрюшинно мышам. Все мышы живы.
- 4 серия опытов: В колбе смешали убитых температурой штамм **S2** и живой штамм **R3**. Ввели внутрибрюшинно мышам. Часть мышей погибла.
- Вывод: у бактерий есть трансформирующий фактор (позже, в 1944г Эвери доказал, что им является ДНК), который привел к приобретению вирулентных свойств штаммами **R3** при контакте с **S2**, в процессе конъюгации бактерий.

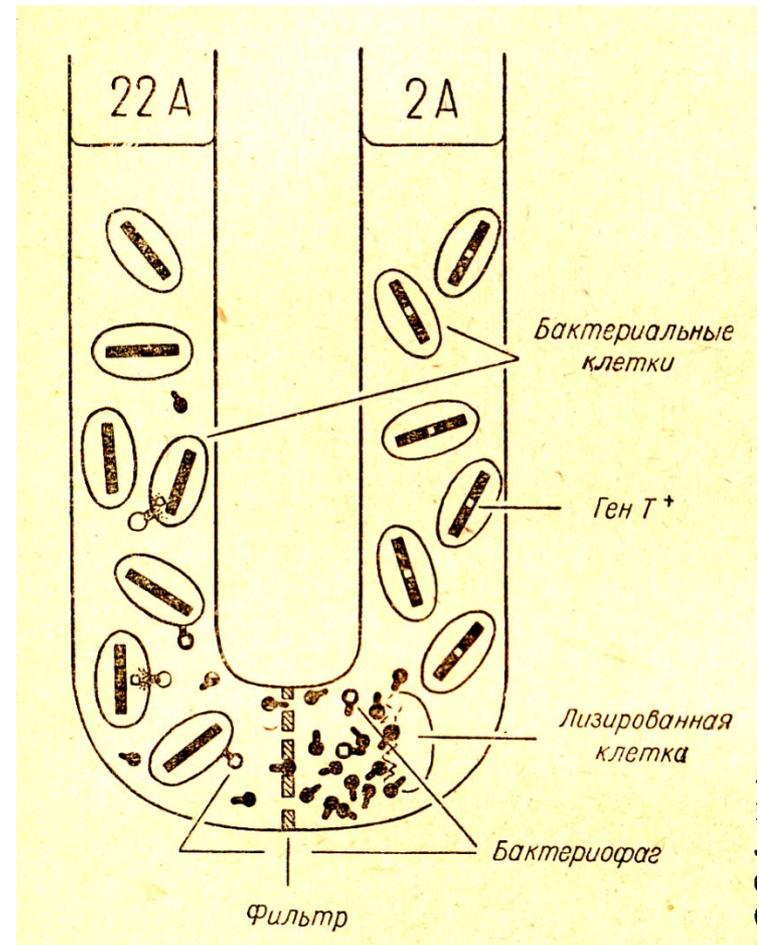
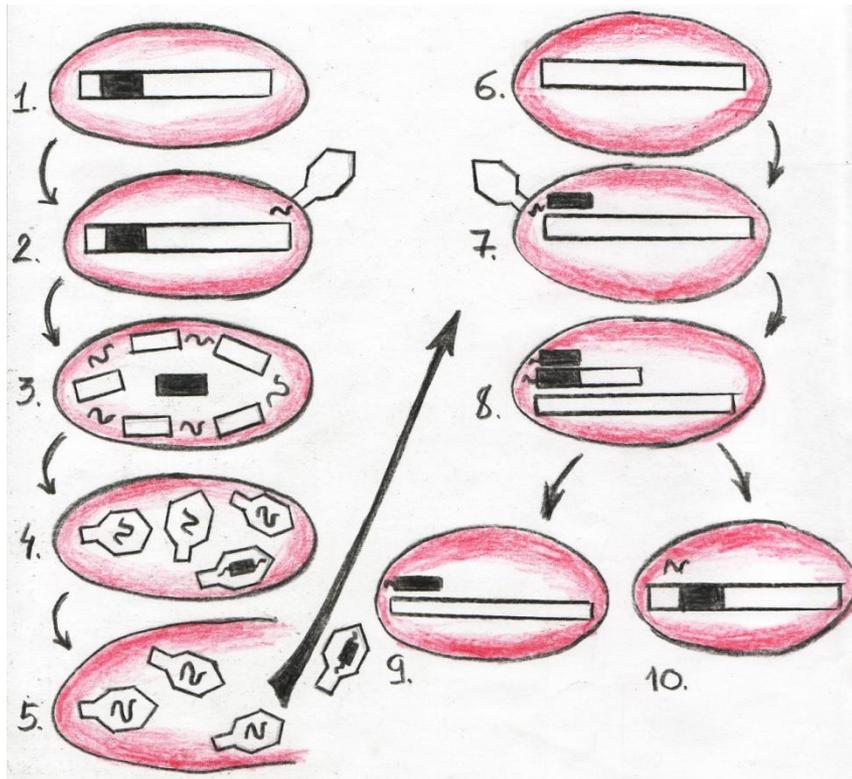
- О. Эйвери с соавторами **показали**, что **трансформация** авирулентного фенотипа (имеющего R-форму колоний, от английского *rough* - шероховатый) *Streptococcus pneumoniae* в вирулентный фенотип (S-форма, от *smooth* - гладкий) **есть результат переноса** (передачи) **ДНК** от убитых S-клеток к живым R-клеткам.

Опыты по трансдукции

- Трансдукция (от лат. transduction - перемещение), перенос генетического материала из одной клетки в другую **с помощью вируса**, что приводит к изменению наследственных свойств клеток-реципиентов. Явление трансдукции было открыто американскими учёными Д. Ледербергом и Н. Циндером в 1952 году

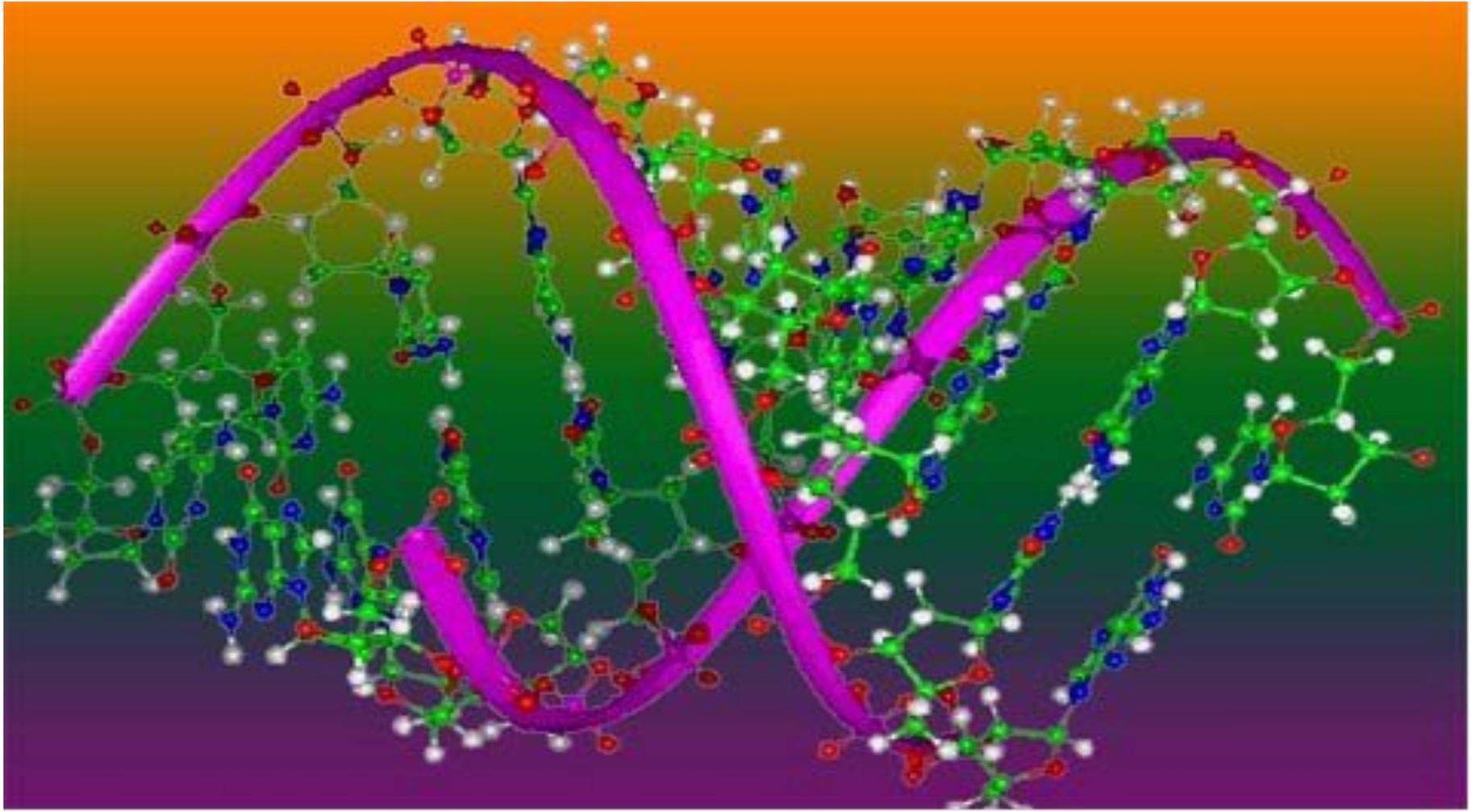
- В 1982 году повезло двум американским исследователям Дж. Рубину и А. Спрадлингу. Которые для осуществления переноса ДНК использовали в качестве транспортного средства (вектора) **мобильный генетический элемент**, так называемый **P-элемент**. **Мобильные элементы генома** - это небольшие фрагменты ДНК длиной **1-7 тыс. пар нуклеотидов (т.п.н.)**, которые существуют в клеточном ядре, размножаясь вместе с хромосомами клетки хозяина.

Опыты по трансдукции



Трансдукция - перенос генетического материала от одной бактериальной клетки к другой.

Переносчиком информации является ДНК – бактериофага. Вирус передает клетке реципиенту только отдельные фрагменты генетического аппарата клетки донора.

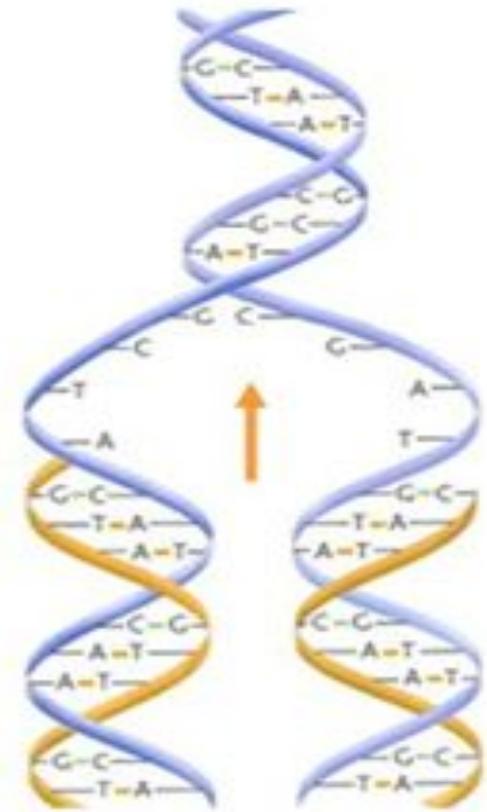
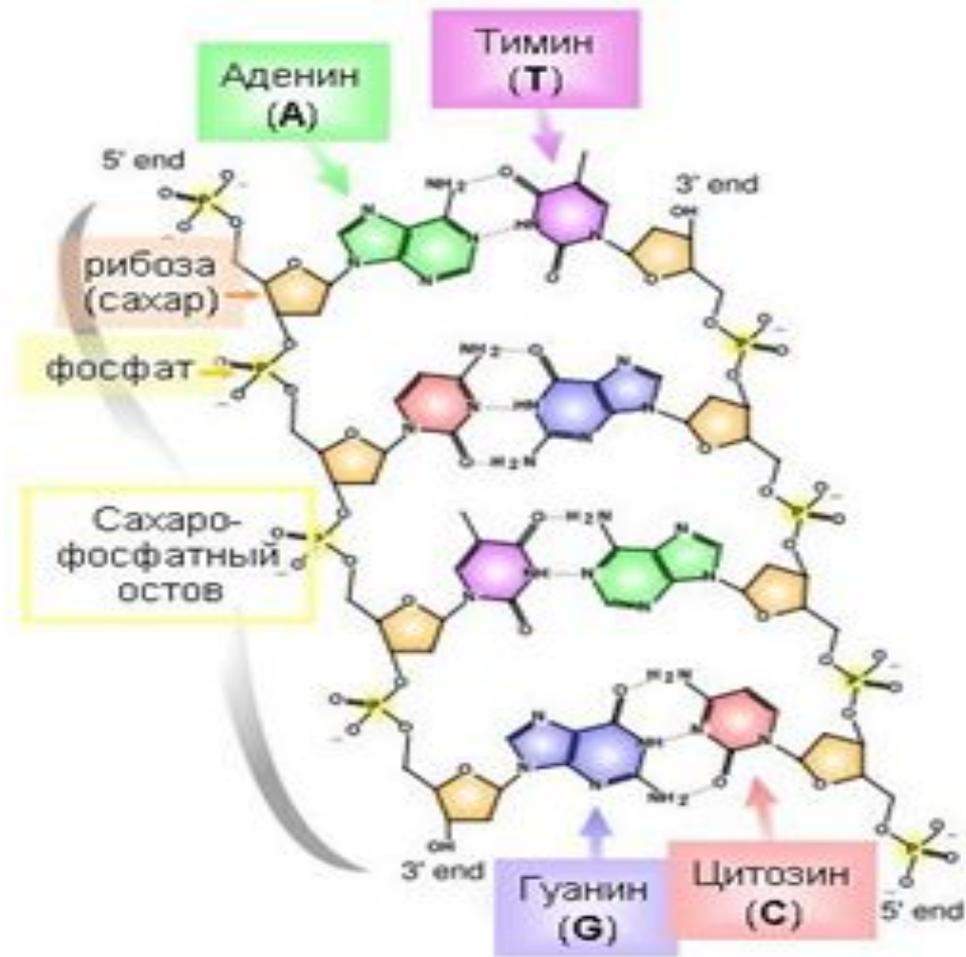


Строение ДНК

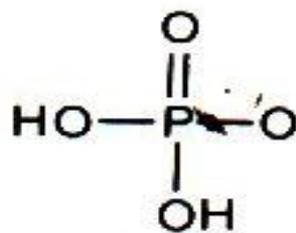
Химическая структура нуклеотида:

- остаток *фосфорной кислоты*
- *азотистое* основание
- углевод в ДНК – *дезоксирибоза,*
- а в РНК – *рибоза*

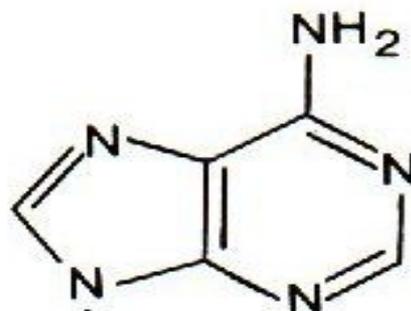
Строение нуклеиновых кислот



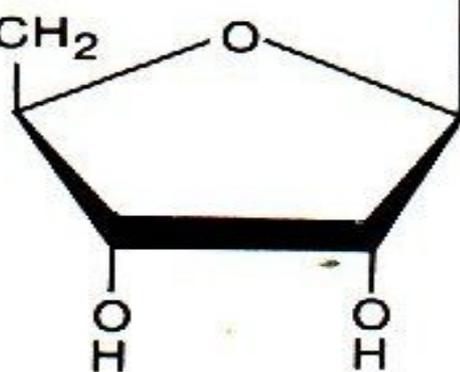
ФОСФАТНАЯ
ГРУППА



АЗОТИСТОЕ ОСНОВАНИЕ

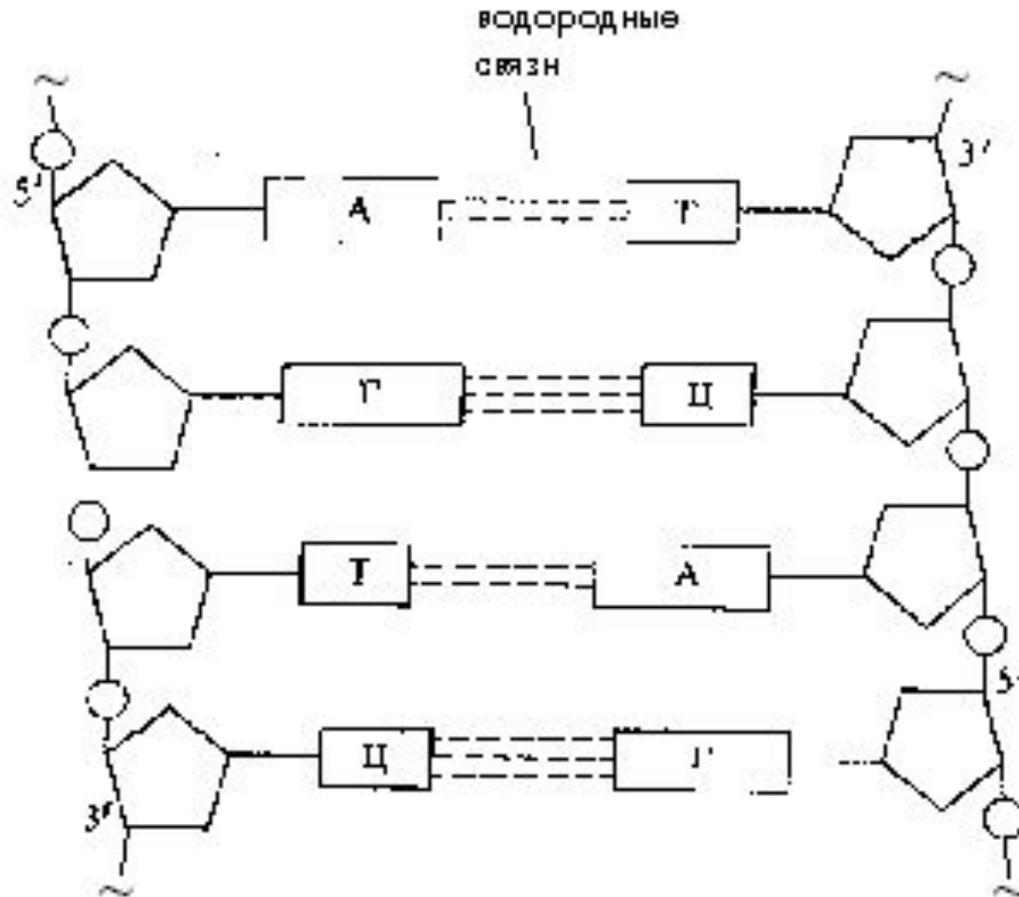


ПЯТИУГЛЕРОДНЫЙ
САХАР



Поли нуклеотидная цепь

ДНК



НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

- Типы нуклеотидов в НК кислотах: Адениловый (А) Гуаниловый (Г) Уридилловый (У) Цитидилловый (Ц) Адениловый (А) Гуаниловый (Г) Тимидилловый (Т) Цитидилловый

Признаки :

- РНК ядро, рибосомы, цитоплазма, митохондрии, хлоропласты

РНК Местонахождение: в ядре Ядрышко Хромосомы

Строение макромолекулы РНК: Одинарная полинуклеотидная цепочка

Мономеры: Рибонуклеотиды Дезоксирибонуклеотиды

Состав нуклеотида: Азотистое основание (пуриновое - аденин, гуанин, пиримидиновое - урацил, цитозин).

ДНК местонахождение: Ядро, митохондрии, хлоропласты:
Двойная спирально закрученная полинуклеотидная цепь
Азотистое основание (аденин, гуанин, тимин, цитозин);
дезоксирибоза (углевод); остаток фосфорной кислоты

СВОЙСТВА:

- РНК Не способна к самоудвоению
- ДНК Способна к самоудвоению по принципу комплементарности: А - Т, Т - А, Г - Ц, Ц
- ДНК способна к репарации (самоликвидации поврежденных участков)

Функции-РНК **переписывает** и передает информацию о первичной структуре белковой молекулы; р-РНК - **входит** в состав рибосом и **регулирует** процесс сборки белка; т-РНК - **переносит** аминокислоты к рибосомам; затравочная РНК(праймер) **инициирует** репликацию

Функции-ДНК Химическая основа хромосомного генетического материала (гена); хранит и передает информацию о синтезе белка

**МЕХАНИЗМЫ ПЕРЕДАЧИ
ГЕНЕТИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ в процессе
репликации ДНК**

репликация

- **РЕПЛИКАЦИЯ** – удвоение молекул ДНК
 - **Единица репликации** – репликон.– это участок молекулы ДНК между двумя точками, где в данный момент идет репликация. У прокариот один репликон, у эукариот – тысячи.
 - **Матрица для репликации** – материнская цепь ДНК.
 - **Продукт репликации** – дочерние цепи ДНК.
 - **Когда и где происходит репликация** – в синтетический период интерфазы
 - **Биологическое значение репликации** – обеспечение непрерывности хромосом, точная передача информации в дочерние клетки при делении.
-
-

Принципы репликации:

- **комплементарность,**
- **консервативность,**
- **антипараллельность,**
- **матричность.**

Условия необходимые для репликации

- В ядре должны быть нуклеотиды: дезоксирибонуклеотид трифосфаты – дАТФ, дГТФ, дЦТФ, дТТФ (из нуклеоплазмы)
- Праймаза фермент, необходимый для образования РНК - праймера
- РНК-праймер затравка для репликации
- ДНК-полимеразы (I, II, III) для синтеза ДНК
- ДНК - топоизомераза (гираза) блокирует одну из нитей ДНК и разрывает фосфатидную перемычку в одной из ее цепей

Условия необходимые для репликации

- Гелика разрывает водородные связи в двухцепочечной молекуле ДНК и раскручивает нить
- ДНК ДСБ ДНК-связывающий белок, который обволакивает раскрученные нити ДНК и препятствует их соединению
- Рибонуклеаза H удаляет затравки из вновь синтезированной нити
- ДНК-лигаза сшивает новые нити

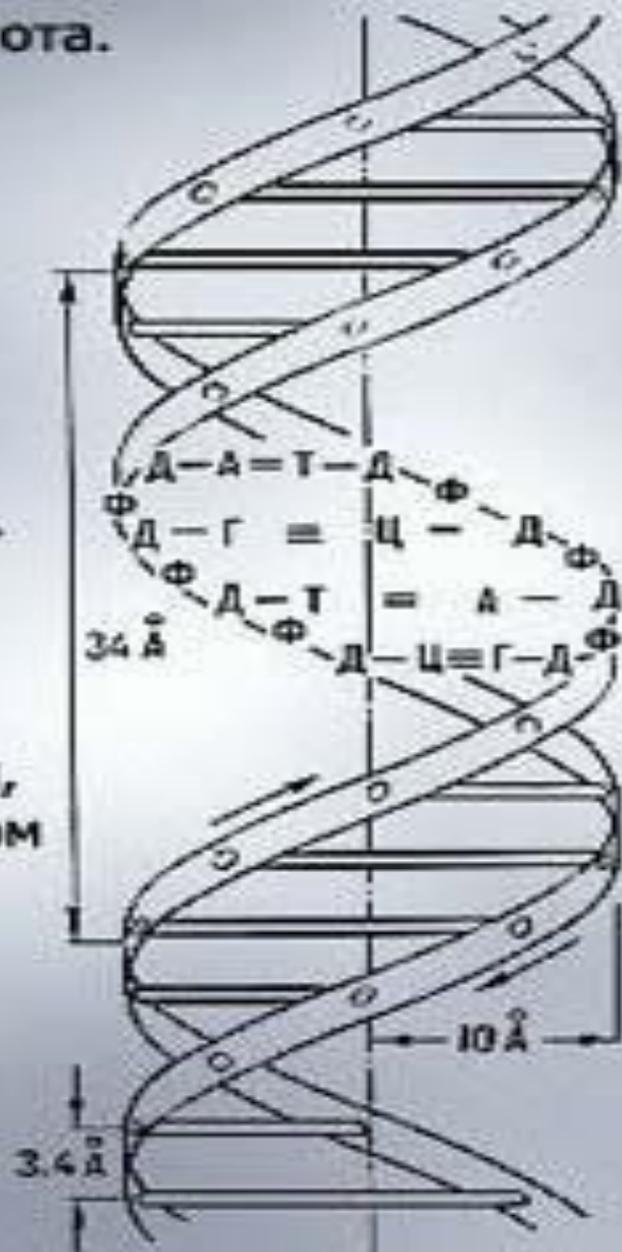
КОМПЛЕМЕНТАРНОСТЬ



Дезоксирибонуклеиновая кислота.
Фрагмент молекулы ДНК.

Цели состоят из остатков
дезоксирибозы (Д),
фосфорной кислоты (Ф)
и азотистых оснований,
обращенных внутрь молекулы.

Двойная спираль устойчива
благодаря водородным связям,
образующимся между аденином
и тиминном (А-Т) и гуанином и
цитозином (Г-Ц).





- **КАК ПРОИСХОДИТ
РЕПЛИКАЦИЯ
(этапы репликации)**

1. Инициация

- 1. Фермент *ДНК - топоизомераза (гираза)* блокирует одну из нитей ДНК и разрывает фосфатидную перемычку в одной из ее цепей, а **фермент геликаза разрывает водородные связи в двухцепочечной молекуле ДНК, используя энергию АТФ для расплетения двойной спирали ДНК. Как только нити ДНК разошлись ДСБ обволакивает их и препятствует их скручиванию. В результате этого в месте раскрутки образуется «вилка репликации», которая имеет вид «глазка».**

2. Элонгация

- Синтез дочерней цепи на материнской цепи идет в направлении от 5' к 3'концу - антипараллельно. Синтез начинается с РНК-праймера, который, представляет собой короткий набор рибонуклеотидов и обеспечивает прикрепление к точке инициации ДНК-полимеразы. ДНК-полимеразы начинают встраивать нуклеотиды по принципу комплементарности. Нить на которой процесс синтеза ДНК направлен к вилке репликации и идет непрерывно называется лидирующей. Вторая нить называется запаздывающей, т.к. процесс синтеза идет фрагментами Оказаки (шитье вперед иглой назад). Каждый фрагмент начинается с праймера и заканчивается точкой терминации. Несмотря на то, что синтез в каждом отдельном фрагменте идёт «назад» от «вилки репликации» удлинение вновь синтезированной цепочки направлено к «вилке».

3. Терминации

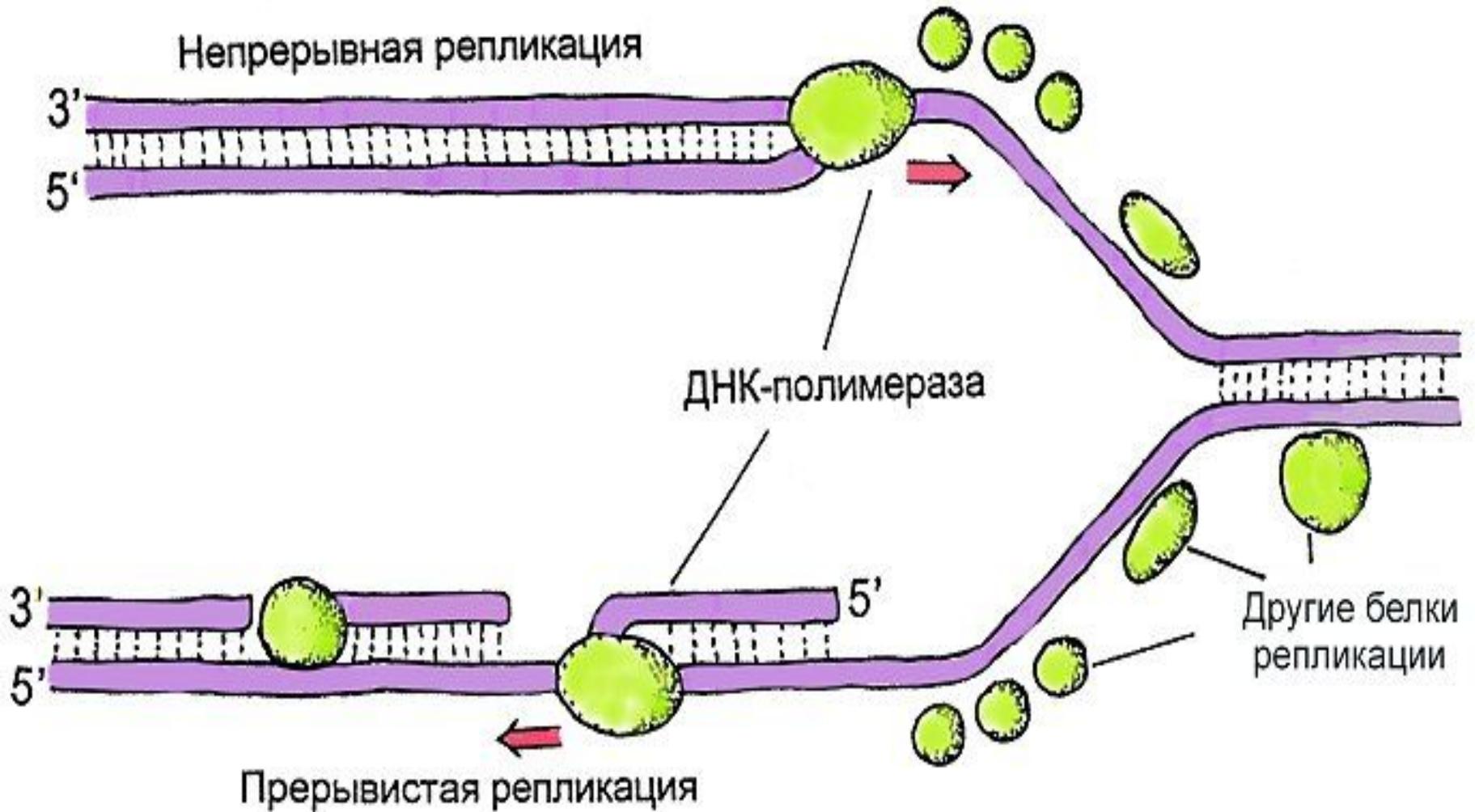
. Процесс синтеза *идет до точки терминации: (УАА, УАГ, УГА).*

Рибонуклеаза Н удаляет затравки, а лигаза сшивает фрагменты в единую цепь.

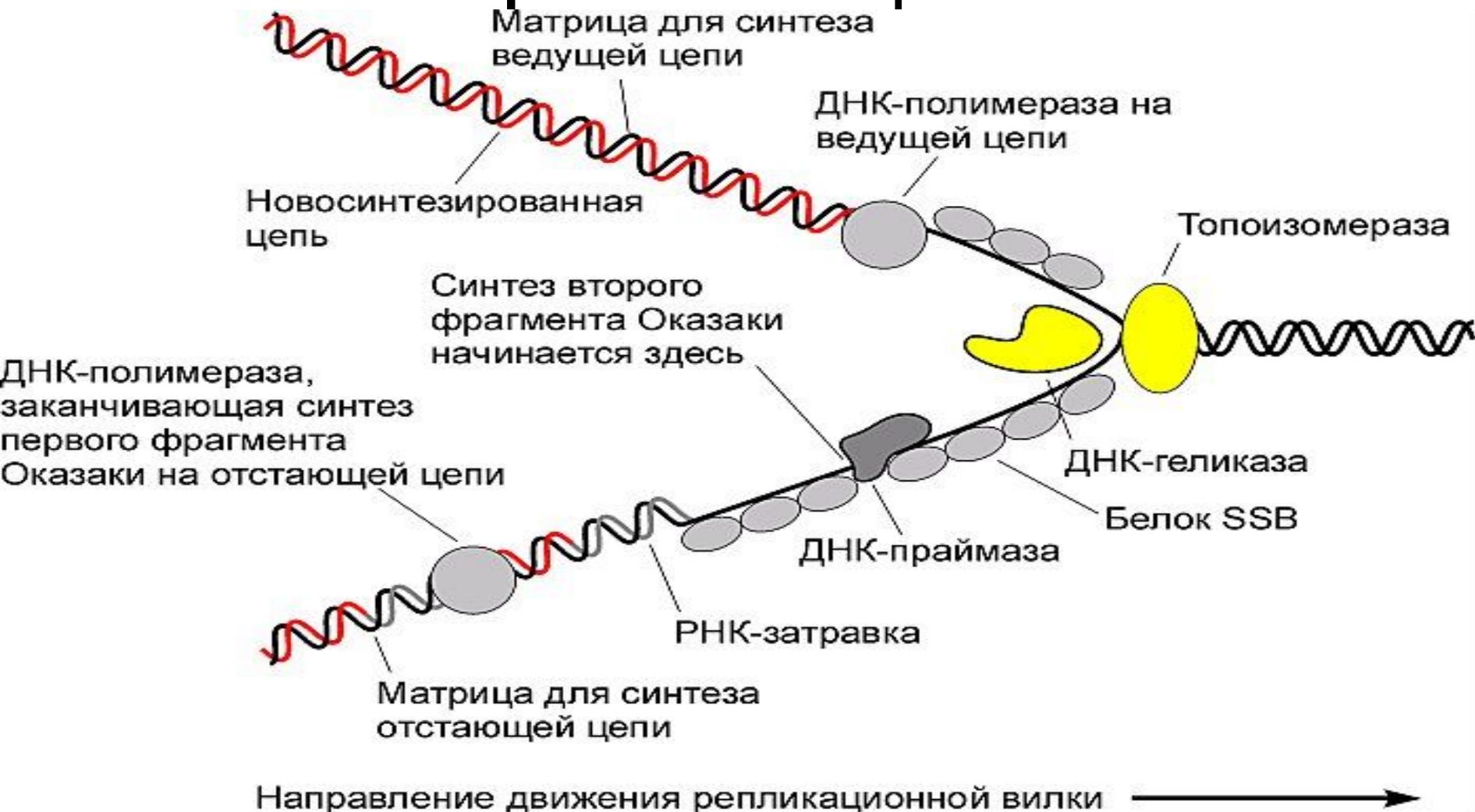
Модификация

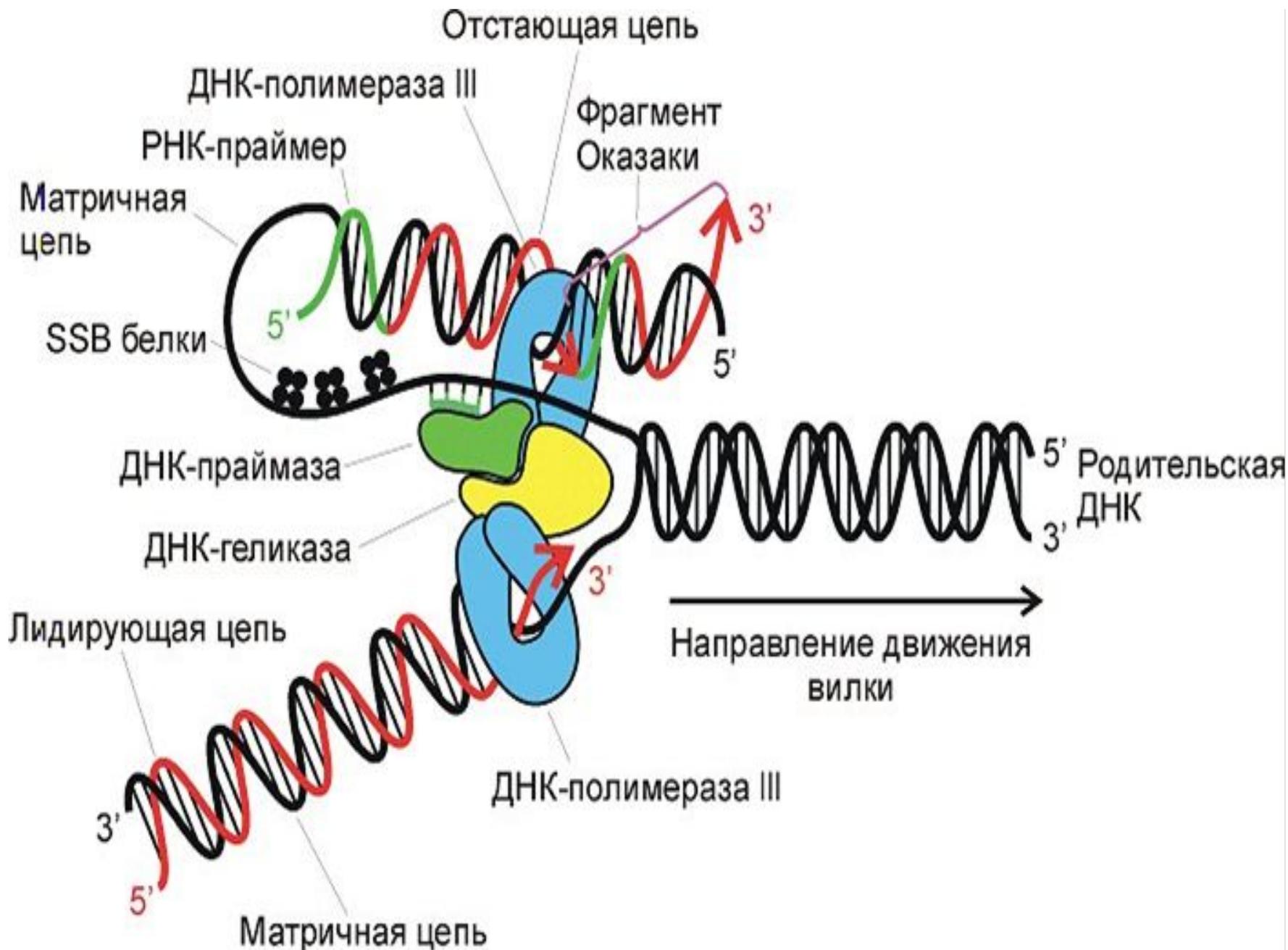
- **Пострепликативная репарация** – один из важных моментов модификации новых молекул ДНК, когда происходит **проверка** дочерних нитей по материнской и **исправление ошибок репликации**.

вилка репликации



репликация





***В РЕЗУЛЬТАТЕ
ОБРАЗУЮТСЯ ДВЕ
НОВЫЕ ЦЕПИ ДНК***

**А КАК ЖЕ ПРОИСХОДИТ
ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ
ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ:**

**В процессе *транскрипции
и *трансляция**