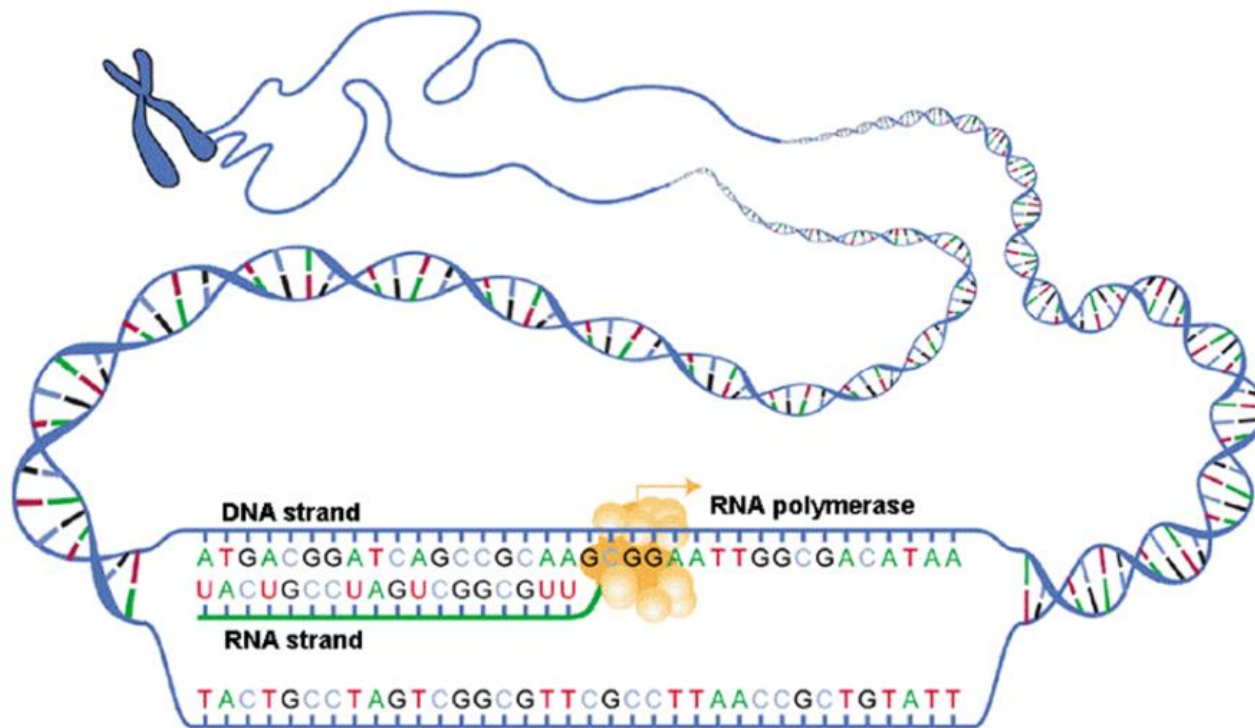


Реализация генетической информации



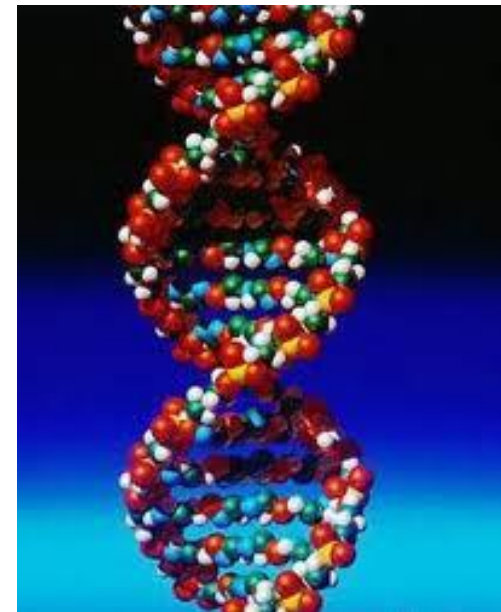
Нуклеиновые кислоты

Это природные высокомолекулярные органические биополимеры, обеспечивающие хранение и передачу наследственной информации.

Нуклеиновая кислота, выделенная из ядер клеток, в качестве углевода содержит *дезоксирибозу*. Поэтому она получила название **дезоксирибонуклеиновой кислоты – ДНК**.

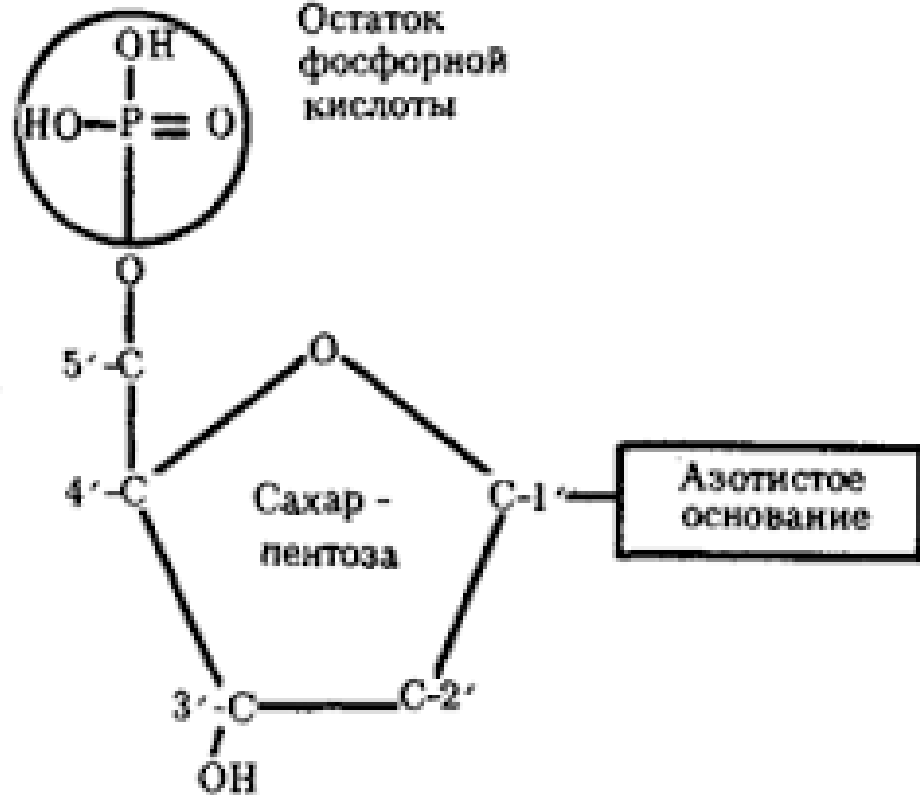
Наряду с ядерной была выделена цитоплазматическая нуклеиновая кислота, содержащая в качестве углевода *рибозу*; она получила название **рибонуклеиновой кислоты – РНК**.

Мономером нуклеиновых кислот является – **нуклеотиды**.



Строение нуклеотида

- Углевод
- Азотистое основание
- Остаток фосфорной кислоты

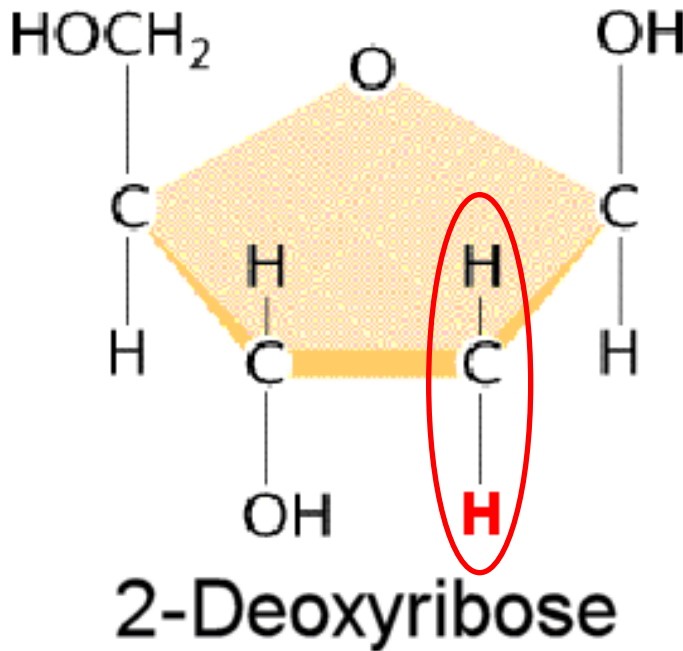


Углевод (сахар, пентоза)

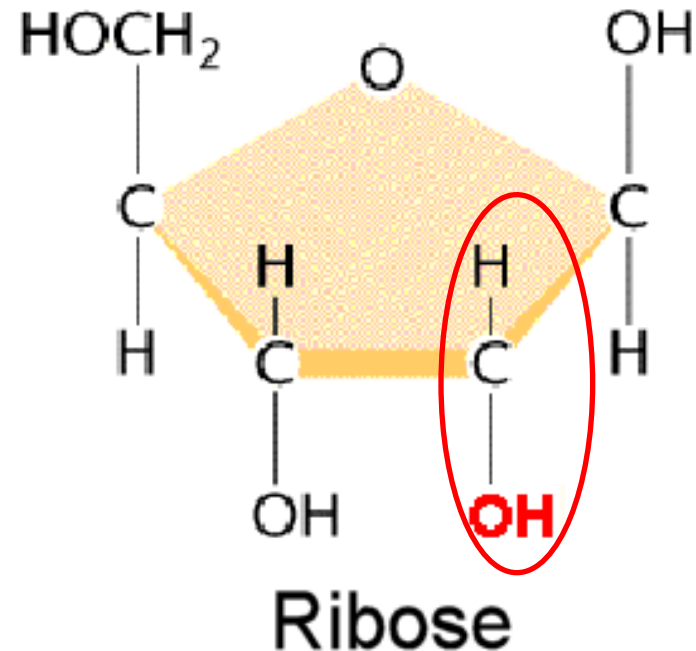
Две группы:

дезоксирибоза

рибоза



Только водород



Гидроксильная группа

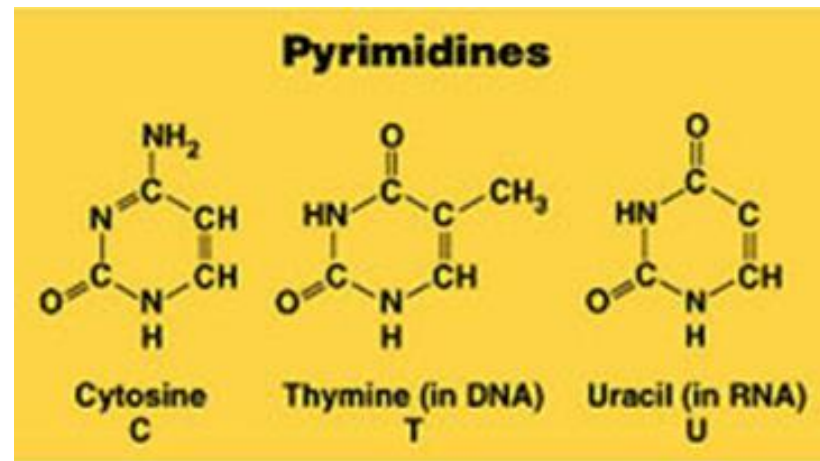
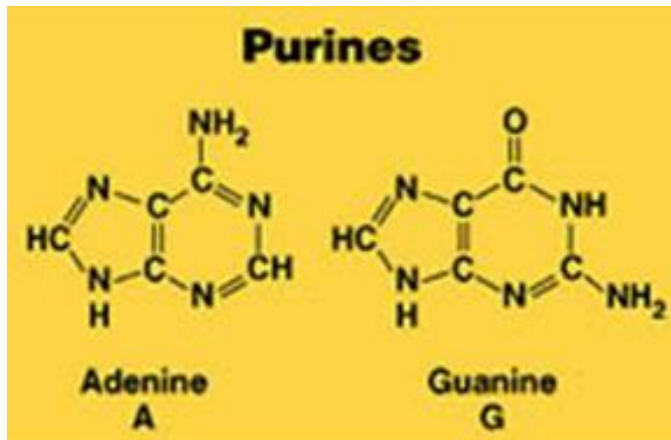
Азотистое основание

Пуриновые:

- *аденин*
- *гуанин*

Пиримидиновые:

- *тимин (только в ДНК)*
- *цитозин*
- *урацил (только в РНК)*



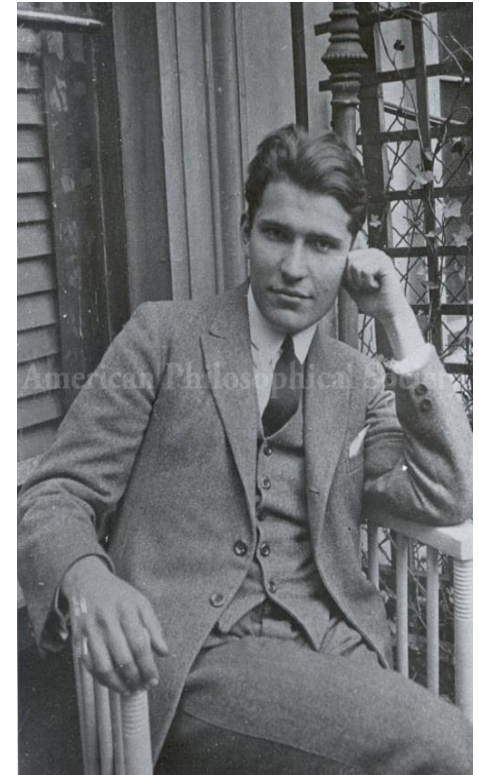
Нуклеотидный состав ДНК

В 1905 г. американский биохимик Эдвин Чаргафф, впервые проанализировал количественный состав нуклеотидов ДНК.

Правило Чаргаффа:

Число пуриновых оснований
равно
числу пиримидиновых
оснований.

Правила Чаргаффа, наряду с данными рентгеноструктурного анализа, сыграли решающую роль в расшифровке структуры ДНК [Джоном Уотсоном](#) и [Фрэнсисом Криком](#).



Э. Чаргафф

Правило Э. Чаргаффа

Соотношения, выявленные Чаргаффом для аденина (А), тимина (Т), гуанина (Г) и цитозина (Ц), оказались следующими:

Количество аденина равно количеству тимина, а гуанина — цитозину:

$$\begin{aligned} A &= T, \\ G &= C \end{aligned}$$

Количество пуринов равно количеству пиримидинов:

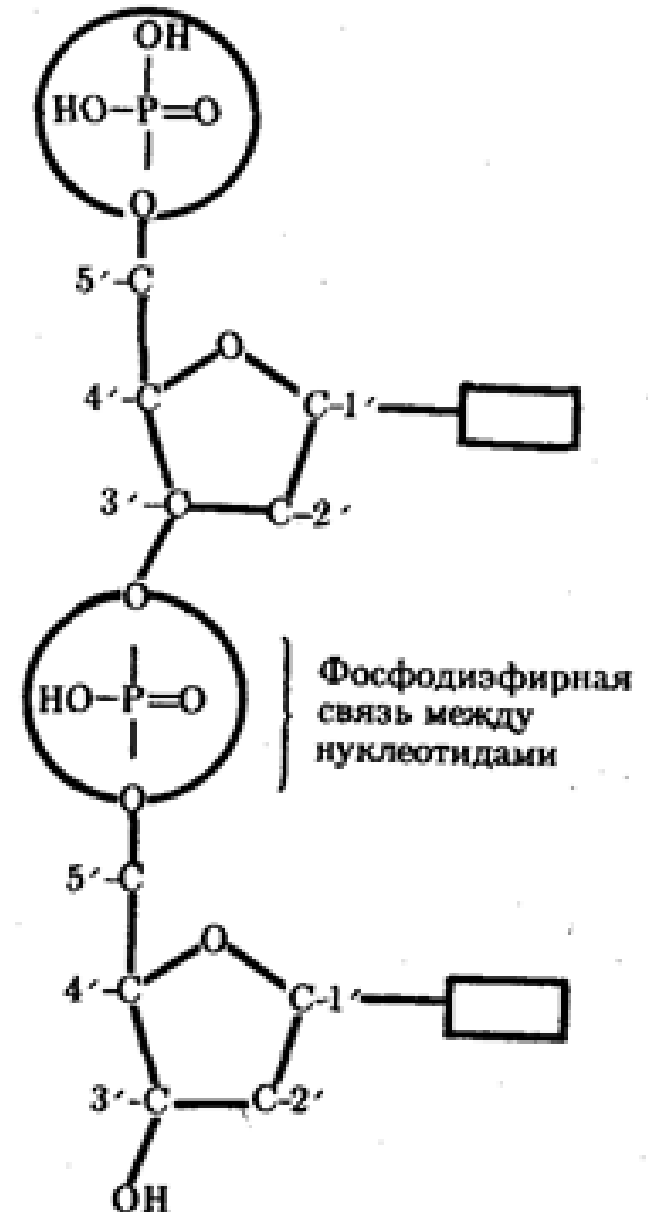
$$A + G = T + C$$

Вместе с тем, соотношение (А+Т):(Г+Ц) может быть различным у ДНК разных видов. У одних преобладают пары АТ, в других — ГЦ.

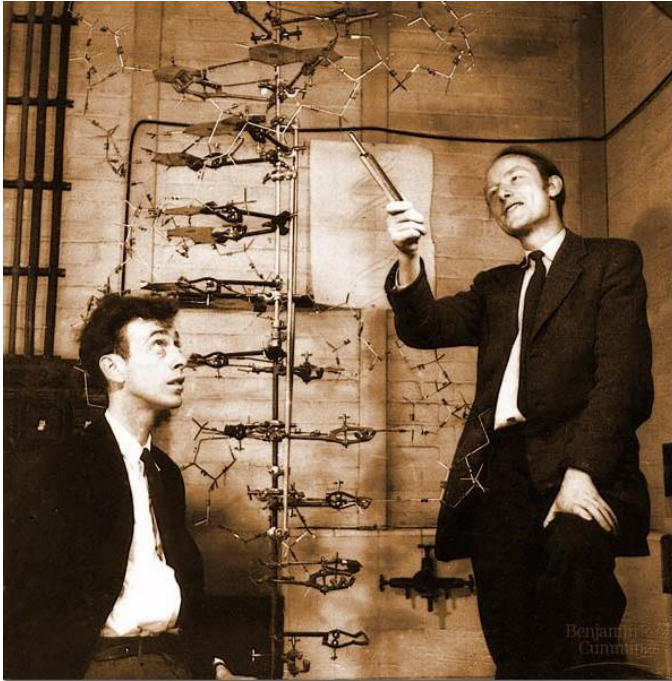
Одна цепь нуклеотидов образуется в результате реакций конденсации нуклеотидов.

При этом между 3'-углеродом остатка сахара одного нуклеотида и остатком фосфорной кислоты другого **возникает фосфодиэфирная связь**.

В результате образуются неразветвленные полинуклеотидные цепи. Один конец полинуклеотидной цепи заканчивается 5'-углеродом (его называют 5'-концом), другой – 3'-углеродом (3'-концом).



Вторичная структура ДНК

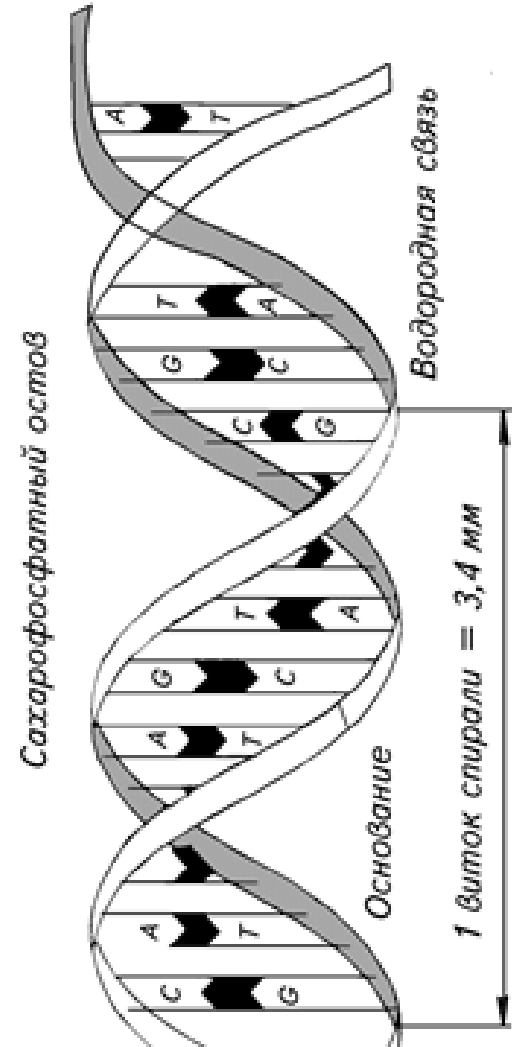


James Watson и Francis Crick 1953

В 1953 году американские ученые Д. Уотсон и Ф. Крик расшифровали вторичную структуру молекулы ДНК

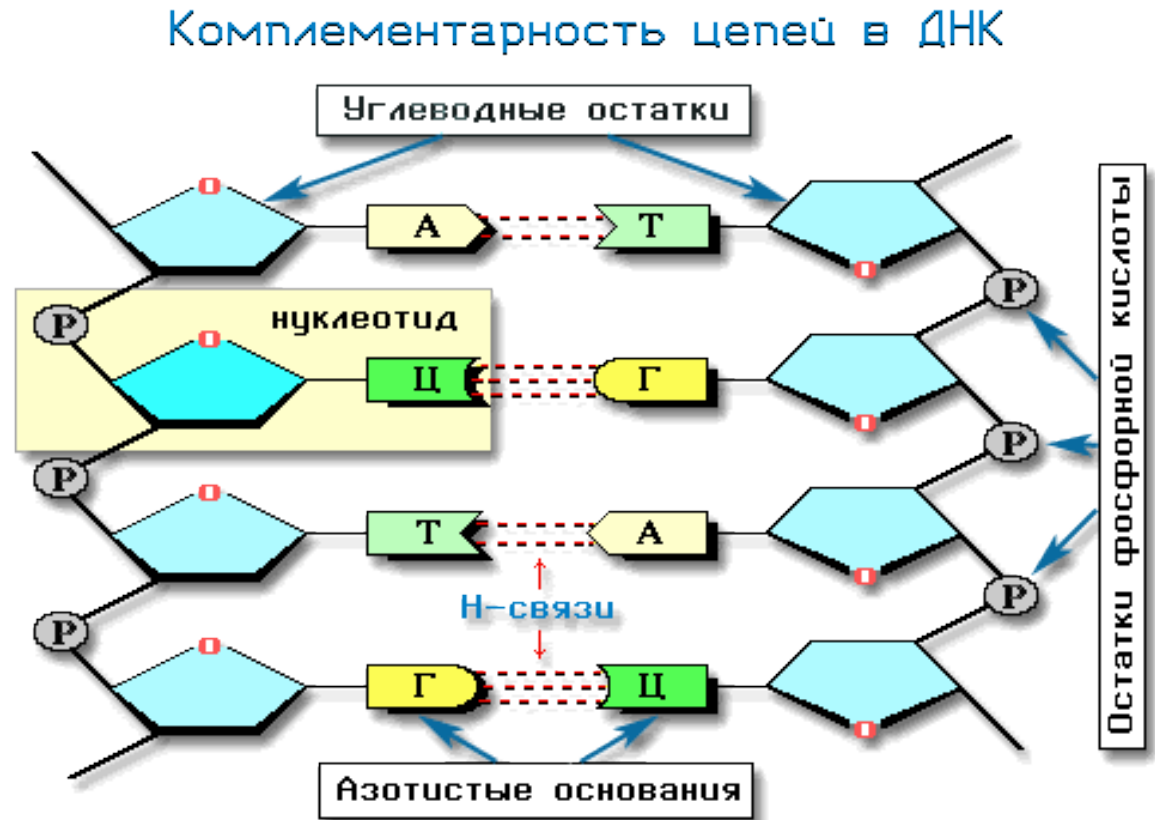
Эта структура образуется из двух взаимно **комплементарных** антипараллельных полидезоксирибонуклеотидных цепей, закрученных относительно друг друга и общей оси в правую спираль.

При этом **азотистые основания** обращены внутрь двойной спирали, а сахарофосфатный остов — наружу.



Особенности строения ДНК

1. **Комплементарность**
2. **Антипараллельность**

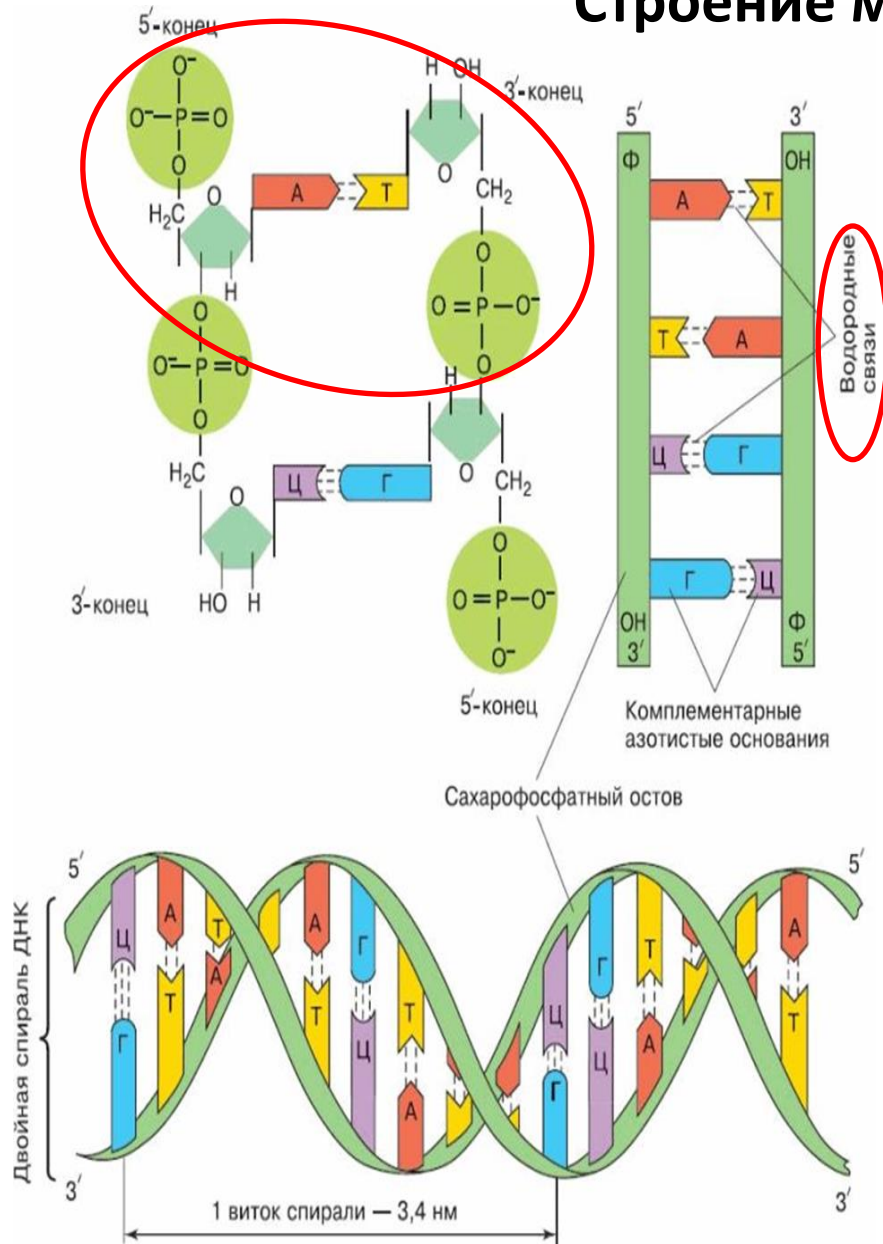


- Цепи ДНК соединены посредством **водородных** связей между комплементарными азотистыми основаниями

➤ **A=T**

➤ **G≡C**

Строение молекулы ДНК



В основе образования двухцепочечной структуры молекулы ДНК лежит принцип *комплементарного* взаимодействия пар оснований: **против аденина - тимин на другой цепи, а против гуанина - цитозин на другой.**

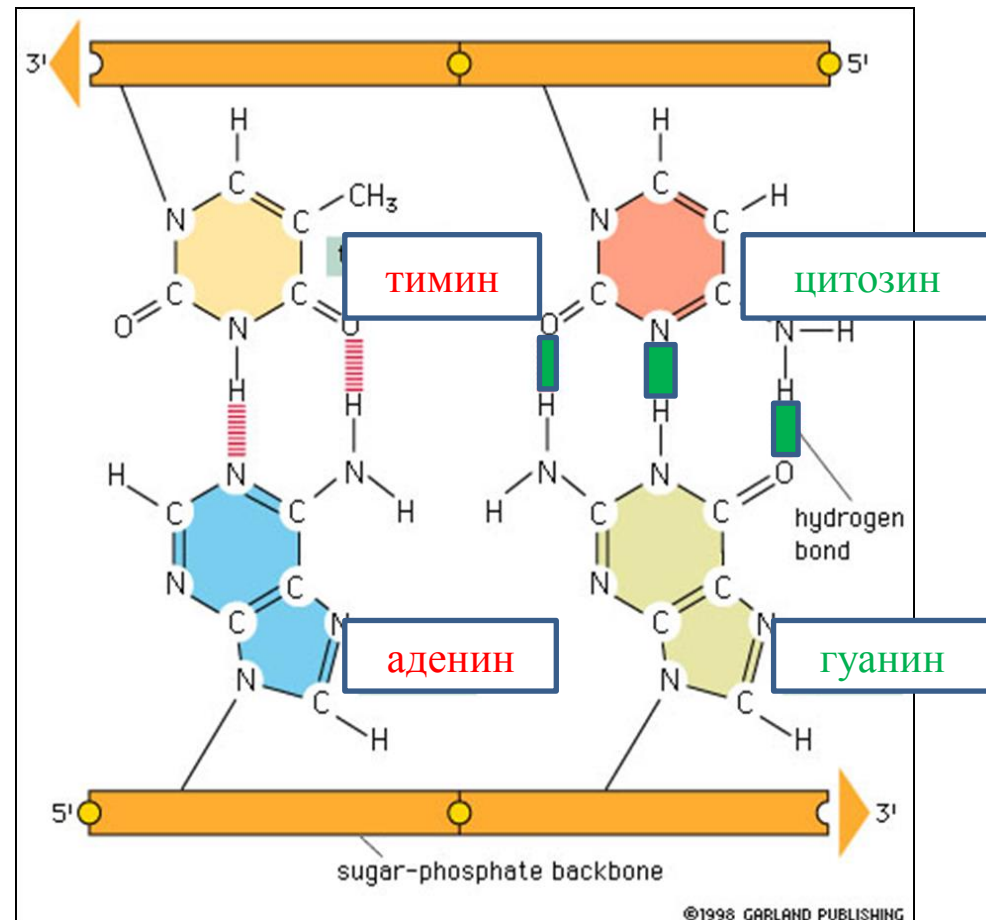
Комплементарность называют способность нуклеотидов к избирательному соединению друг с другом.

Строение молекулы ДНК

Против одной цепи нуклеотидов располагается вторая цепь. Полинуклеотидные цепи в молекуле ДНК удерживаются друг около друга благодаря возникновению водородных связей между азотистыми основаниями нуклеотидов, располагающихся друг против друга, **то есть аденин комплементарен тимину и между ними две водородные связи, а гуанин — цитозину (три водородные связи).**

Г ≡ Ц

Т = А

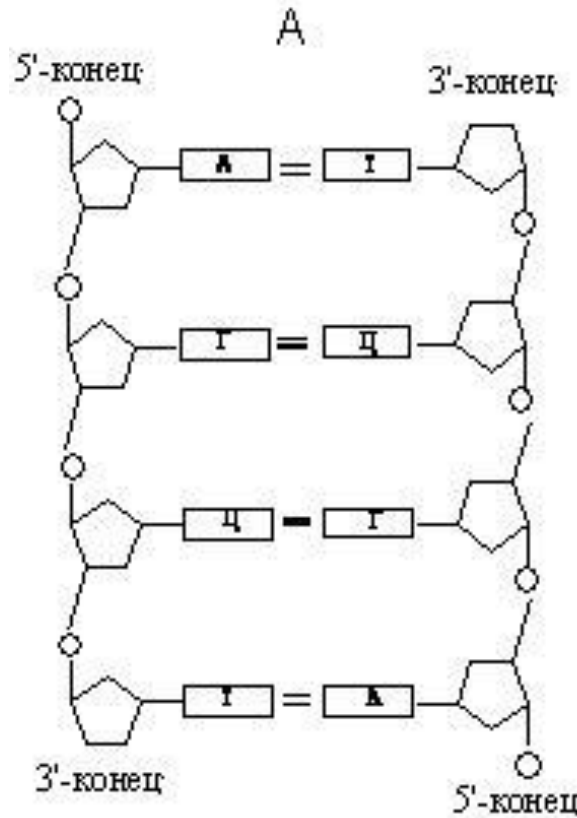


Антипараллельность ДНК

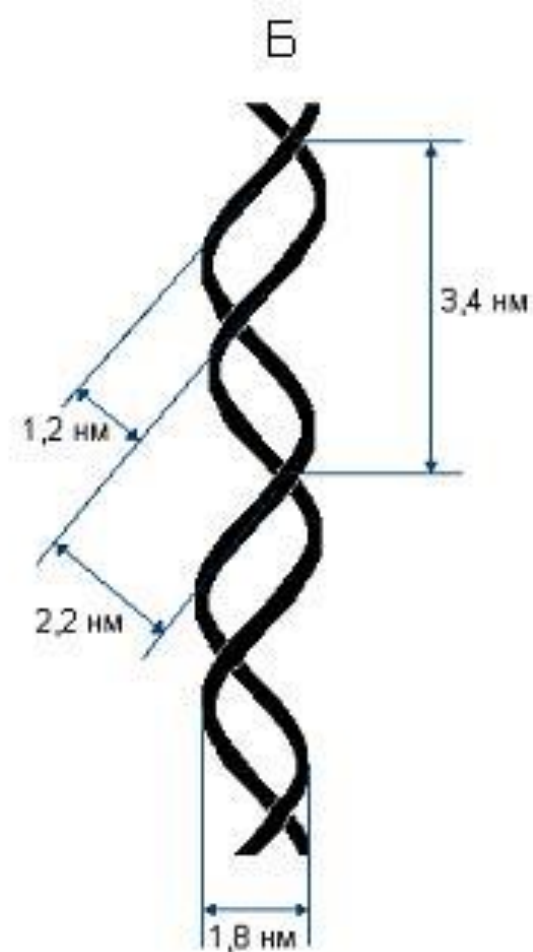
АНТИПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ ЦЕПЕЙ ДНК:

противоположная направленность двух нитей двойной спирали ДНК; **одна нить имеет направление от 5' к 3', другая - от 3' к 5'.**

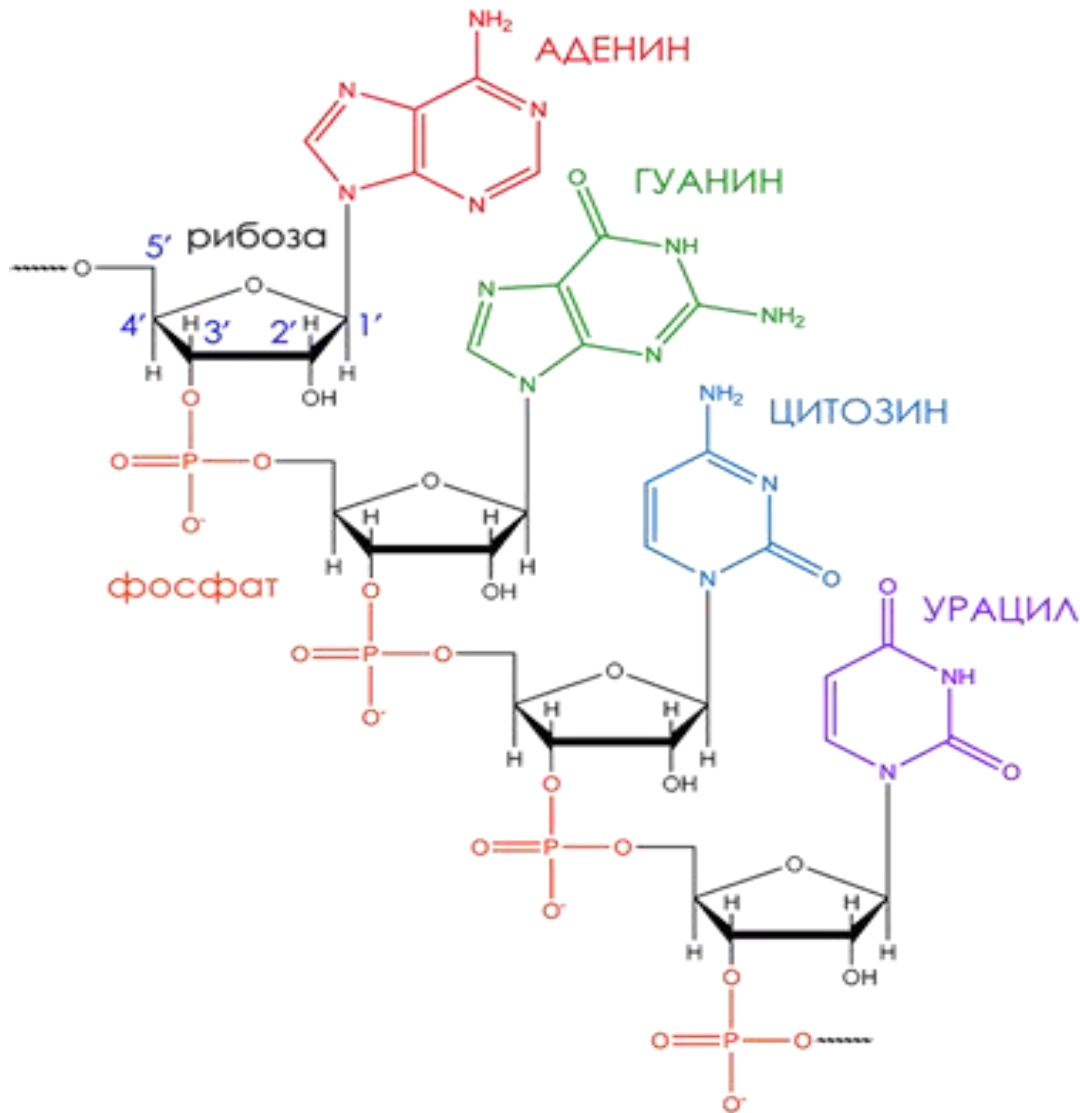
Каждая цепь ДНК имеет определенную ориентацию. Поэтому в процессе репликации одновременный синтез новых цепей идет антипараллельно.



Схематическое изображение развернутых цепей ДНК



Строение молекулы РНК

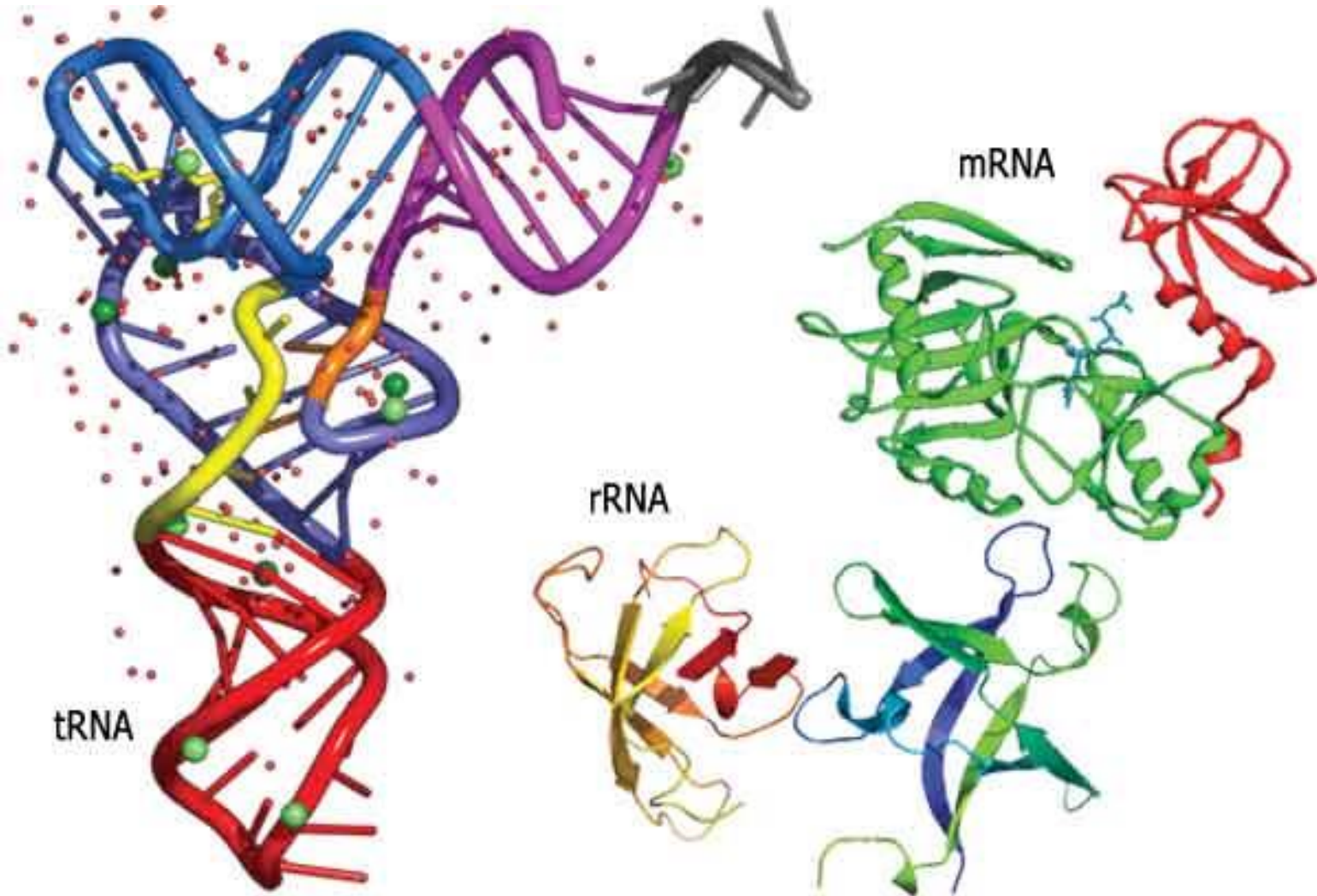


По строению РНК является биополимером, мономерами которого являются рибонуклеотиды. Каждый нуклеотид состоит из остатка фосфорной кислоты, рибозы и азотистого основания.

Одноцепочная молекула.

Химическая структура РНК

Виды РНК



ДНК

двухцепочечный

**высокомолекулярный
биополимер.**

**Является носителем
генетической
информации.**

**Мономер -
дезоксирибонуклеотид**



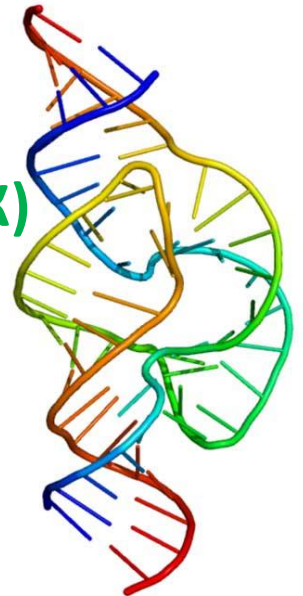
РНК

одноцепочечный

**высокомолекулярный
биополимер, мономером
которого является
рибонуклеотид.**

Виды РНК:

- **Информационная или матричная (иРНК)**
- **Транспортная (тРНК)**
- **Рибосомальная (рРНК)**



Признаки	РНК	ДНК
Местонахождение в клетке	Ядро, рибосомы, цитоплазма, митохондрии, хлоропласты	Ядро, митохондрии, хлоропласты
Строение макромолекулы	Одинарная полинуклеотидная цепочка	Двойная спирально закрученная полинуклеотидная цепь
Мономеры	Рибонуклеотиды	Дезоксирибонуклеотиды
Состав нуклеотида	Азотистое основание (пуриновое - аденин, гуанин, пиримидиновое - урацил, цитозин); рибоза (углевод) и остаток фосфорной кислоты	Азотистое основание (аденин, гуанин, тимин, цитозин); дезоксирибоза (углевод); остаток фосфорной кислоты
Типы нуклеотидов	Адениловый (А) Гуаниловый (Г) Уридилловый (У) Цитидиловый (Ц)	Адениловый (А) Гуаниловый (Г) Тимидиловый (Т) Цитидиловый (Ц)
Свойства	Не способна к самоудвоению	Способна к самоудвоению по принципу комплементарности: А - Т, Т - А, Г - Ц, Ц - Г. Способна к репарации (самоликвидации поврежденных участков)
Функции	и-РНК переписывает и передает информацию о первичной структуре белковой молекулы; р-РНК - входит в состав рибосом; т-РНК - переносит аминокислоты к рибосомам.	Химическая основа хромосомного генетического материала (гена); хранит и передает информацию о синтезе белка

Доказательства роли ДНК в передаче наследственной информации (опыты по трансформации).

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

Опыты по исследованию молекулярных механизмов трансформации проведены О. Эйвери, К. Маклеодом и М. Маккарти в 1944 году.



Фредерик
Гриффитс



Освльд Эвери

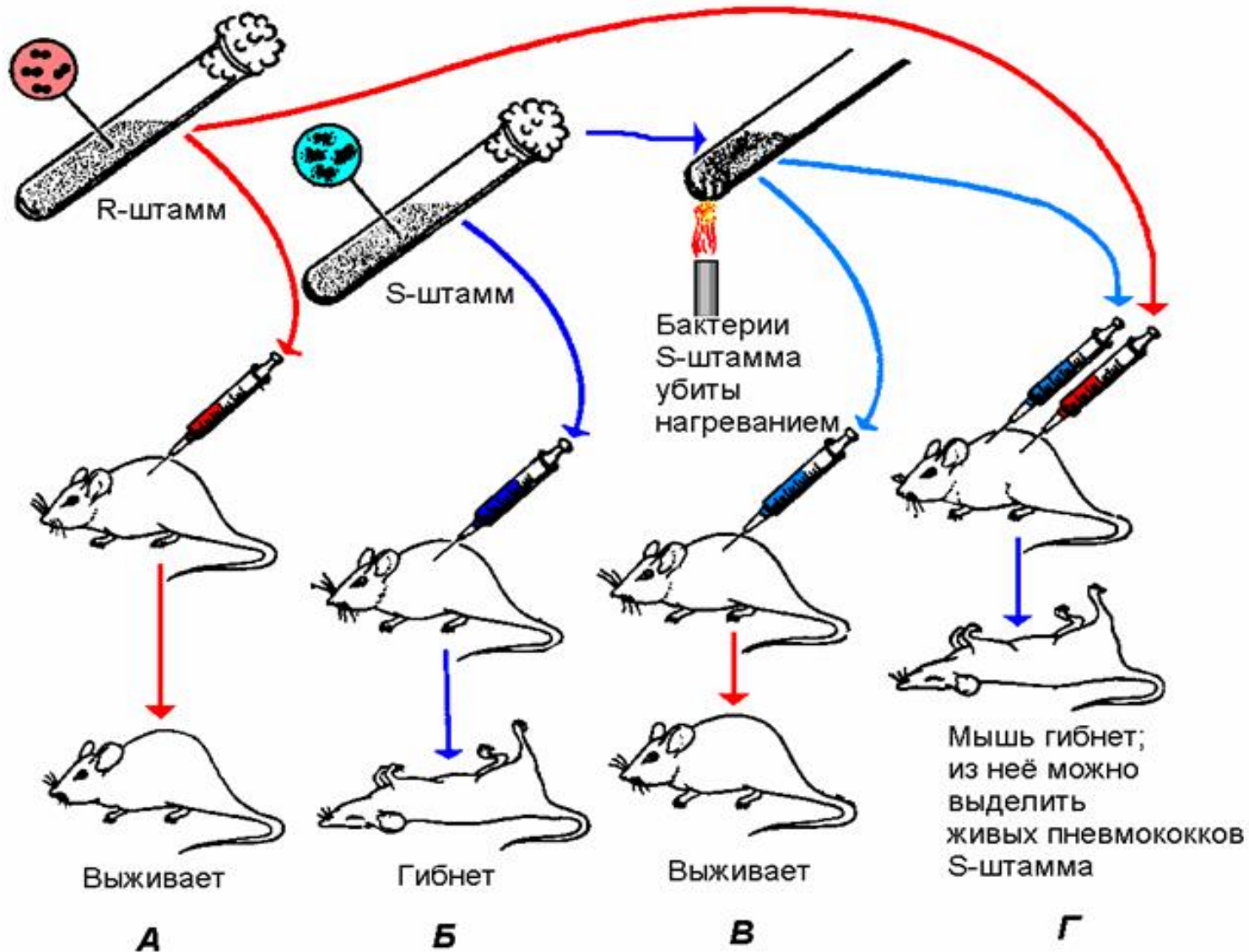
Доказательства роли ДНК в передаче наследственной информации (опыты по трансформации).

Трансформация - изменение наследственных свойств клетки в результате проникновения в нее чужеродной ДНК.

Пневмококки штамм S: вирулентный, образующий полисахаридную капсулу, колонии блестящие.



Пневмококки штамм R: авирулентный, без капсулы, колонии матовые.



Вывод: под действием трансформирующего фактора живые авирулентные пневмококки приобрели вирулентные свойства штамма S₂. В 1944г Эвери доказал, что этим фактором является ДНК.

Штамм пневмококка S₂**Штамм пневмококка R₃**

Вирулентный, образующий полисахаридную капсулу, колонии блестящие

Авирулентный, без капсулы, колонии матовые

I серия опытов

Ввели внутрибрюшинно мышам

Ввели внутрибрюшинно мышам

↓
Все мыши погибли

↓
Все мыши остались живы

II серия опытов

Нагрели (штаммы погибли)

Ввели внутрибрюшинно мышам

↓
Все мыши живы

III серия опытов

В колбе смешали убитые температурой штаммы S₂ и живые штаммы R₃

Ввели внутрибрюшинно мышам

↓
Часть мышей погибла

Доказательства роли ДНК в передаче наследственной информации (опыты по трансдукции).

Трансдукция (от лат. transduction - перемещение) – процесс переноса фрагмента бактериальной ДНК из клетки – донора в клетку – реципиента *бактериофагом*, что приводит к изменению наследственных свойств клеток-реципиентов.

Первый из экспериментов по трансдукции был выполнен в 1952 году американскими генетиками **Джошуа Ледербергом и Нортоном Циндлером**.

В своём эксперименте они использовали два разных штамма бактерий *Salmonella typhimurium*, вызывающих тифоидную лихорадку у мышей.

За исследование трансдукции им была присуждена Нобелевская премия «за фундаментальные исследования организации генетического материала у бактерий».



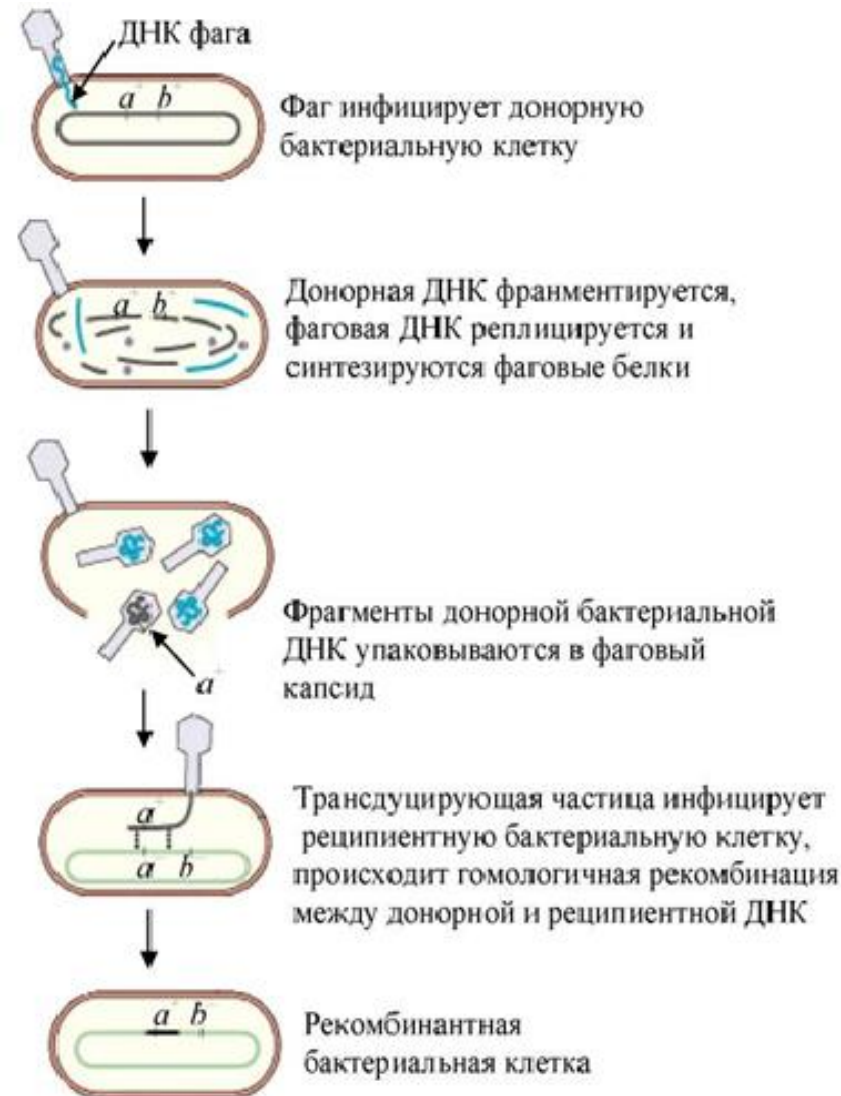
**Джошуа
Ледерберг (1925
г.р)**
американский
генетик и
биохимик

Доказательства роли ДНК в передаче наследственной информации (опыты по трансдукции).

Известно два пути развития *фага* в бактериальной клетке:

литический – после попадания в бактерию ДНК-фага сразу начинается репликация, синтез белков и сборка готовых фаговых частиц, после чего происходит лизис клетки. Такие фаги называются *вирулентными*.

лизогенный – попавшая в бактериальную клетку ДНК-фага встраивается в ее хромосому и существует в ней как плаزمид, реплицируясь вместе с ДНК клетки-хозяина при каждом делении бактерии. Такие бактериофаги называются *умеренными* (явление – лизогения). Схема репликации такого профага подавлена репрессорами, которые сам фаг и синтезирует. При определенных условиях (снижение концентрации репрессора) профаг становится активным и переходит к литическому пути развития.

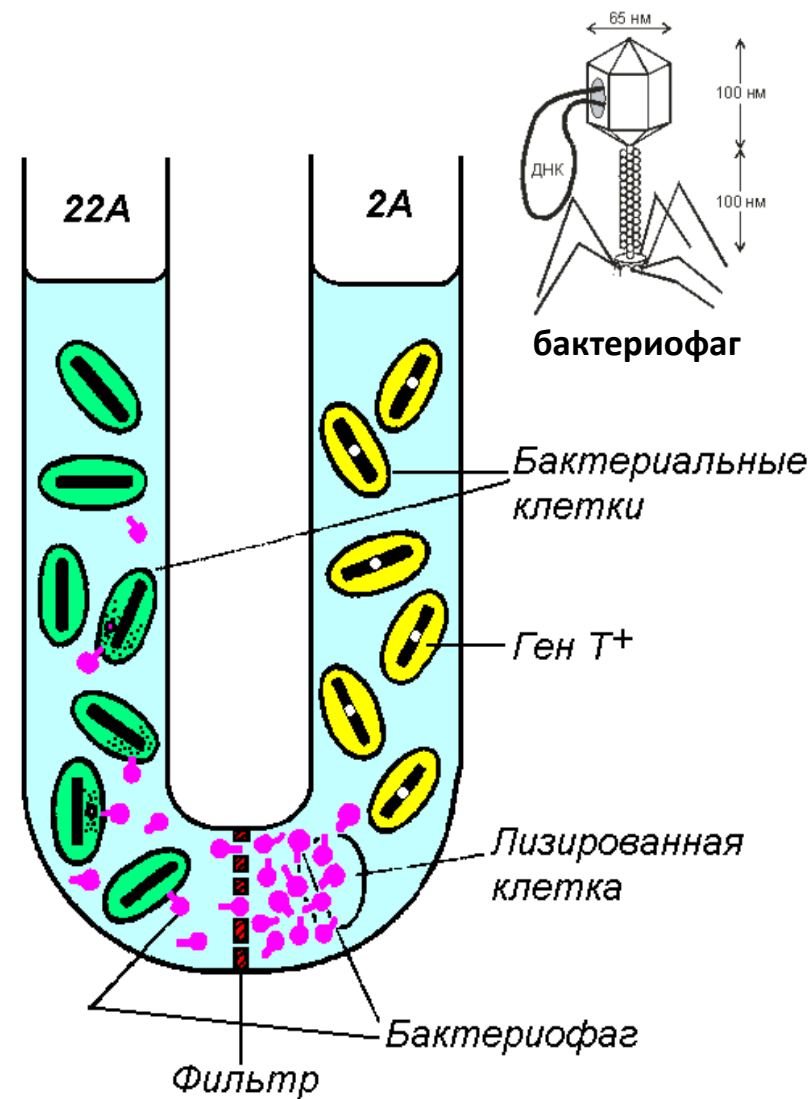


Доказательства роли ДНК в передаче наследственной информации (опыты по трансдукции).

Для эксперимента была использована **U-образная трубка**, которая в нижней части посередине была разделена бактериальным фильтром, через который бактериальные клетки не могли проникать сквозь из одной части трубки в другую.

Трубку заполнили питательной средой. В одну половину этой трубки были помещены бактерии штамма **2A** (способный синтезировать триптофан), а в другую половину трубки – бактерии другого штамма – **22A** (не способный синтезировать триптофан).

После определенного периода инкубации бактерии штамма 22A при посеве на минимальную питательную среду дали небактериальное количество колоний, способных синтезировать триптофан (трансдуцированные бактерии). Аналогичным способом могут быть трансдуцированы и другие признаки, в том числе способность к сбраживанию, устойчивость к антибиотикам и т. п.

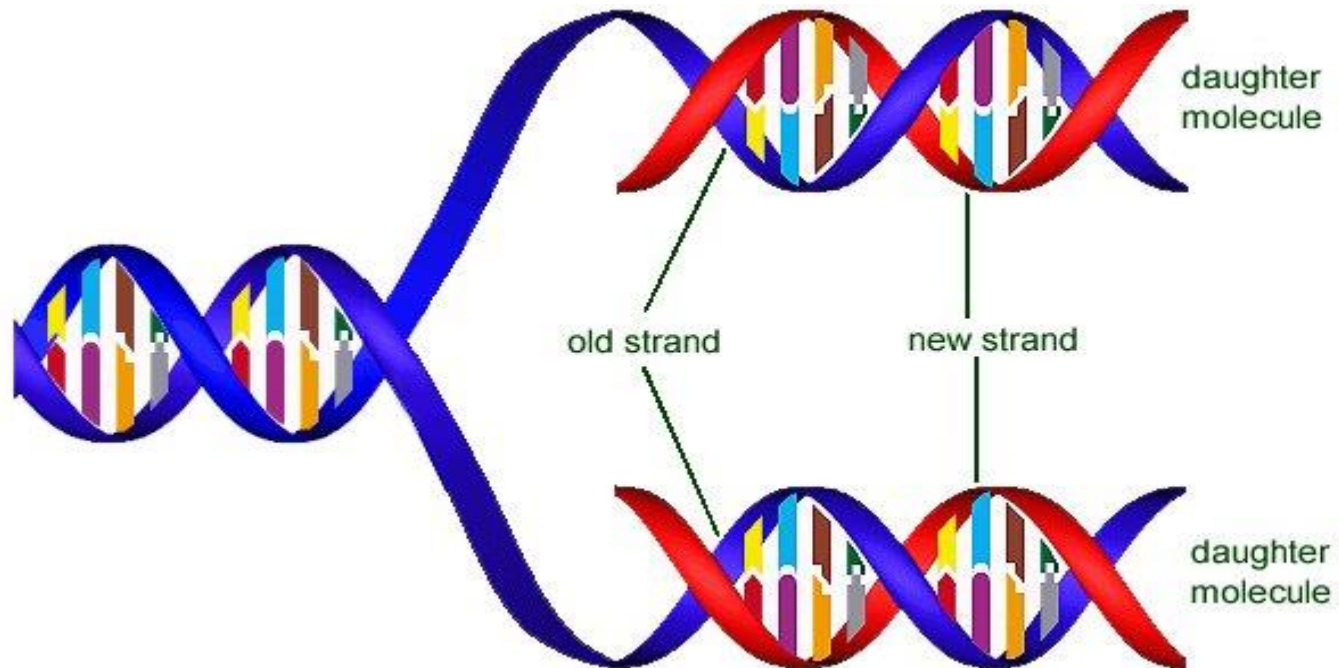


Свойства ДНК

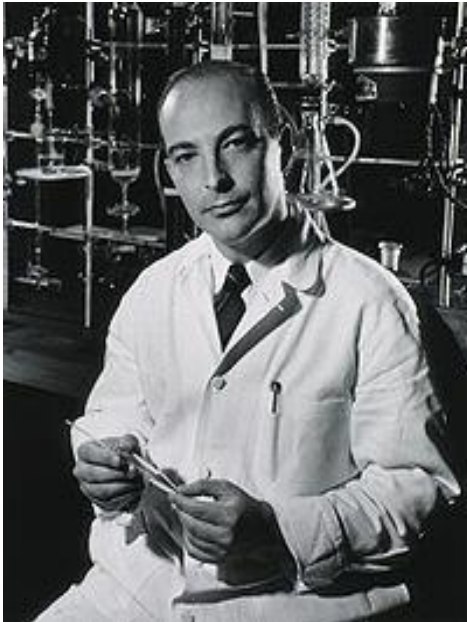
- *репликация*
- *репарация*

Функции ДНК:

- *хранение,*
- *передача,*
- *реализация*



Репликация – свойство молекулы ДНК



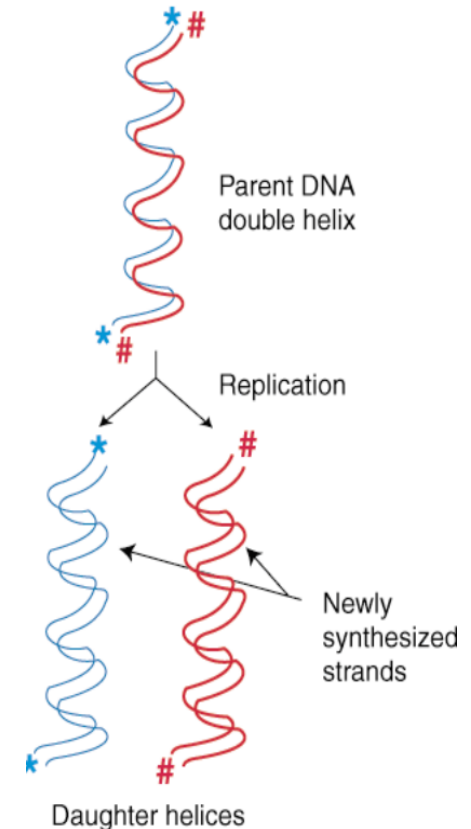
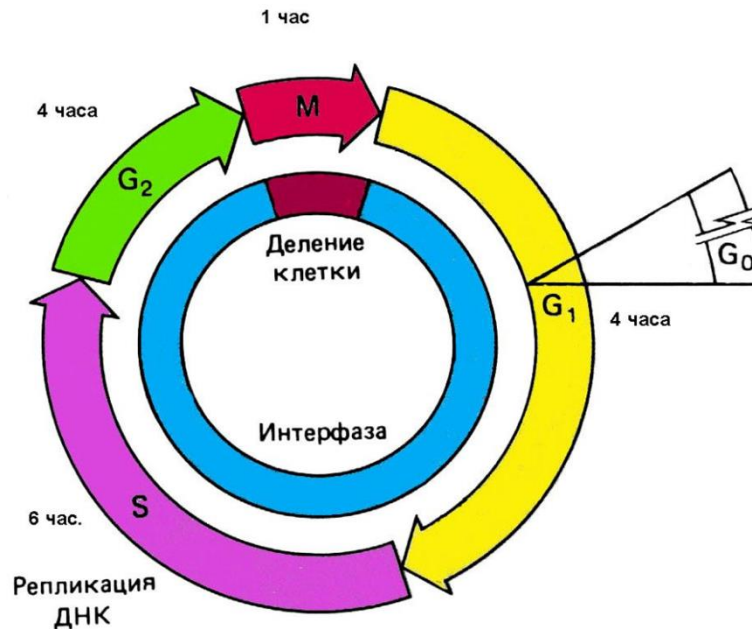
Артур Корнберг

Нобелевская премия по физиологии и медицине за открытие механизмов биосинтеза ДНК

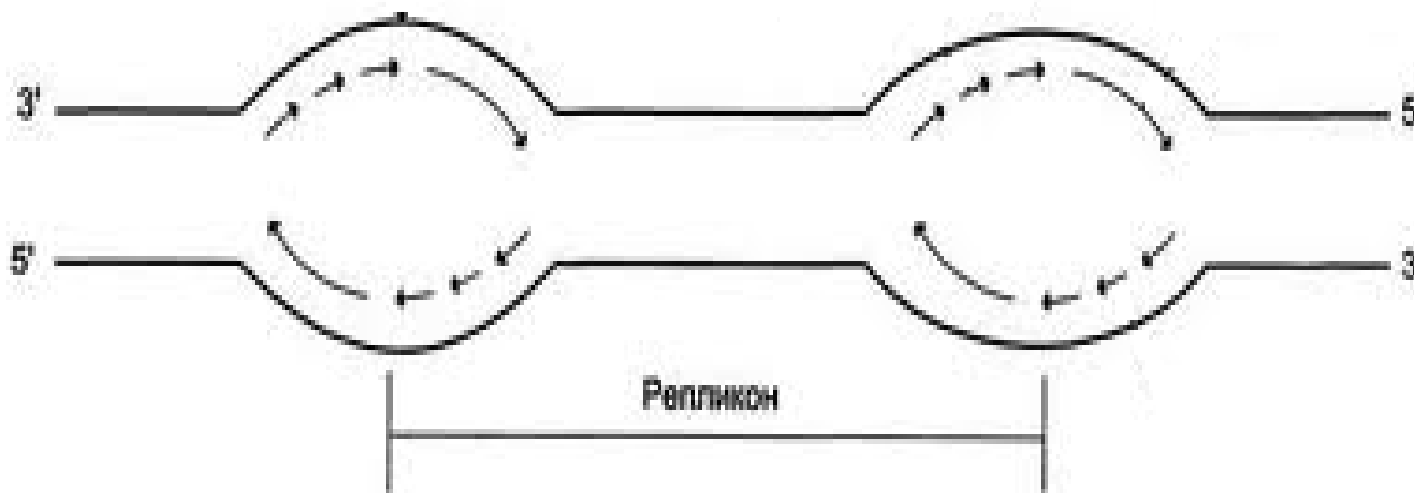
1959 год

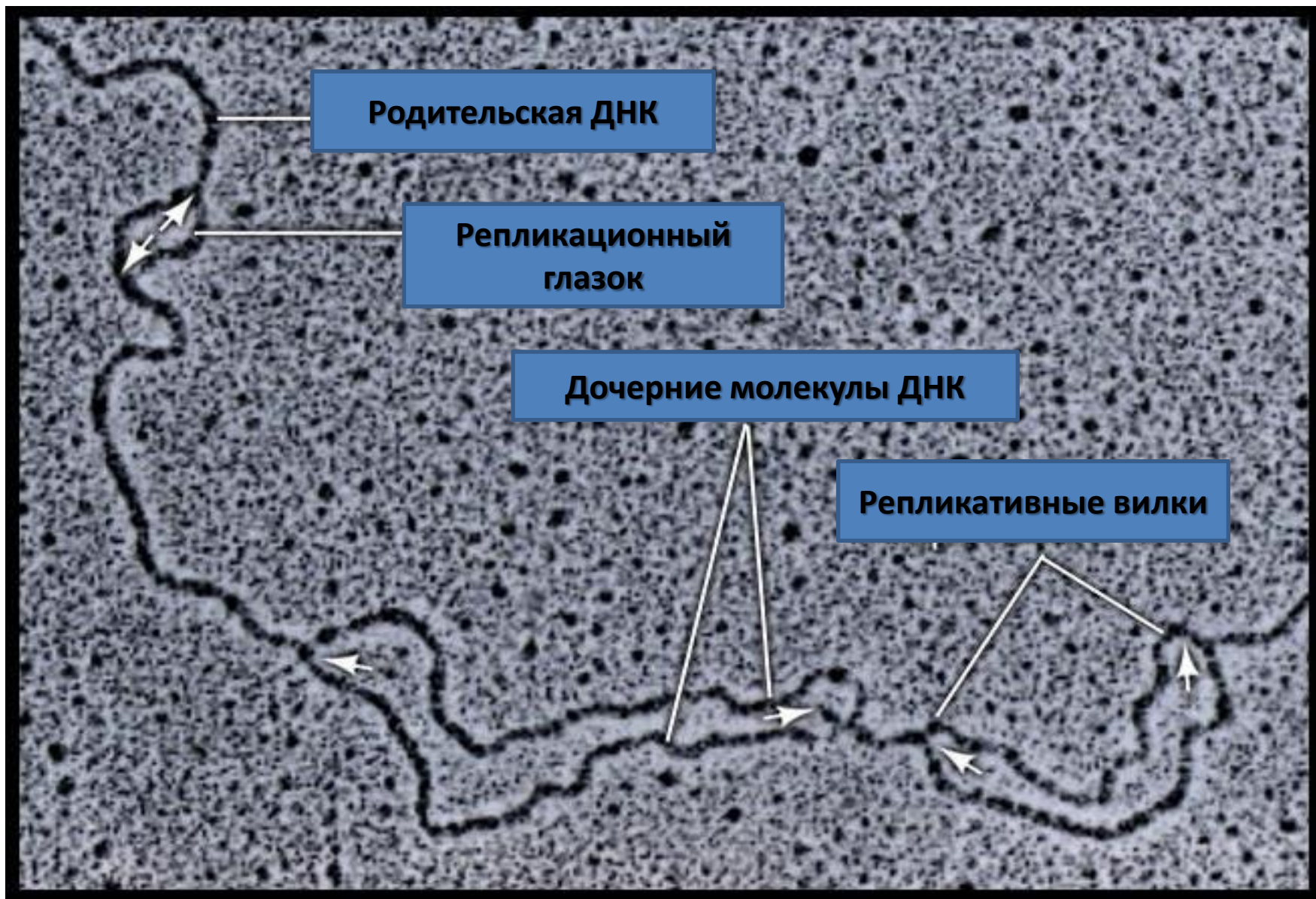
Репликация (от лат. replicatio – повторение) – это самовоспроизведение молекулы ДНК, обеспечивающее точное копирование генетической информации и передачу ее от поколения к поколению.

Синтез дочерней молекулы ДНК, идет во время синтетической (S) фазы жизненного цикла клетки на матрице родительской молекулы ДНК.



Единица репликации – репликон. Это участок молекулы ДНК между двумя точками, где в данный момент идет репликация. У прокариот один репликон, у эукариот – тысячи.

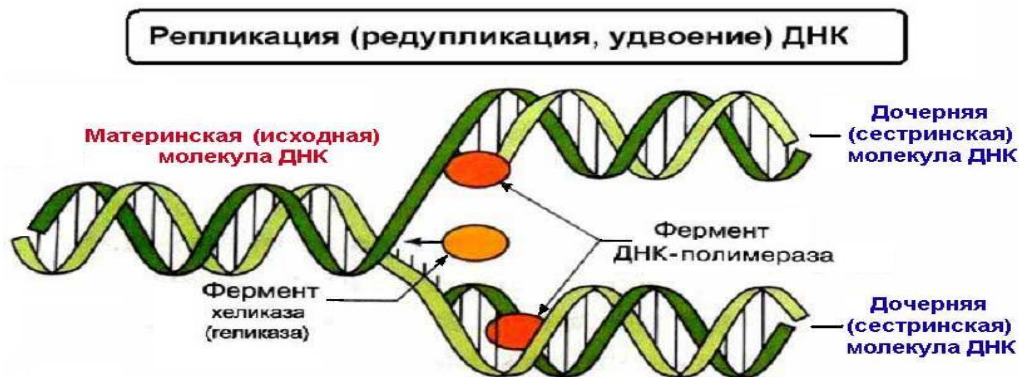




Процесс репарации (электроннограмма)

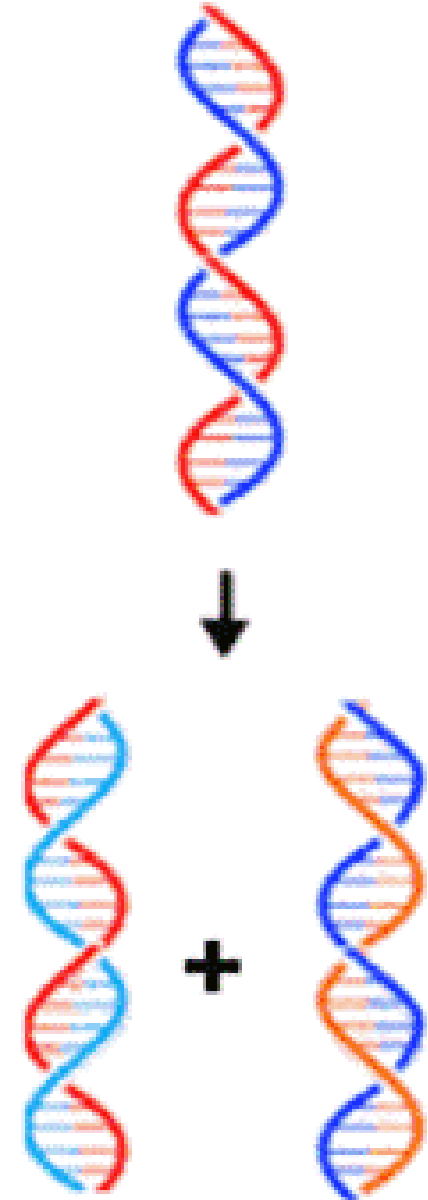
Репликация – самоудвоение молекулы ДНК

Единица репликации	<i>Репликон</i> – 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 ядре в синтетический период интерфазы;
Биологическое значение репликации	– обеспечение непрерывности хромосом, точная передача информации в дочерние клетки при делении.
Принципы репликации	Комплементарность, полуконсервативность, матричность, антипараллельность



Принципы репликации:

- 1. Принцип комплементарности** - нуклеотиды избирательно соединяются друг с другом.
- 2. Принцип антипараллельности** - идёт в направлении от 5'-конца новой молекулы к 3'-концу
- 3. Принцип полуконсервативности** - одна цепь молекулы ДНК, образовавшейся в результате репликации, является вновь синтезированной, а вторая — материнской
- 4. Матричный принцип** - последовательность синтезируемой цепи ДНК однозначно определяется последовательностью материнской цепи в соответствии с принципом комплементарности.



Условия, необходимые для репликации

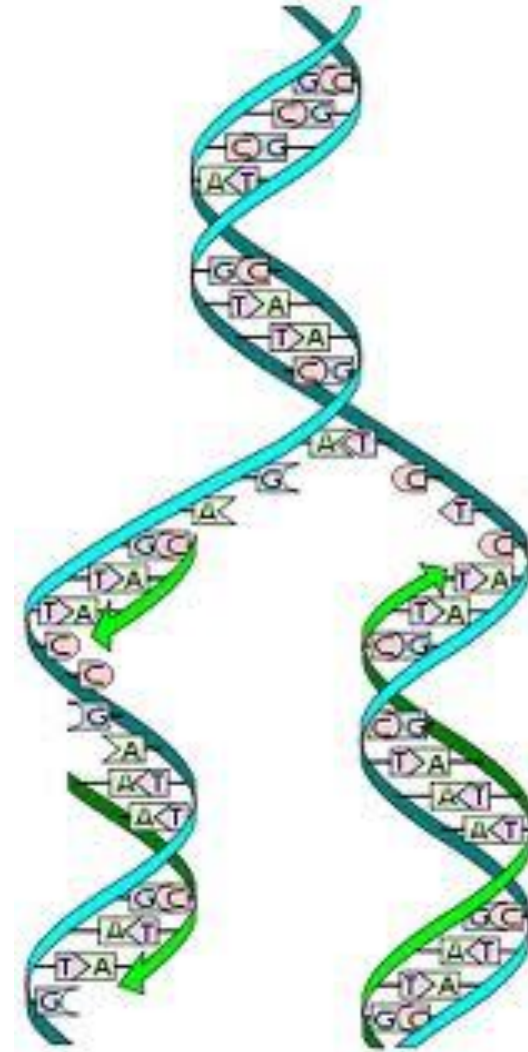
В ядре должны быть нуклеотиды	Дезоксирибонуклеотид трифосфаты – дАТФ, дГТФ, дЦТФ, дТТФ (из нуклеоплазмы)
ДНК-праймаза	Фермент, необходимый для образования затравочного участка - РНК–праймера.
РНК-праймер	(от англ. <i>primer</i> – затравка) РНК-праймер (затравка) служит затравочным фрагментом в процессе репликации
ДНК-полимеразы	ДНК-полимеразы ориентируют присоединение нуклеотида. Тип нового нуклеотида определяется по принципу комплементарности с шаблоном, с которого ведётся считывание.
ДНК – топоизомераза (гираза)	Ферменты, блокирующий одну из нитей ДНК и разрывающий фосфатидную перемычку в одной из ее цепей.
ДНК-хеликаза	разрывает водородные связи в двухцепочечной молекуле ДНК и раскручивает нить ДНК, использует энергию гидролиза АТФ
Белки, связывающиеся с ДНК (ДСБ)	Белки взаимодействуют с разделившимися одноцепочечными нитями ДНК, препятствует их соединению,
Рибонуклеаза H	удаляет затравки из вновь синтезированной дочерней нити
ДНК-лигаза	Сшивает новые нити ДНК.

Этапы репликации:

1. Инициация -
начало

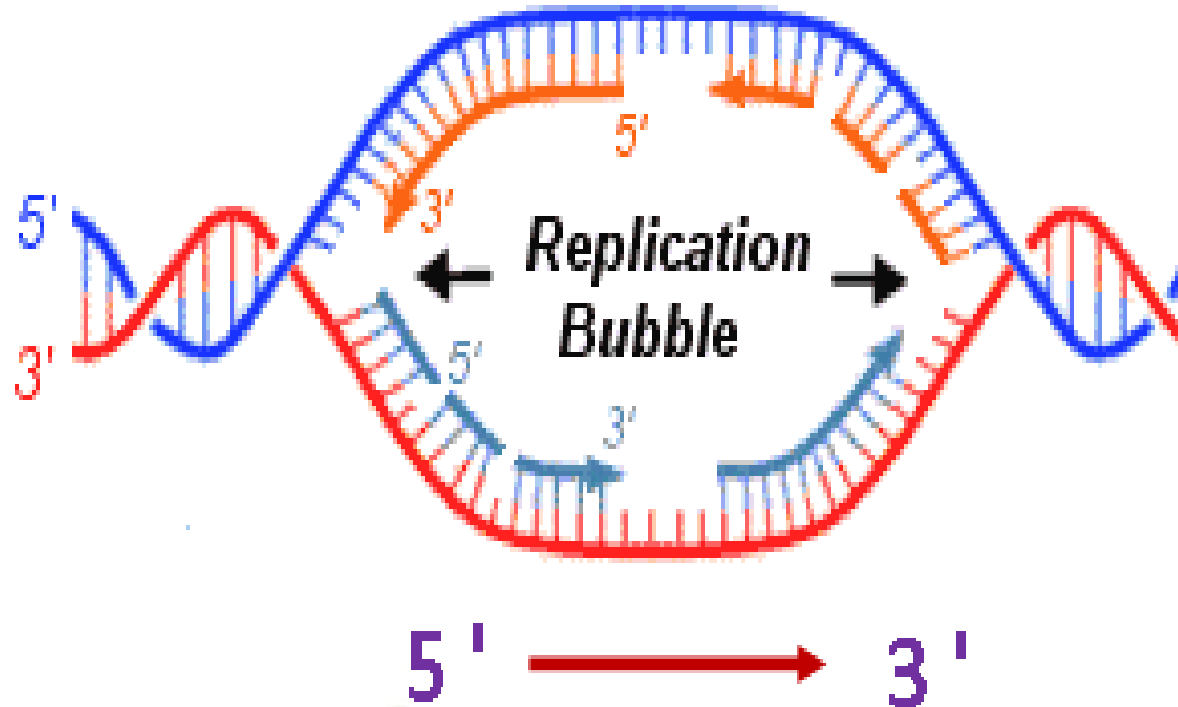
2. Элонгация -
построение новой
цепочки

3. Терминация -
окончание



Инициация

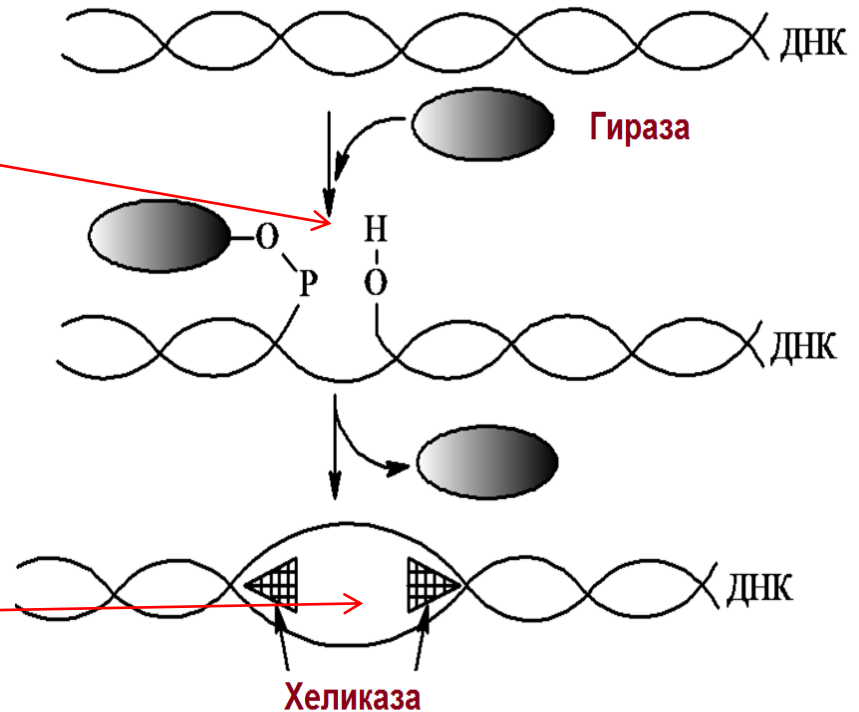
Фермент *ДНК-топоизомераза (гираза)* блокирует одну из нитей ДНК и разрывает фосфатидную переемычку в одной из ее цепей, а фермент *геликаза* разрывает водородные связи в двухцепочечной молекуле ДНК, используя энергию АТФ для расплетения двойной спирали ДНК. Как только нити ДНК разошлись *ДСБ* обволакивает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



Инициация

Топоизомераза находит точку начала репликации, гидролизует одну фосфодиэфирную связь и даёт возможность компонентам репликативной системы разомкнуть нити ДНК и образовать репликативную «вилку», а затем вновь соединяет связь между мононуклеотидами

Хеликаза разрывает водородные связи между нитями ДНК

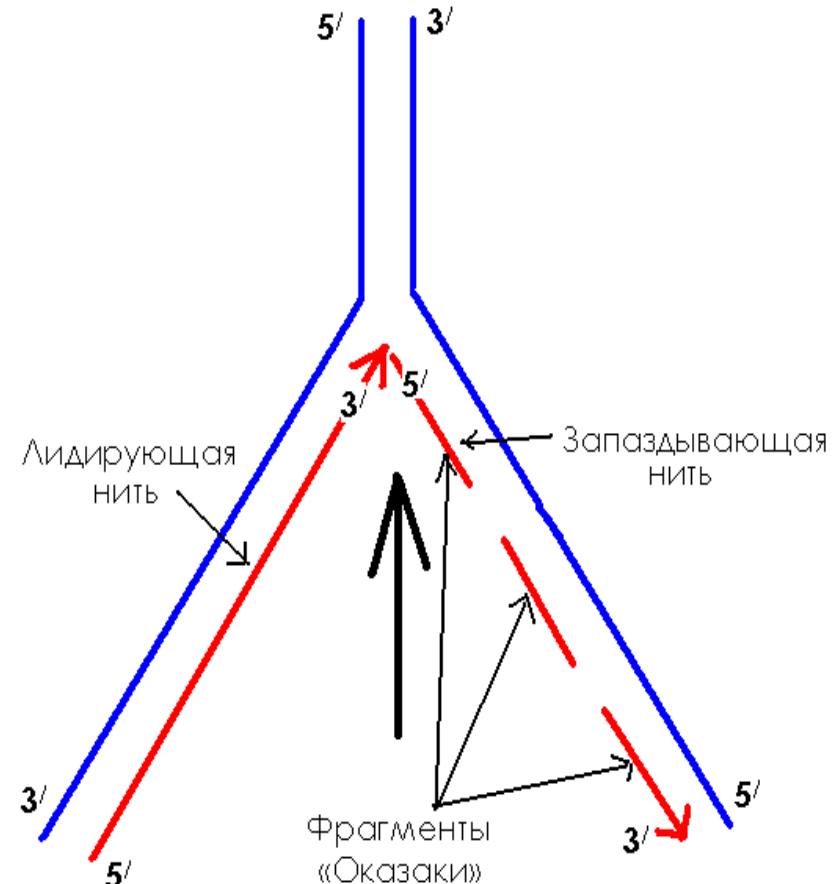


Элонгация

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. 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».



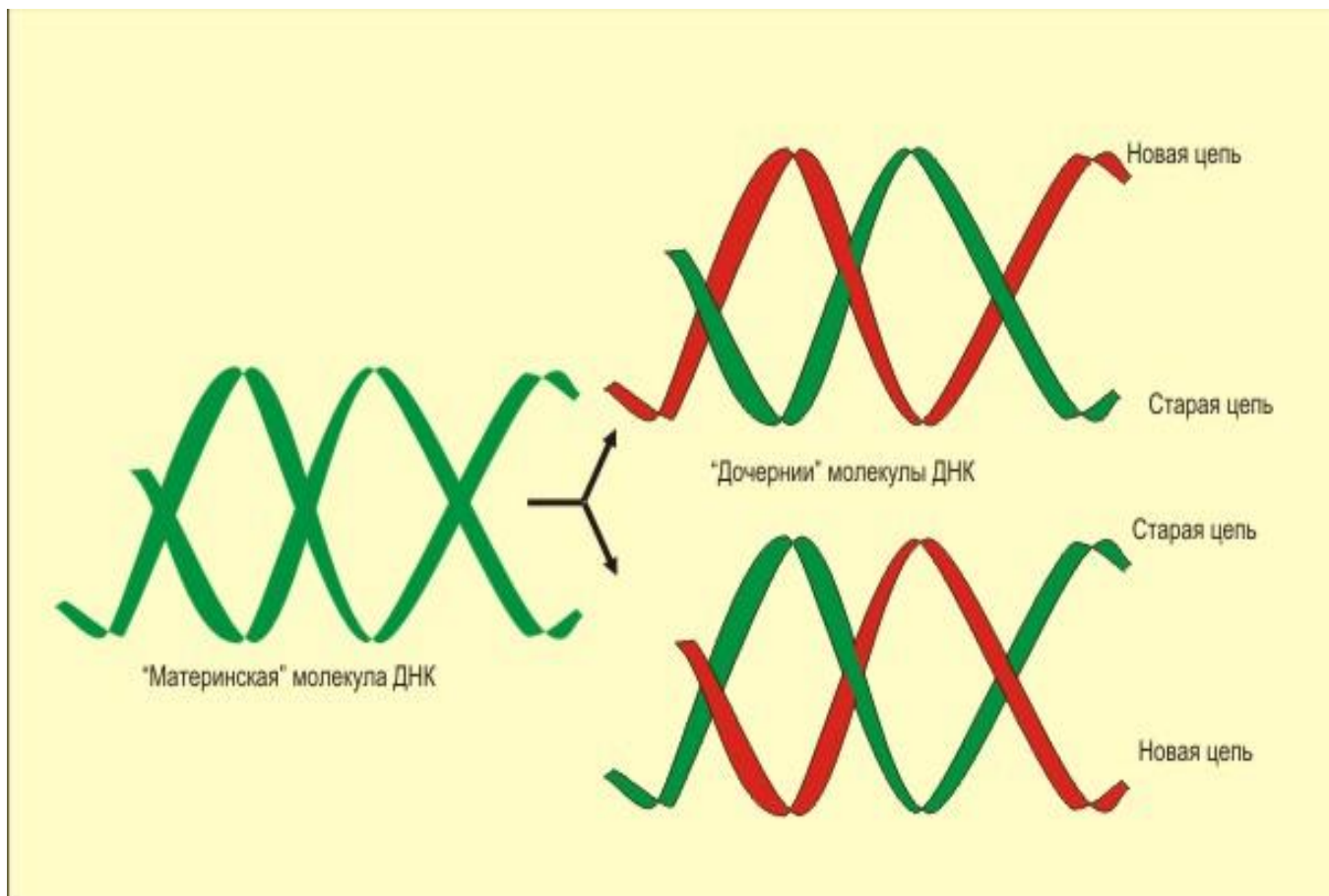
Рэйдзи
Оказаки
(Reiji Okazaki)
1930—1975



Терминация

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

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



Модификация

РЕПАРАЦИЯ (от лат. reparatio — восстановление), свойственный клеткам всех организмов процесс восстановления природной (нативной) структуры ДНК, повреждённой при нормальном биосинтезе ДНК в клетке, а также физическими или химическими агентами.

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

Источники повреждения ДНК:

- УФ излучение
- радиация
- химические вещества
- ошибки репликации ДНК
- апуринизация - потеря пуриновых оснований молекулой ДНК
- дезаминирование - процесс удаления аминогрупп

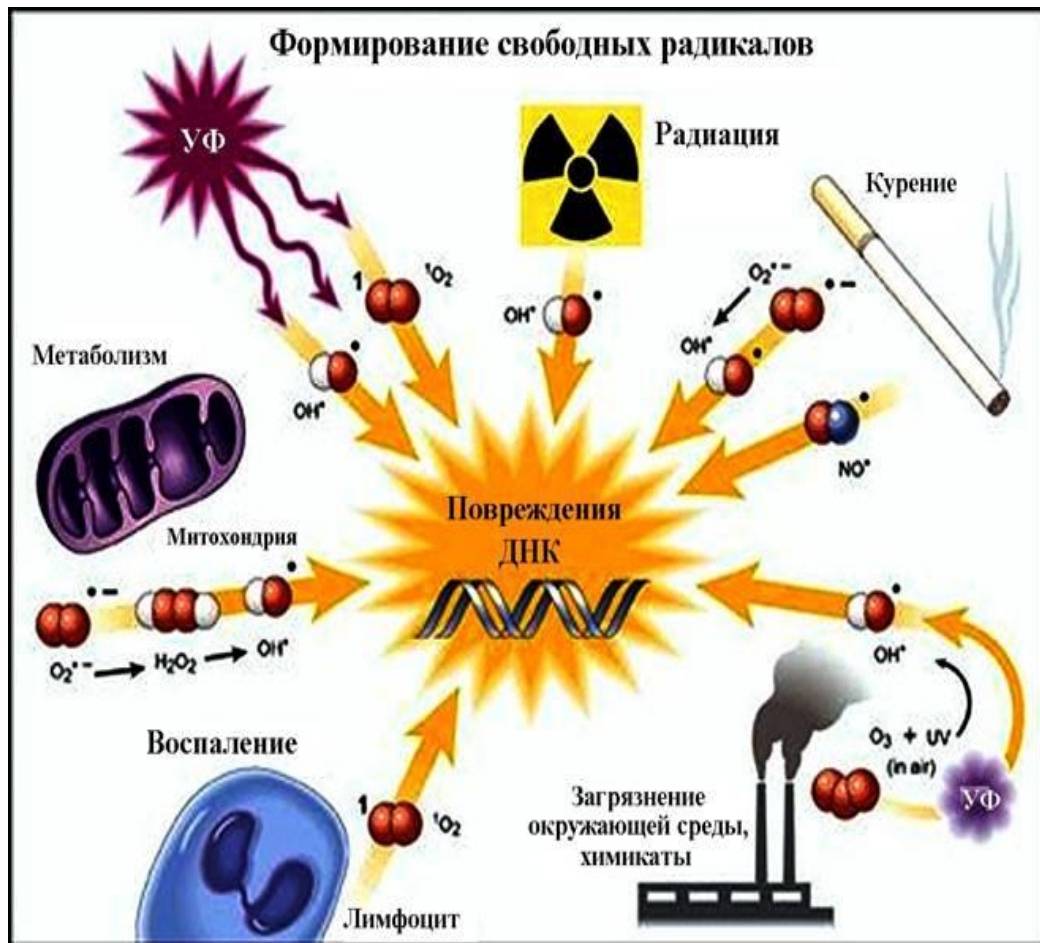
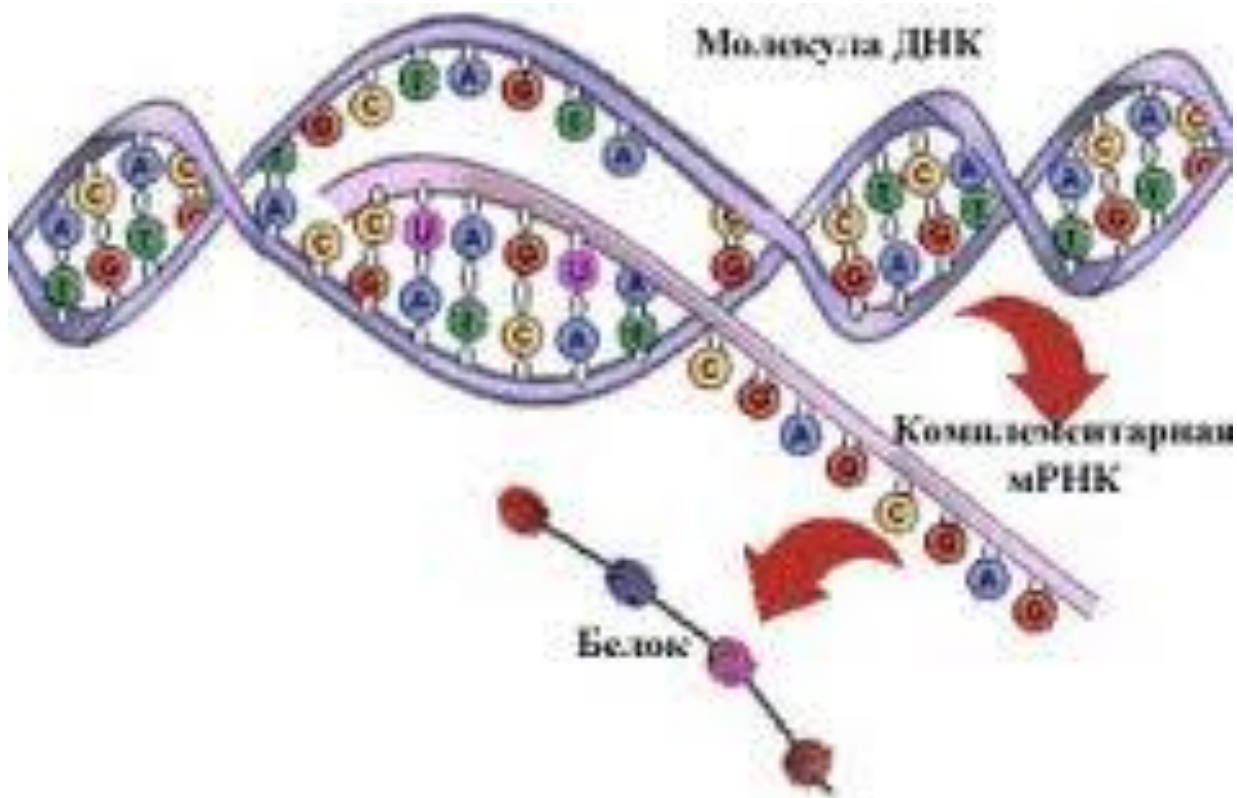


Схема репликации



Транскрипция

– синтез всех видов РНК на матрице ДНК



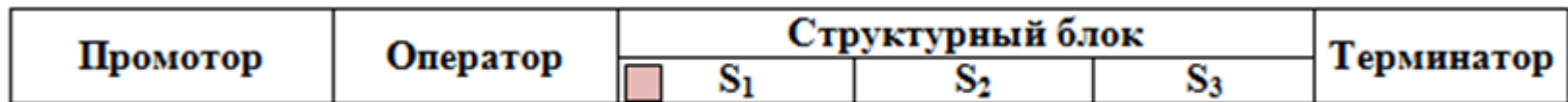
Транскрипция

- **Транскриптон**- единица транскрипции у эукариот, представляющая собой моноцистронную модель гена.
- **Оперон**- единица транскрипции у прокариот, представляющая собой полицистронную модель гена.

Строение транскриптона и оперона



Рис. 75. Транскриптон – моноцистронная модель



Оперон – полицистронная модель

Схема строения транскриптона



Спейсерный сайт рестрикции (ССР)

Палиндромный участок ДНК, разделяющий транскриптоны, образуя так называемые «шпильки» в ДНК. Состоит из инвертированных нуклеотидов (чаще гуанин и цитозин) по принципу «КАЗАК»

Функция: разделение транскриптонов

Схема строения транскриптона

ССР	Промотор		Структурный блок												Т	ССР
	ЦААТ	ТАТА	Э ТАЦ	ДСС	И	ДСС	Э	ДСС	И	ДСС	Э	ДСС	И	ДСС		

Промотр (П)

Последовательность нуклеотидов ДНК, обеспечивающая узнавание и присоединение РНК-полимеразы. Или акцепторная зона - с него начинается синтез и-РНК и с ним взаимодействует особый белок репрессор или индуктор от этого будет зависеть будет или нет идти транскрипция.

1.ЦААТ блок – активный участок, состоящий из 70-80-100 пар нуклеотидов и заканчивается ЦААТ.

Функция: узнавание РНК-полимеразы

2.ТАТА блок (блок Хогнесса) – состоит из 30 пар нуклеотидов, обогащен последовательностями аденина и тимина

Функция: присоединение РНК-полимеразы

Схема строения транскриптона

ССР	Промотор		Структурный блок											Т	ССР
	ЦААТ	ТАТА	Э ТАЦ	ДСС	И	ДСС	Э	ДСС	И	ДСС	Э	ДСС	И		

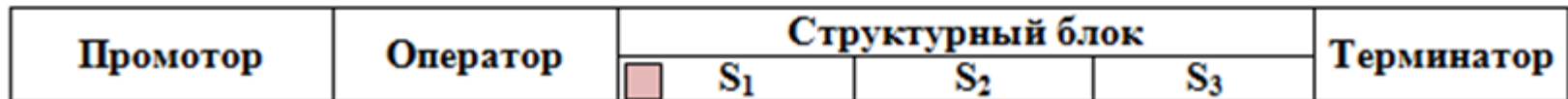
Сайт инициации транскрипции ТАЦ

ТАЦ - который при трансляции будет соответствовать АК – метионин. (ТАЦ на ДНК)
Точка инициации, стартовая точка

Строение транскриптона и оперона



Рис. 75. Транскриптон – моноцистронная модель



Оперон – полицистронная модель

Оператор

смысловые участки ДНК, несут информация о структуре функционально-связанных белков, т.е. способных присоединять регуляторные белки

Схема строения транскриптона



Структурный блок

Экзоны – смысловые участки, несут информацию о структуре белка.

Интроны – не смысловые участки, не несут информацию о структуре белка.

ДСС – донорный сайт сплайсинга – последовательности нуклеотидов, разделяющие интроны и экзоны. По ним идет вырезание интронов в процессе сплайсинга.

Схема строения транскриптона



Терминатор (Т)

Нуклеотидная последовательность ***поли-А***, где прекращается рост цепи РНК (***точка терминации***).

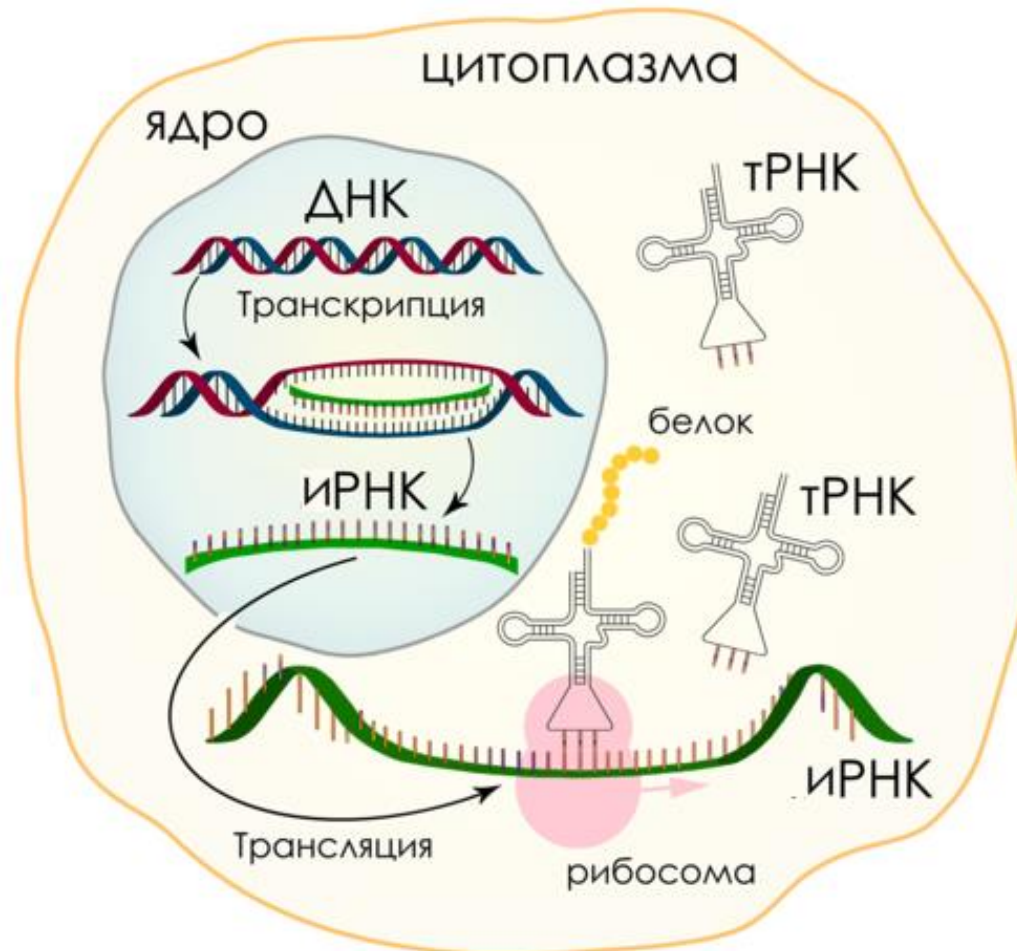
Транскрипция

- **ТРАНСКРИПЦИЯ** – первый этап реализации наследственной информации.
- **Единица транскрипции** – у эукариот транскриптон, у прокариот - оперон.
- **Матрица для транскрипции** – одна из цепочек ДНК.
- **Принцип транскрипции** – комплементарность
- **Продукт транскрипции** – все виды РНК

Условия для транскрипции

наличие транскриптона, нуклеотиды, ионы магния, АТФ, ДНК
зависимая РНК-полимераза (I, II, III), рестриктазы, РНК-лигазы

Где идет процесс – в ядре

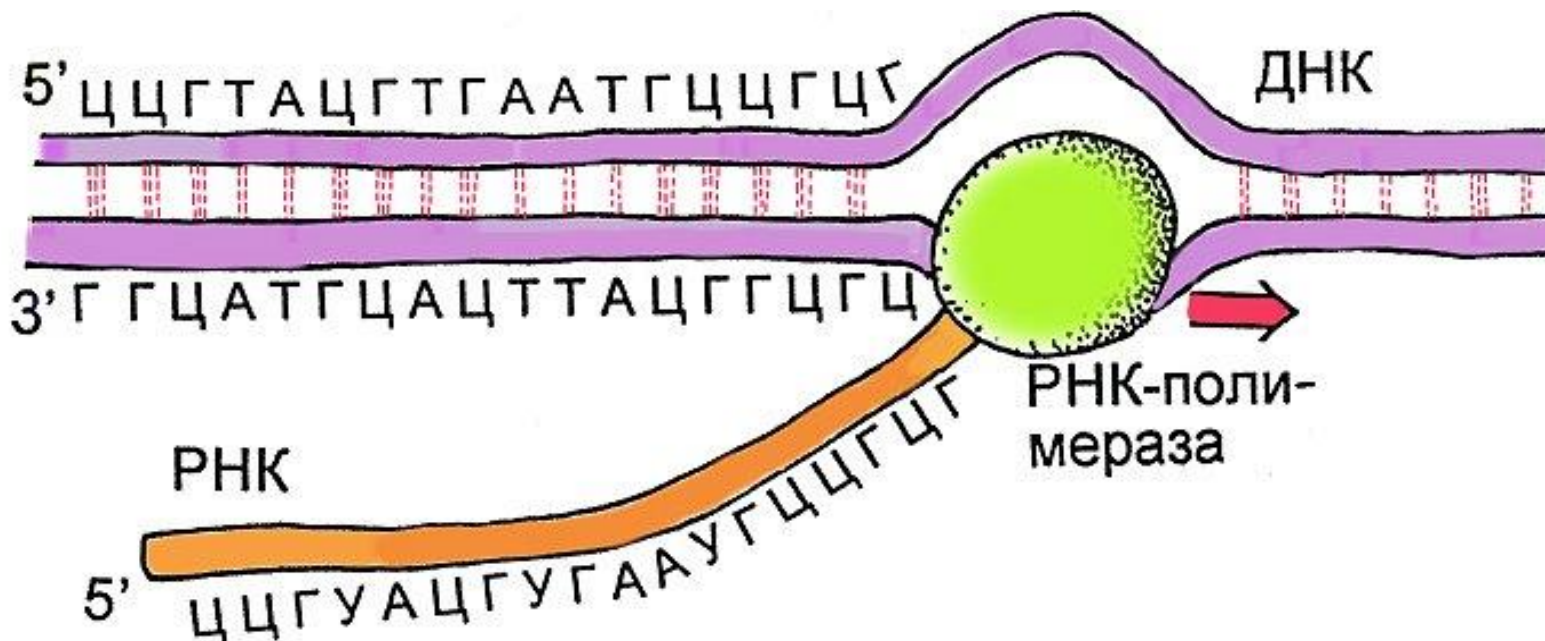


Этапы транскрипции

1. Инициация. Процесс начинается с иницирующих кодонов промотора к которому прикрепляется РНК-полимераза.

2. Элонгация. Удлинение по принципу комплементарности от 5' к 3' концу.

3. Терминация. Процесс идет до терминального кодона (УАА, УАГ, УГА). В результате образуется *про-РНК*.



Первичная РНК (про-РНК)



4. Модификация (процессинг)

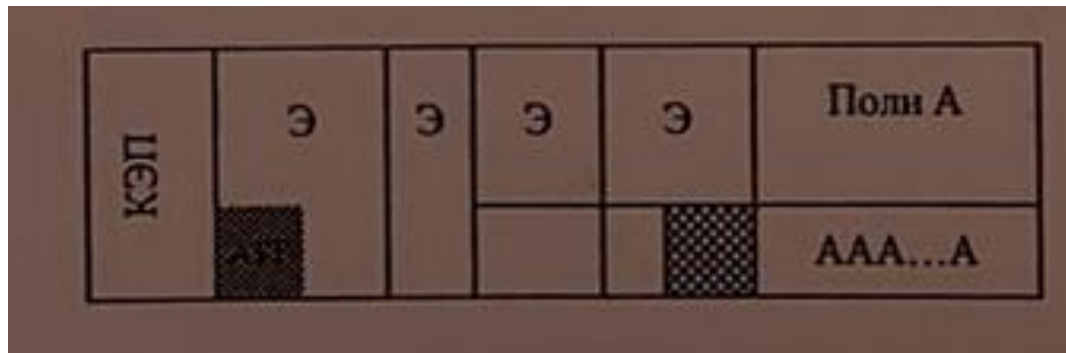
Созревание *про-РНК* до *и-РНК*:

- **кэпирование** 5'-конца, заключающееся в присоединении к этому концу м-РНК так называемой шапочки (**кэп** структуры);

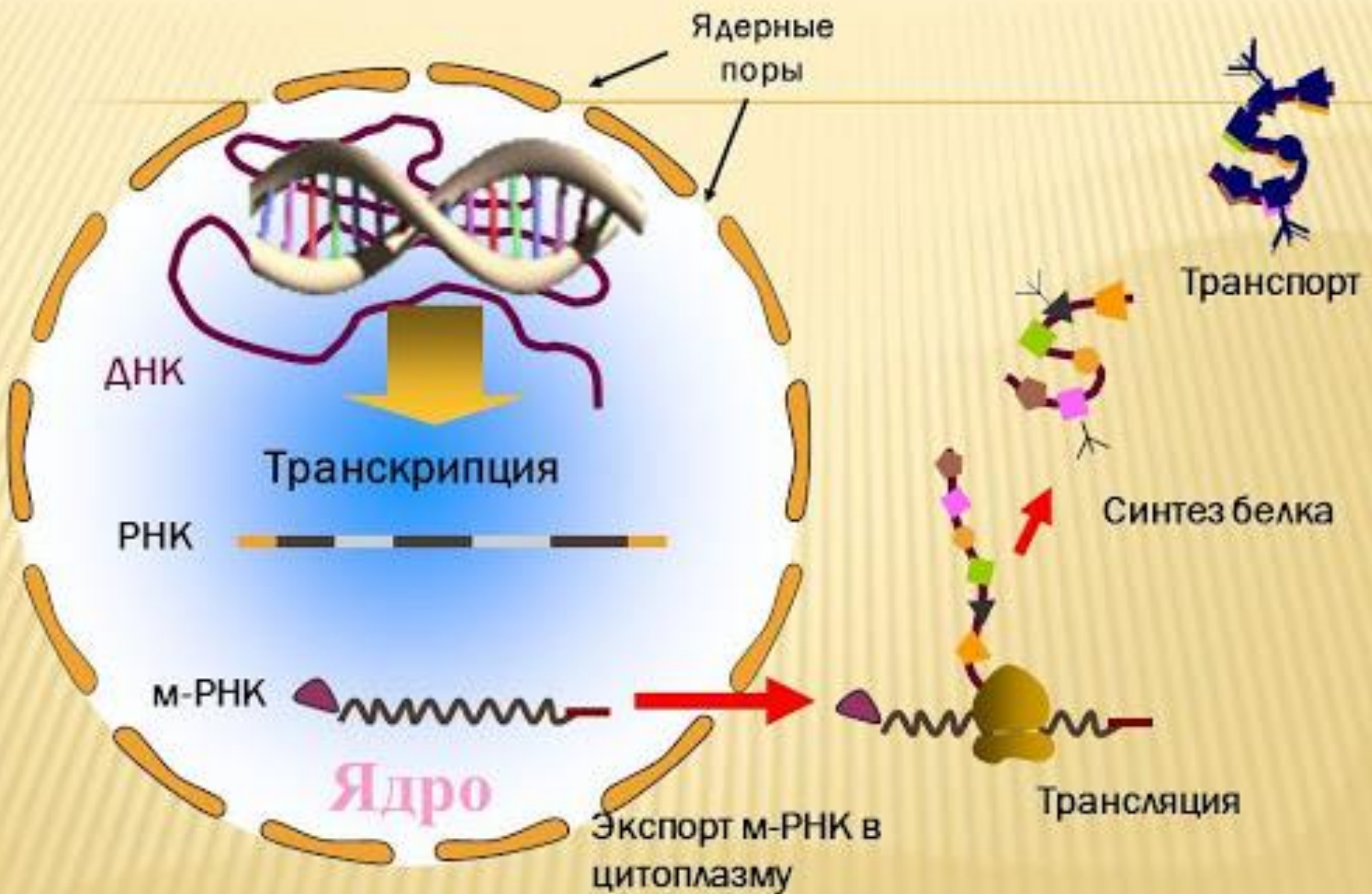
- **полиаденилование** - присоединение поли-А, так же для сохранения информации на терминальном участке;

- **сплайсинг** - вырезание интронов, и воссоединение оставшихся фрагментов (экзонов) через обычную фосфодиэфирную связь.

5. Затем происходит транспорт *и-РНК* из ядра в цитоплазму через ядерные поры.



зрелая *и-РНК* (м-РНК)



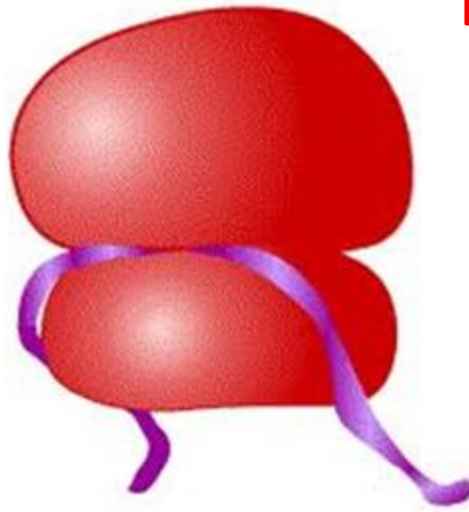
Трансляция (СИНТЕЗ БЕЛКА)

- передача генетической информации с нуклеотидного кода, записанного в молекулах и-РНК, в определенную последовательность аминокислот в полипептидной цепи синтезируемого белка.

Этапы трансляции

**По месту
прохождения:**

- Цитозольный
- Рибосомальный



**Стадии
рибосомального
этапа:**

- Инициация
- Элонгация
- Терминация

Условия, необходимые для трансляции

Матрица для трансляции: и –РНК (мРНК)

Принцип трансляции: комплементарность

Продукт трансляции: первичный полипептид

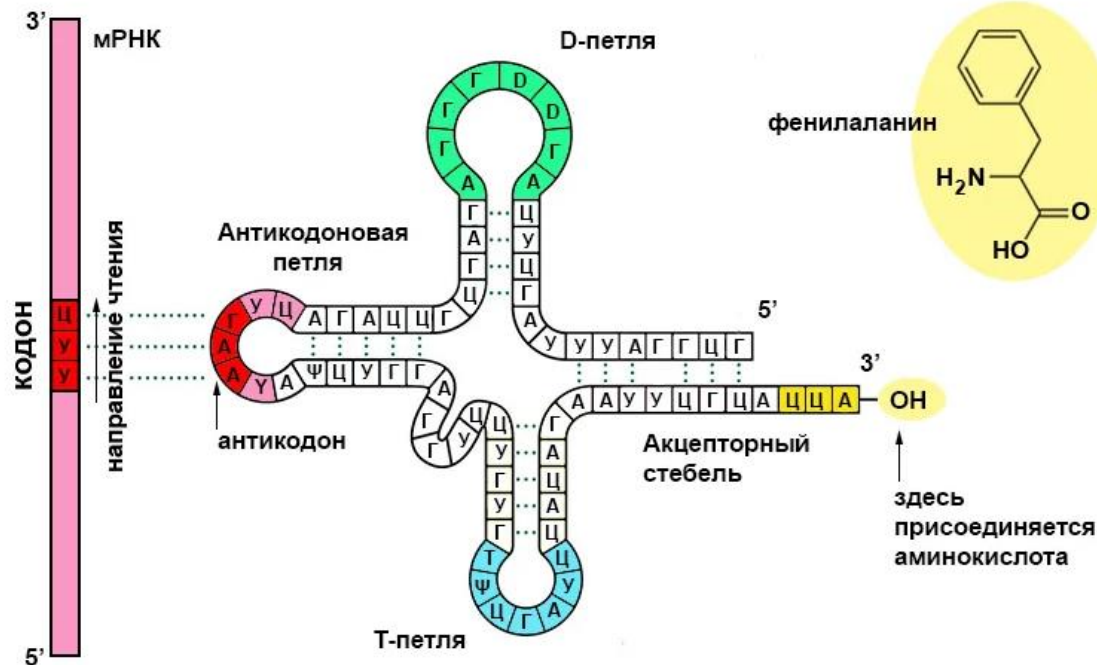
Условия трансляции: наличие т-РНК . В ней выделяют:

Д – петлю, в которой работают ферменты [Аминоацил-тРНК синтетазы](#), которые активируют аминокислоты и нагружают ими тРНК.

Т-петлю, в которой работают ферменты, обеспечивающие присоединение т-РНК к субчастице рибосомы.

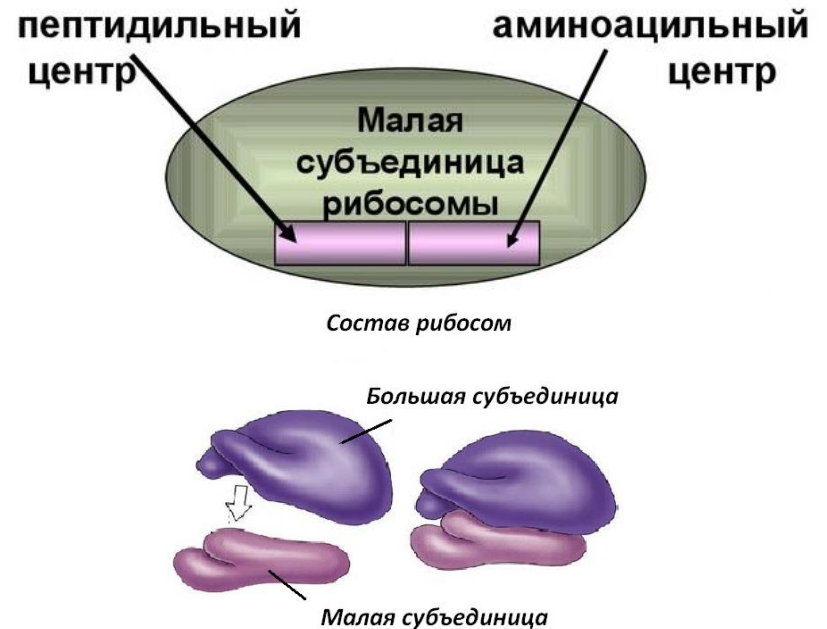
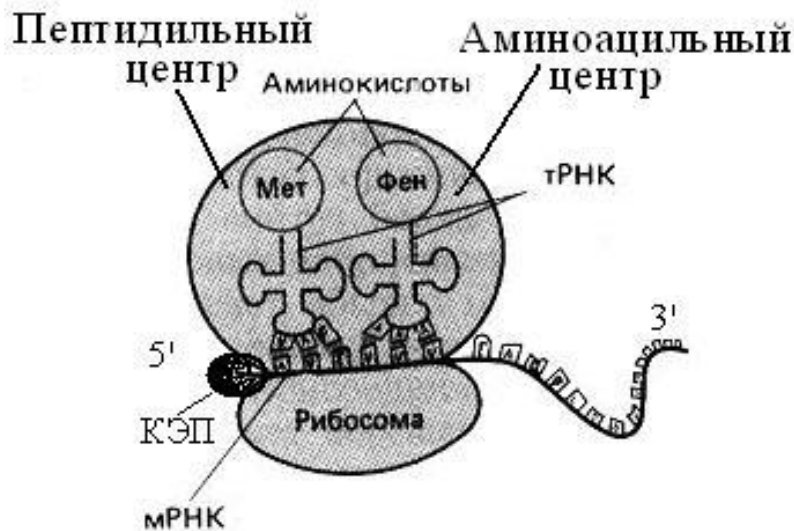
Антикодонную петлю, определяющую какая аминокислота должна присоединиться к данной т-РНК.

Акцепторную ветвь - место прикрепления аминокислот.



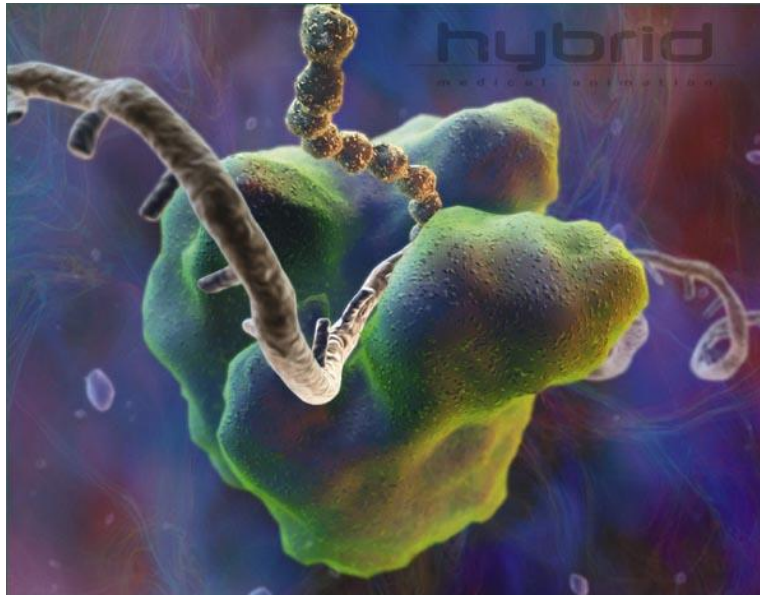
Условия, необходимые для трансляции

- **Рибосомы.** Играют роль организующего центра в чтении генетической информации. Это молекулярная машина, построенная по единой схеме у всех организмов с некоторыми вариациями. Она состоит из двух рибонуклеопротеидных субчастиц: малой и большой. На рибосоме происходит взаимодействие и-РНК с т-РНК и синтезируется белок.
- При этом "руководит" образованием пептидных связей между аминокислотными остатками сама рибосома, которая имеет 2 центра: аминоацильный (центр узнавания аминокислоты) и пептидильный (центр присоединения аминокислоты к пептидной цепочке).
- Аминокислоты - строительный материал для белков
- Энергия АТФ



Этапы синтеза белка

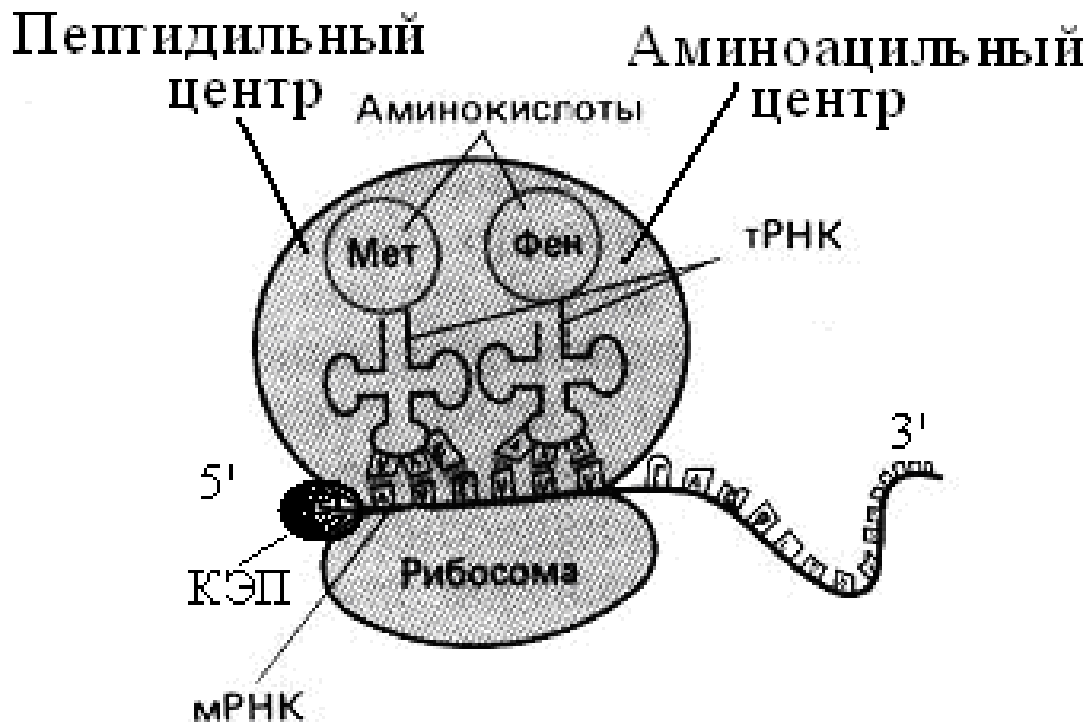
- **Цитозольный этап** биосинтеза белка: на этом этапе происходит узнавание, отбор аминокислот и присоединение их к т-РНК, а также активация аминокислоты, перенос активной аминокислоты на т-РНК.
- **Рибосомальный этап** синтеза белка: на этом этапе происходит сборка полипептидной цепи на рибосомах в соответствии с генетическим кодом.



Характеристика рибосомального этапа

1. Инициация

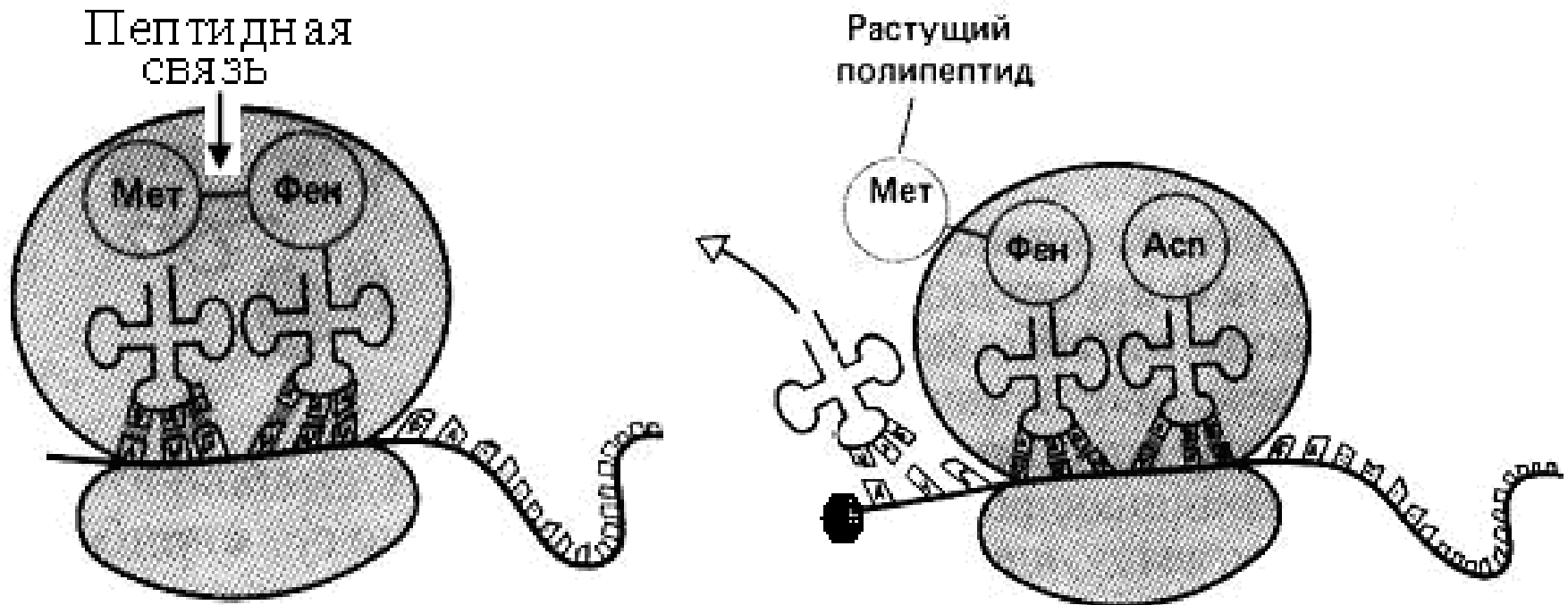
К участку м(и)-РНК с иницирующим кодоном АУГ присоединяется первая т-РНК с АК- метионин, которая является затравочной. При формировании данного иницирующего комплекса происходит объединение двух субъединиц рибосом. В результате этого к концу инициации в пептидильном участке рибосомы располагается – АК-метионин, а в аминоацильном – следующая т-РНК с соответствующей АК. Рибосома делает «шаг» на один триплет.



Характеристика рибосомального этапа

2. Элонгация. Удлинение по принципу триплетности генетического кода, неперекрываваемости, непрерывности.

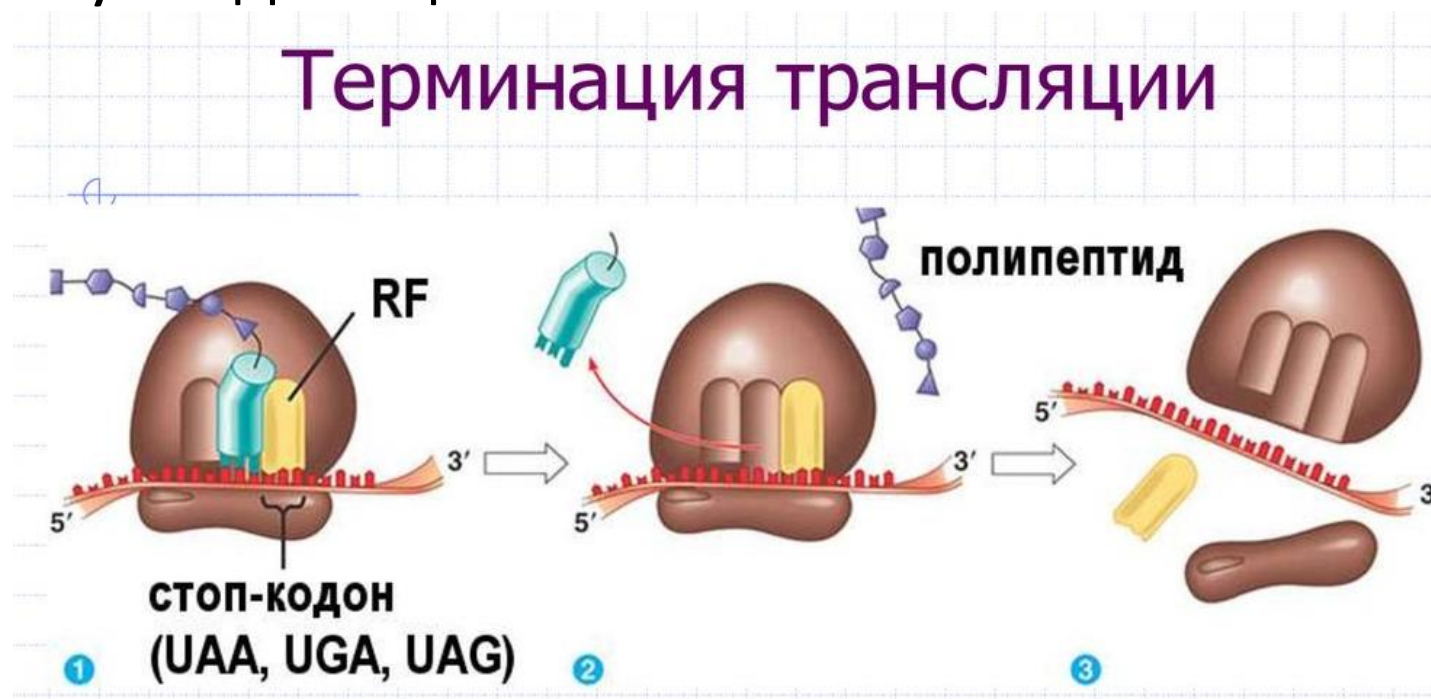
Пептидный и аминокильный участки рибосомы находятся очень близко, поэтому между двумя АК, расположенными в них образуется пептидная связь под действием **пептидилтрансферазы**.



Характеристика рибосомального этапа

3. Терминация

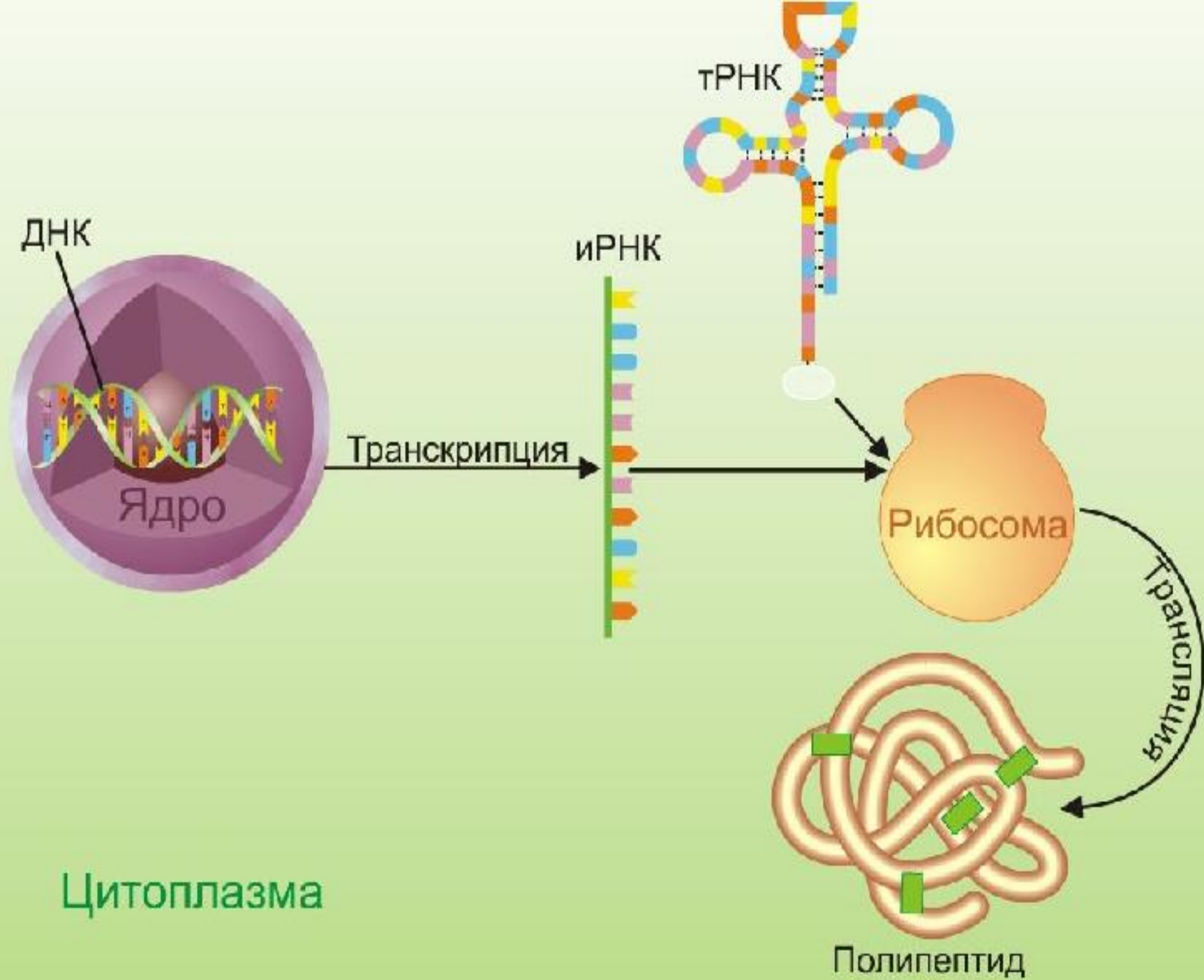
Весь процесс трансляции идет до терминального кодона (УАА, УАГ, УГА), который входит в акцепторный участок рибосомы, после чего связь и-РНК с рибосомой теряется, рибосома распадается на 2 субъединицы.



Посттрансляционные изменения – (модификация)

Образовавшийся первичный белок через ЭПС проходит в аппарат Гольджи, где осуществляется его модификация (белок приобретает нужную структуру).





Регуляция активности генов

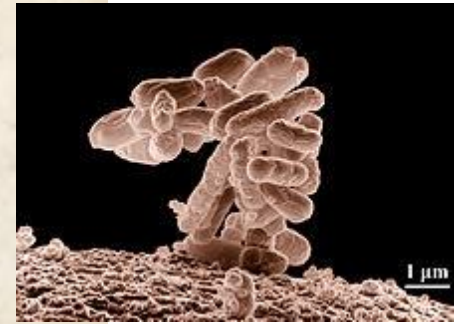
Общую теорию регуляции синтеза белка разработали **Ф. Жакоб** и **Р. Моно**.



Жак Люсьен Моно (1910-1976) - выдающийся французский биохимик и микробиолог



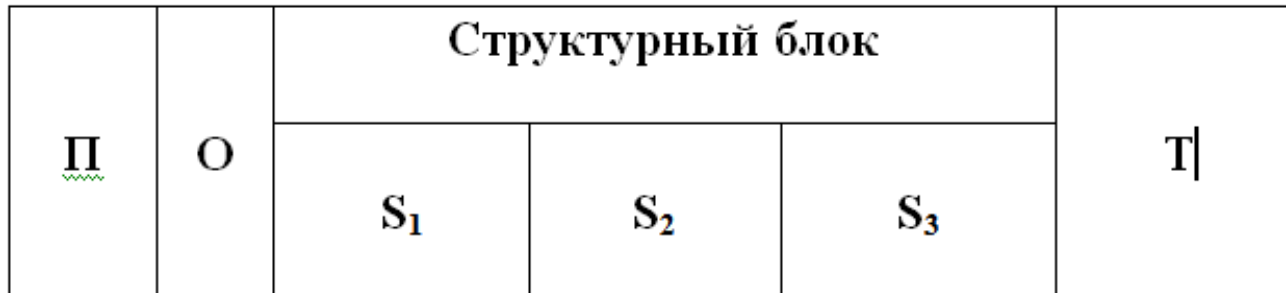
Франсуа Жакоб (1920, Нанси, Франция) — французский микробиолог и генетик



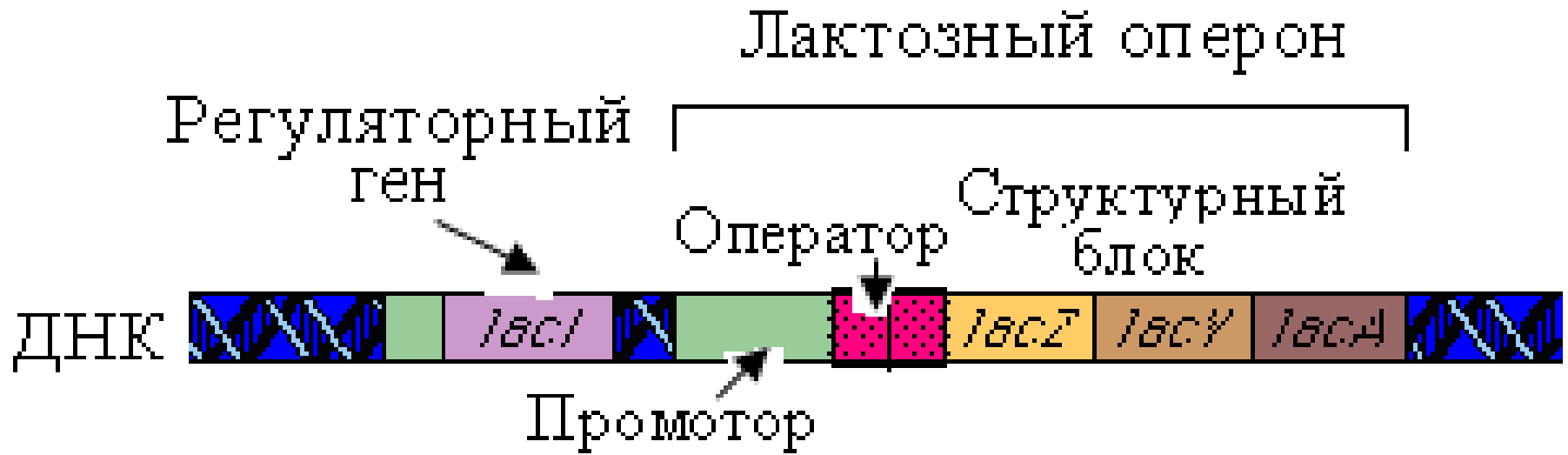
Объект –
кишечная палочка

Лауреаты Нобелевской премии по физиологии и медицине в 1965 году за открытия генетического контроля синтеза ферментов и вирусов

Схема строения оперона

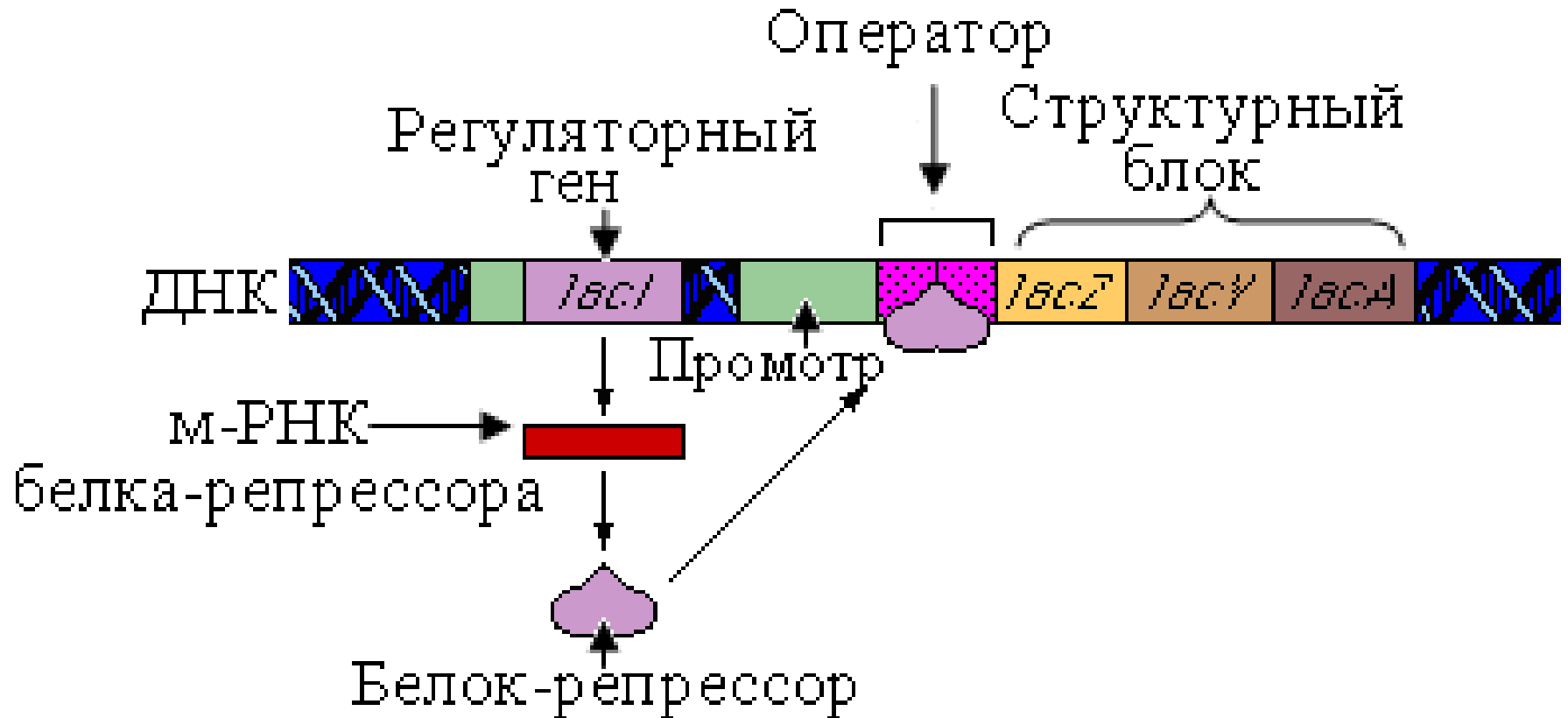


Лактозный оперон



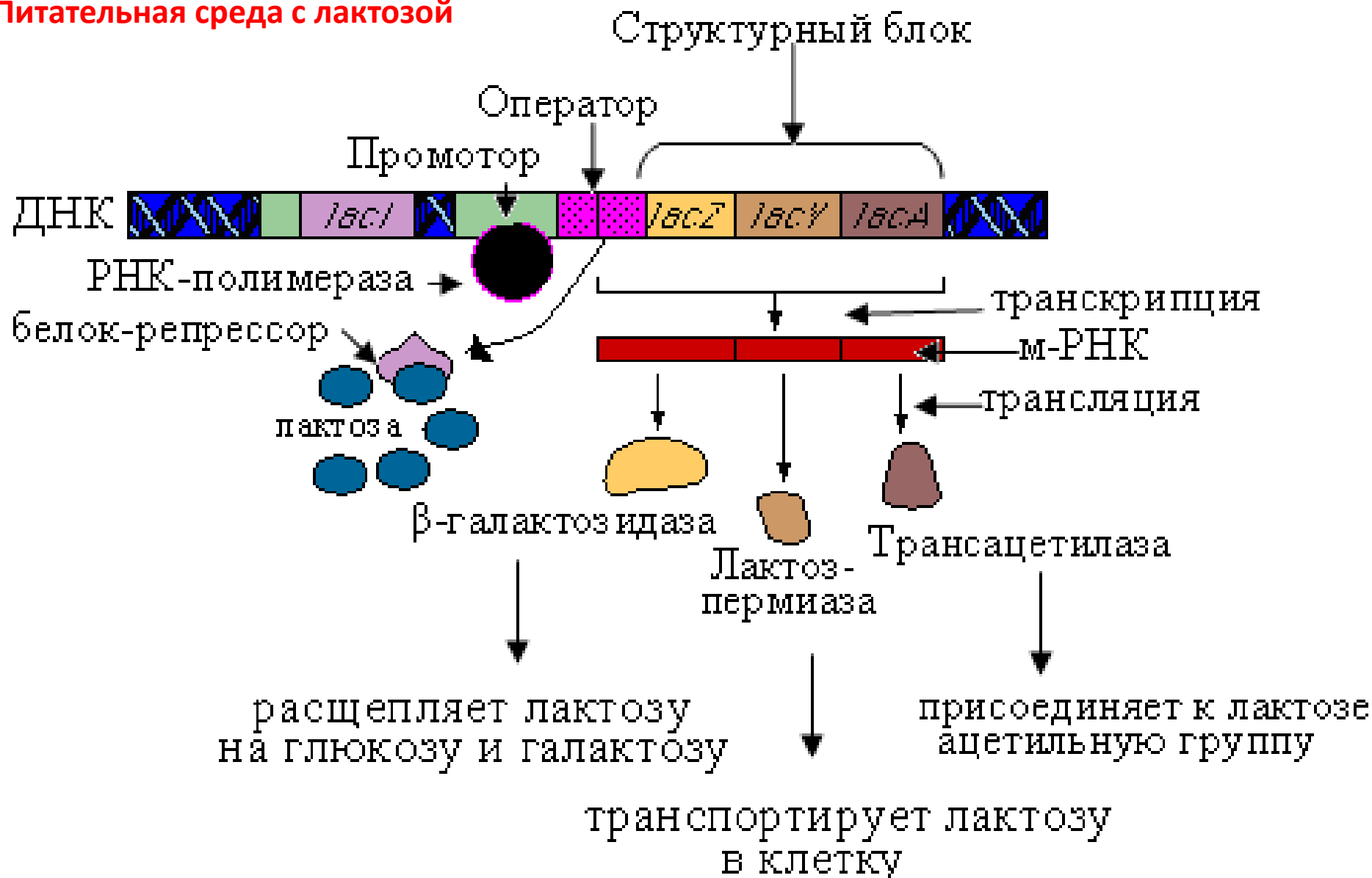
Работа лактозного оперона

Питательная среда без лактозы



Работа лактозного оперона

Питательная среда с лактозой



Работа лактозного оперона

Клетки бактерии кишечной палочки могут культивироваться на питательной среде с глюкозой. Если глюкозу заменить на лактозу, то бактерии адаптируются к изменившимся условиям и начинают синтезировать три белка-фермента, расщепляющие лактозу.

В отсутствии лактозы белок – репрессор связывается с оператором, блокирует его и фермент РНК-полимераза не может связаться с промотором. Следовательно, транскрипция структурных генов оперона не осуществляется.

Лактозный оперон *E.coli*



Работа лактозного оперона

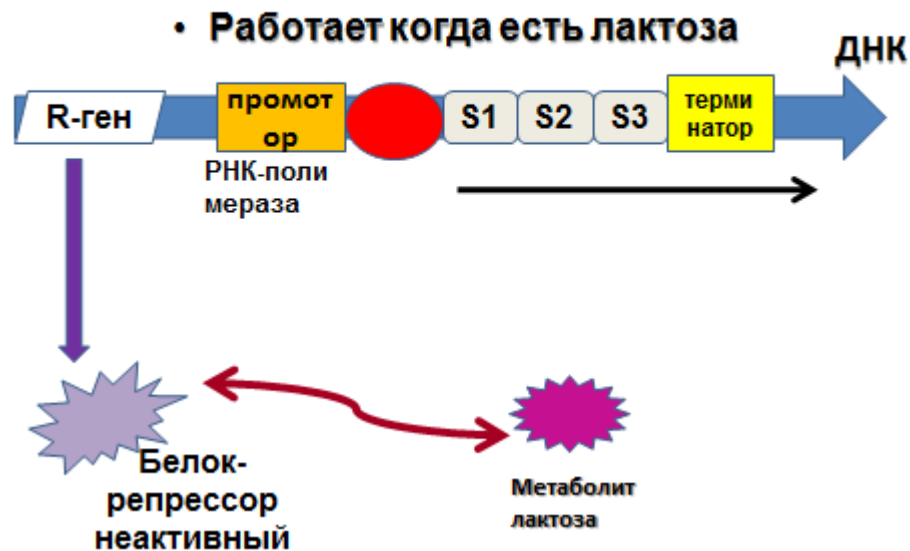
Когда в питательной среде появляется лактоза, то ее молекулы присоединяются к белку-репрессору, происходит разблокировка оператора. РНК-полимераза связывается с промотором и транскрибирует структурные гены. Через некоторое время синтезируются ферменты, необходимые для расщепления лактозы.

В результате расщепления лактозы, ее концентрация постепенно снижается до полного исчезновения. Белку-репрессору «не с чем связываться», и он вновь взаимодействует с оператором, блокируя транскрипцию.

Таким образом, оперонная организация генов обеспечивает:

- слаженность синтеза функционально связанных белков;
- общую регуляцию их синтеза в зависимости от наличия/отсутствия субстрата

Лактозный оперон *E.coli*





***Спасибо за
внимание!***

