

Тема 1.
Биологические молекулы

**ДНК и РНК -
нуклеиновые
кислоты**

Prezentacii.com

Нуклеиновые кислоты – это

высокомолекулярные

соединения, распадающиеся

при гидролизе на азотистые

основания (А, Г, Т, Ц, У),

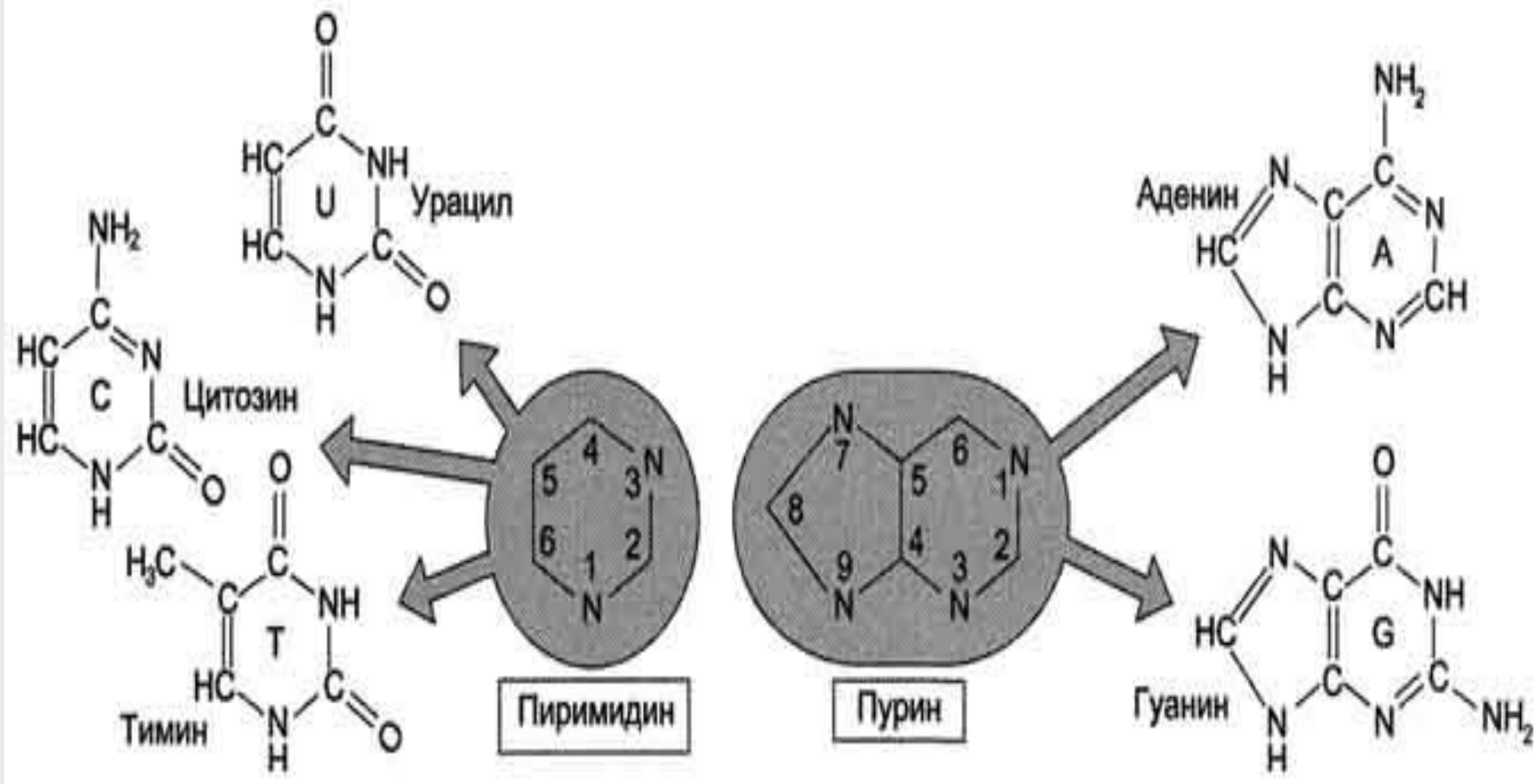
пентозу (рибоза или

дезоксирибоза) и фосфорную

кислоту.

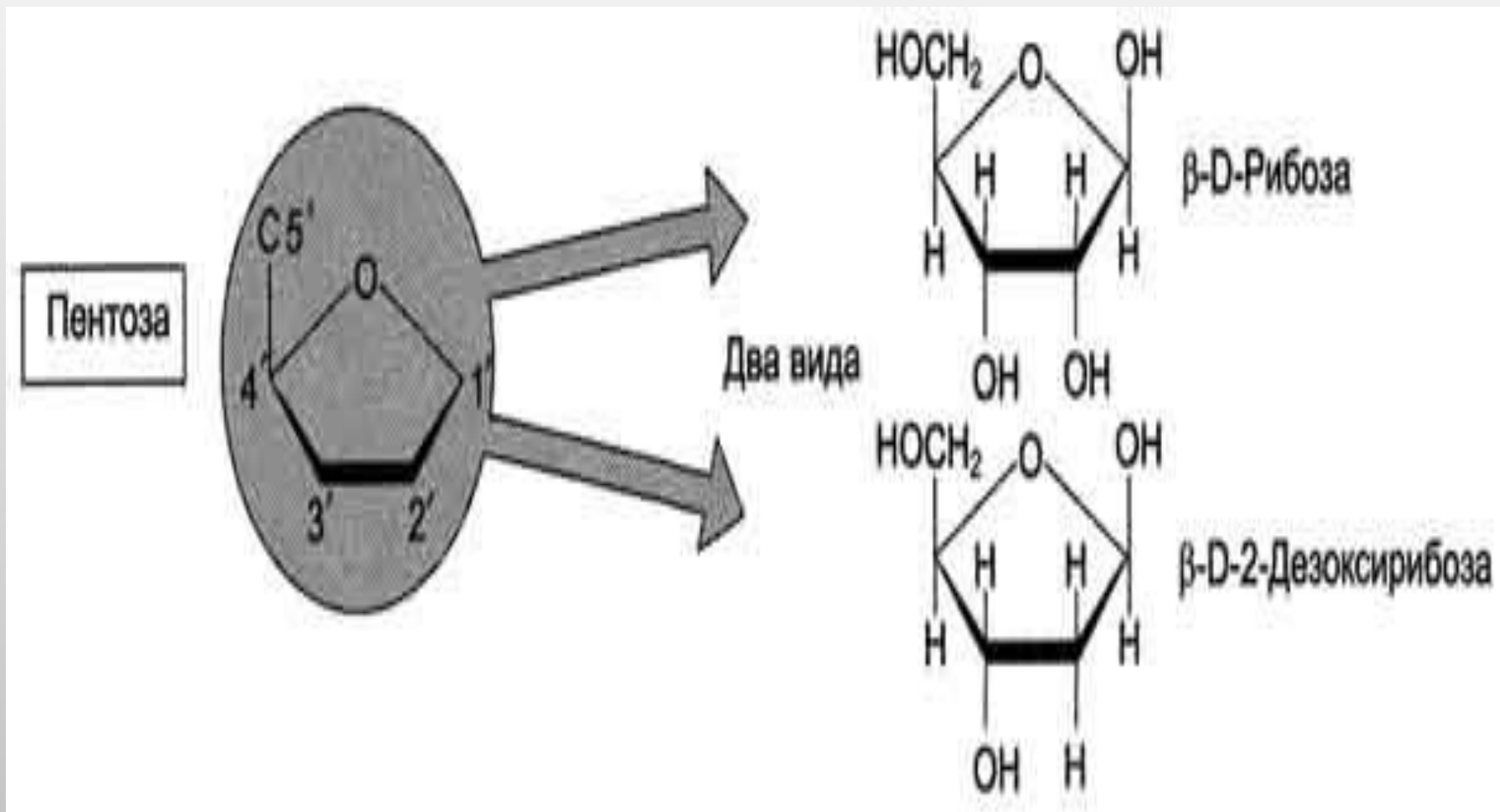
Азотистые основания

(пиримидиновые и пуриновые)

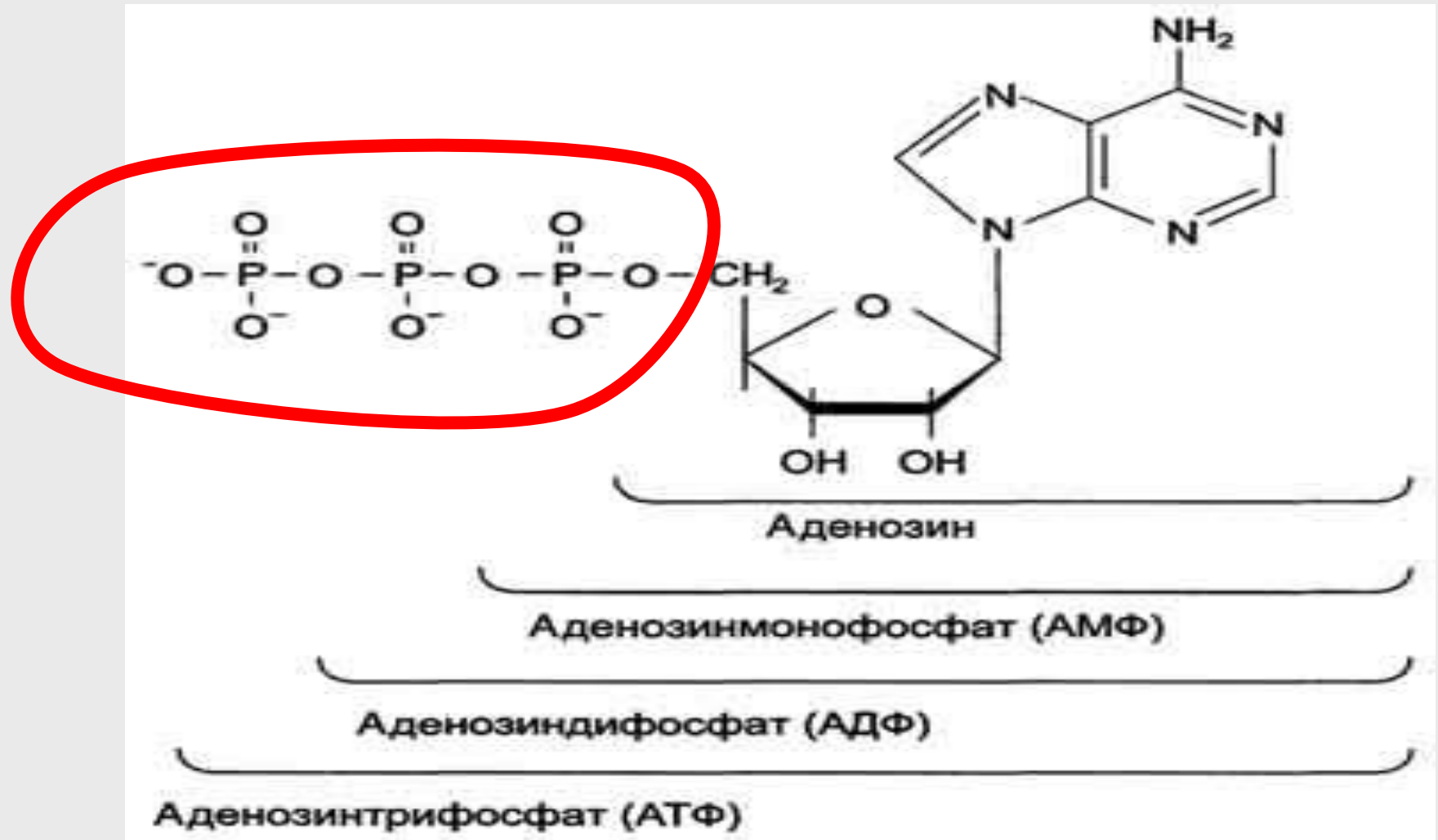


Углеводная часть или моносахарид – пентоза

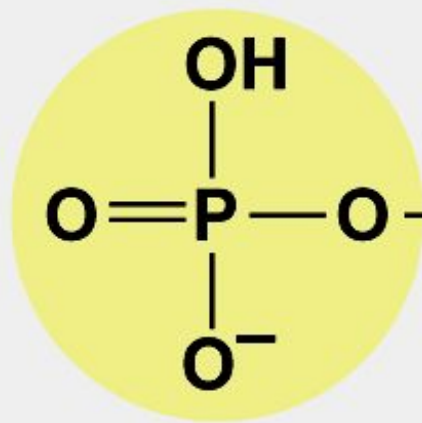
(рибоза и/или дезоксирибоза)



Остатки фосфорной кислоты



Нуклеотид



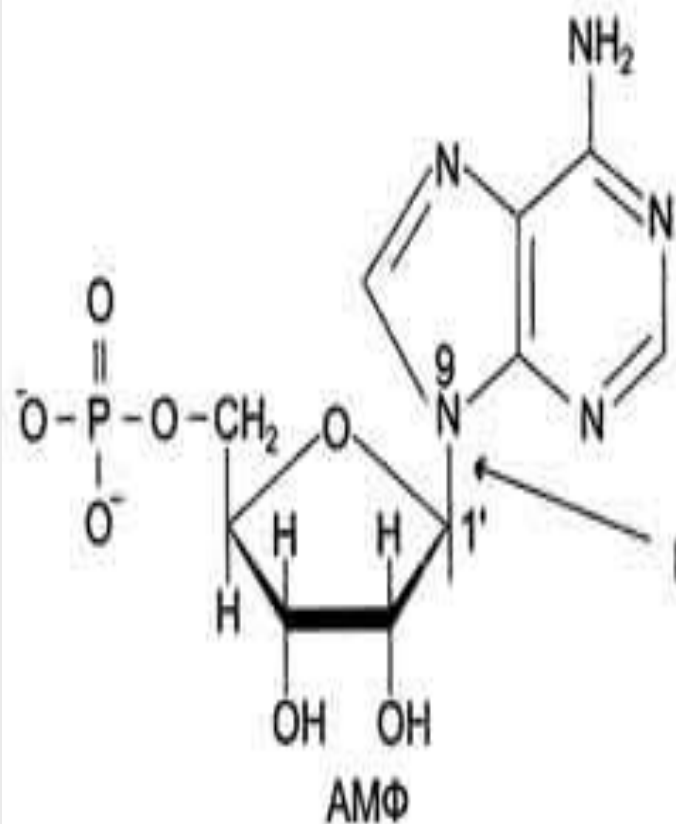
фосфат



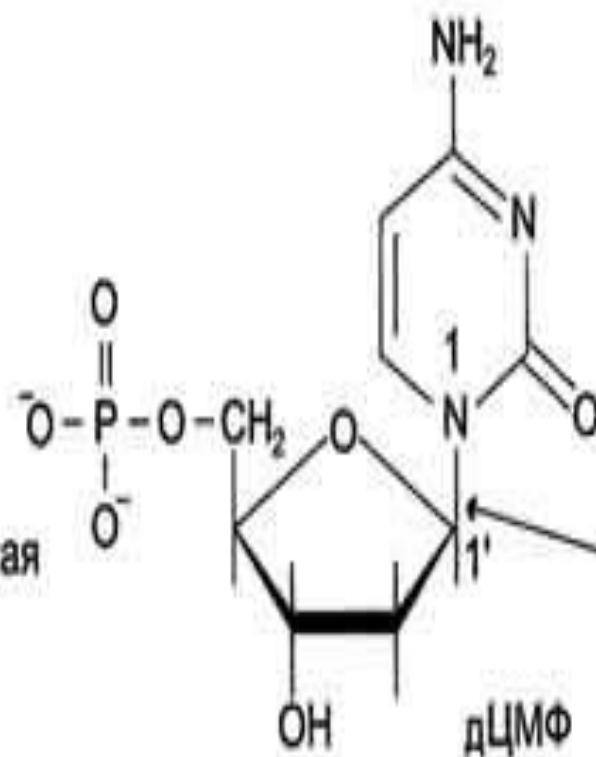
Азотистое
основание –
одно из 4

Сахар (рибоза / дезоксирибоза)

Сахар связан β -гликозидной связью с N_1 -атомом пиримидина и N_9 -атомом пурина.



N-гликозидная
связь



N-гликозидная
связь

Открытие НК

- Нуклеиновые кислоты были открыты в 1868 г. швейцарским врачом Ф. Мишером
- Впервые обнаружены в ядре («нуклеус» - ядро)

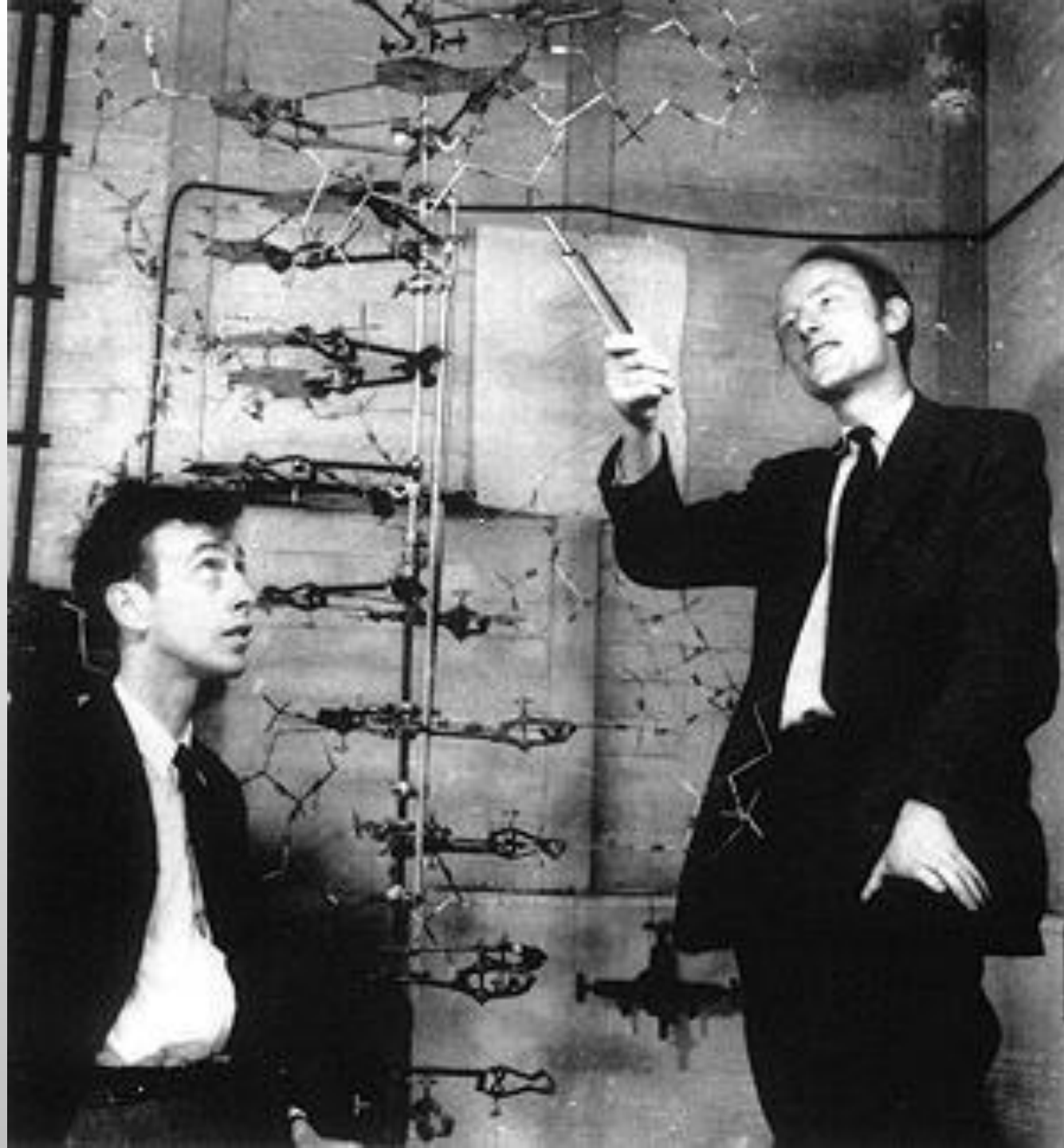


Мишер Ф.

1953

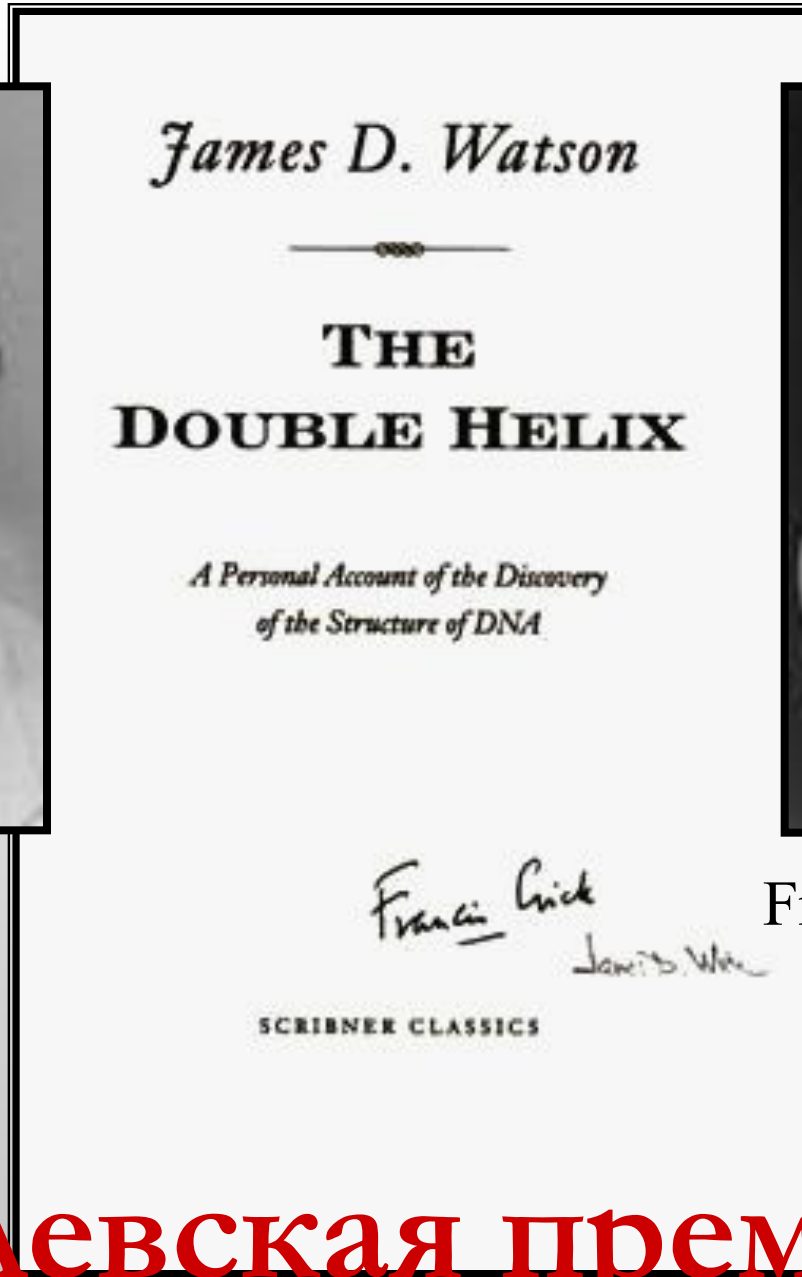
**Открыта
структура
ДНК**

**Дата
рождения
молекулярной
биологии**



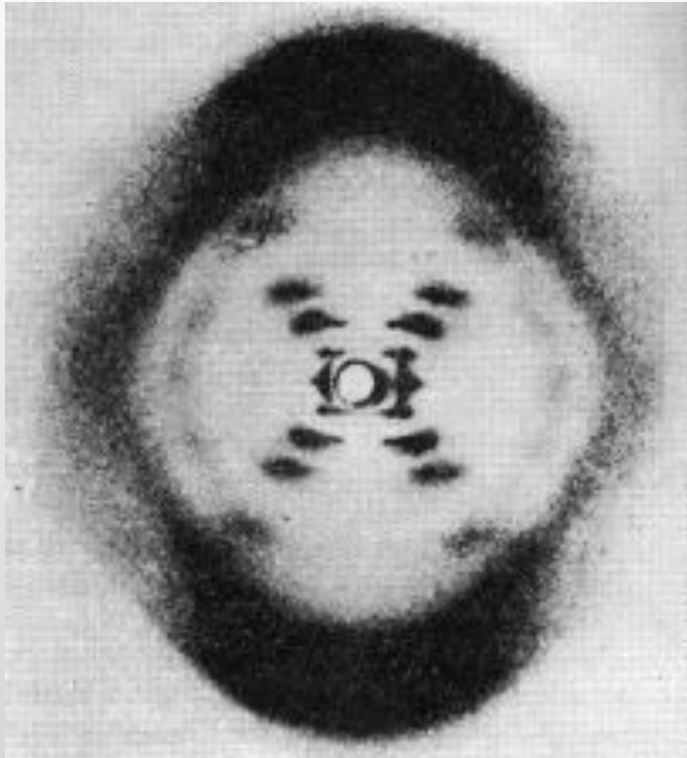


James Dewey
Watson



Francis Harry Compton
Crick

Нобелевская премия 1962



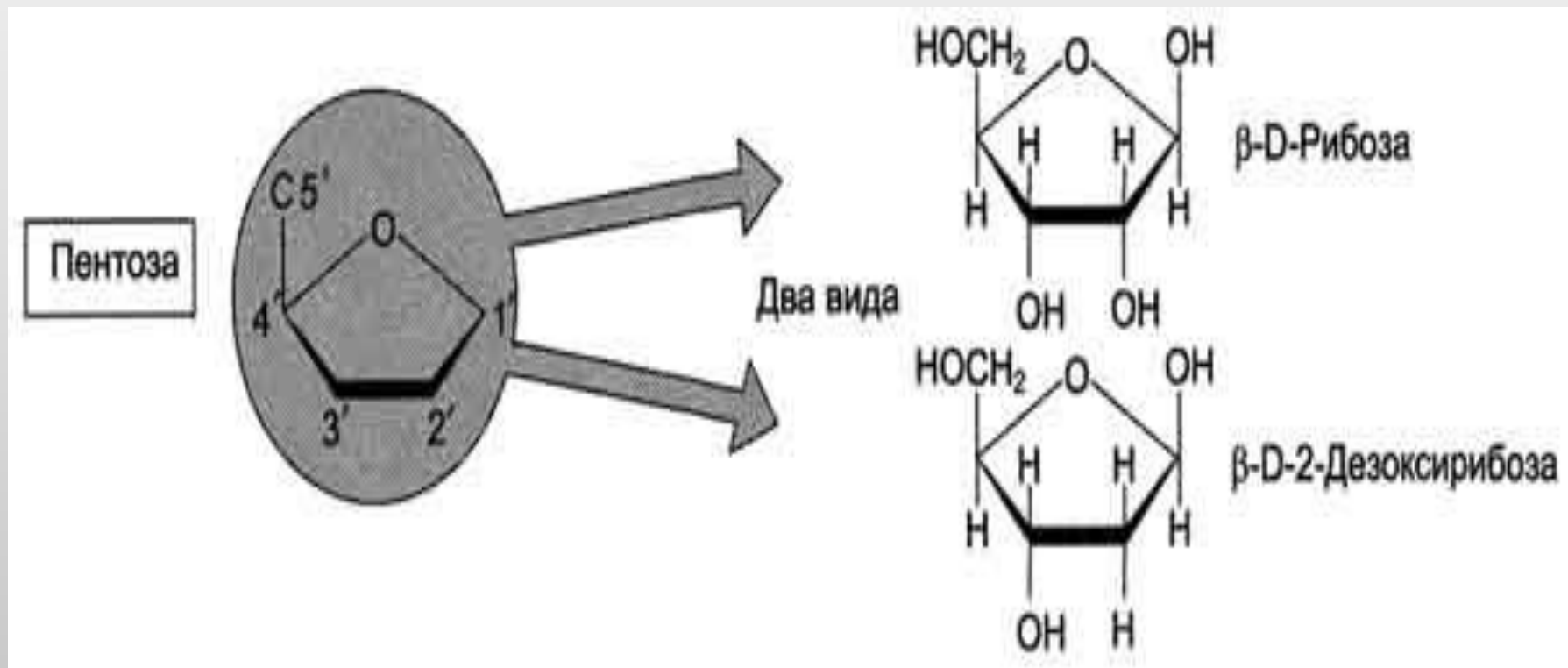
Рентгеноструктурный
портрет ДНК –
знаменитое фото 51



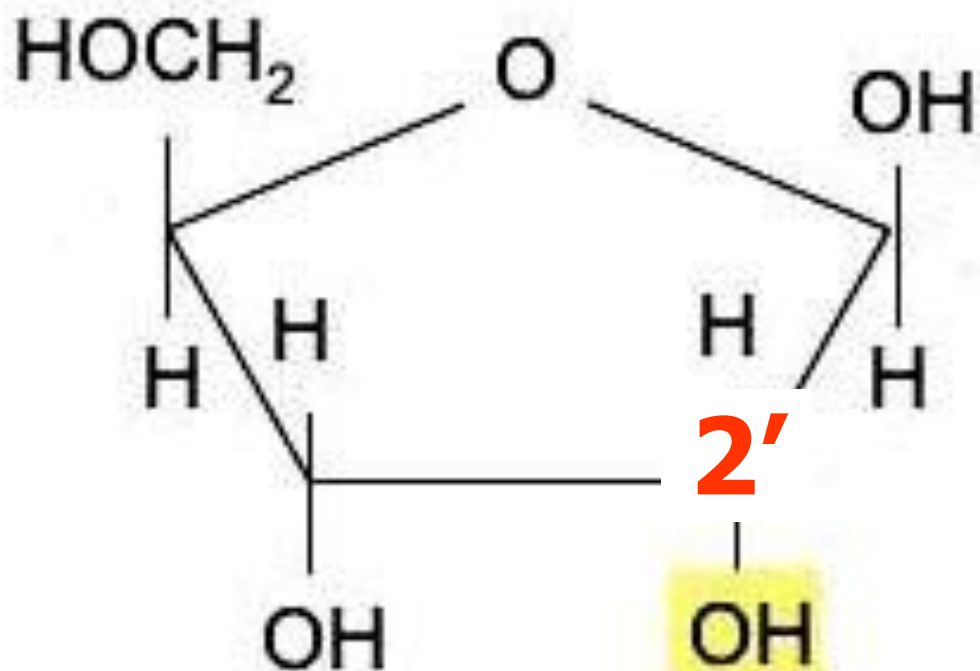
Розалинд Франклин
1920 - 1958

- ДНК – **самая большая** молекула в клетке.
Она намного больше белков и РНК
- Каждая хромосома = одна молекула ДНК
- 23 хромосомы человека = 23 молекулы ДНК
Самые длинные из них \approx 8 см
- ДНК – это молекула-текст. В
последовательности ее нуклеотидов
записана **вся наследственная программа
организма**

В каждом живом организме присутствуют 2 типа нуклеиновых кислот: рибонуклеиновая кислота (РНК) и дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК).

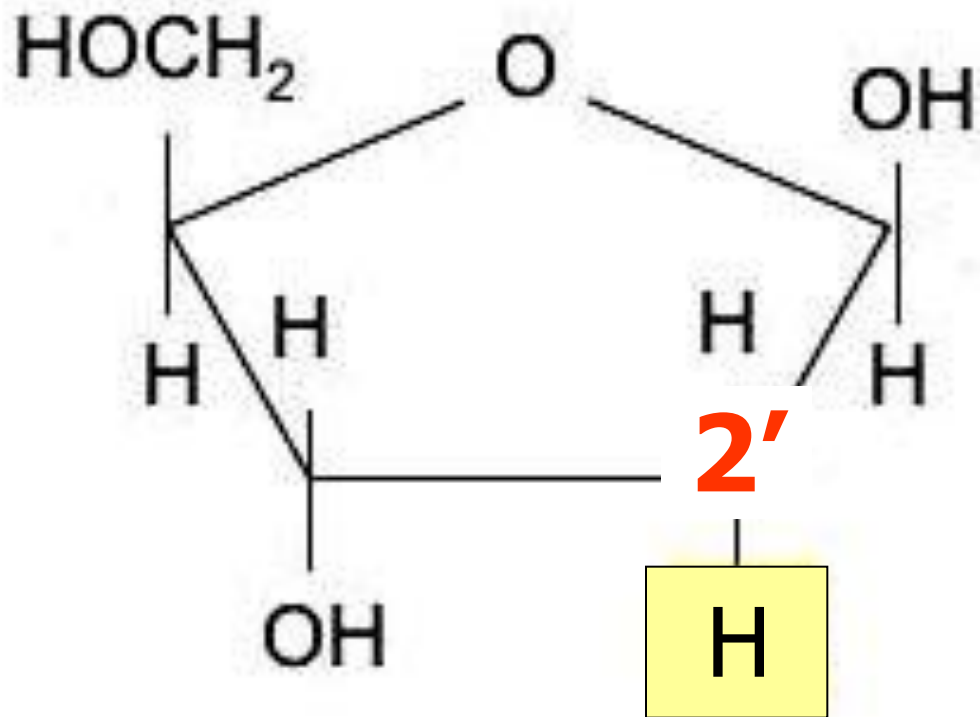


Сахар



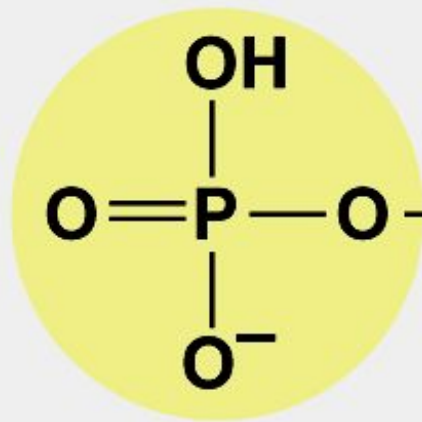
Рибоза

Сахар

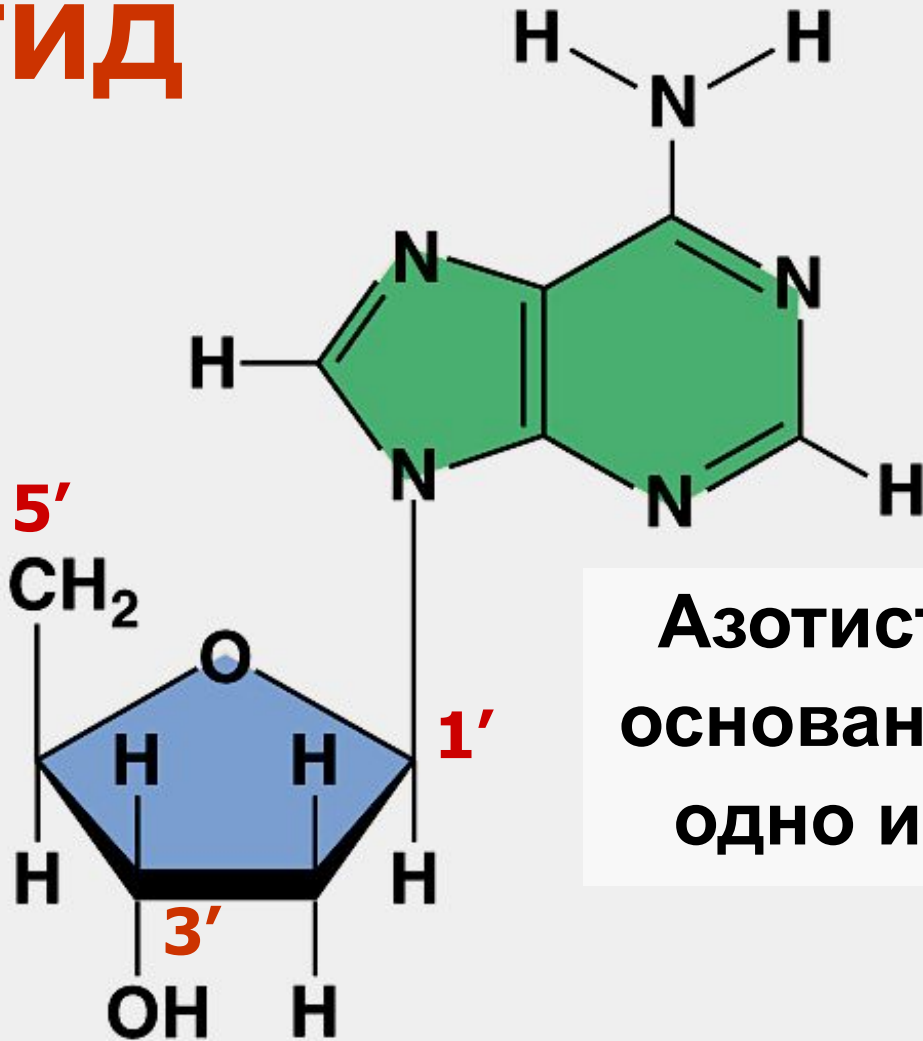


2' - дезоксирибоза

Нуклеотид



фосфат

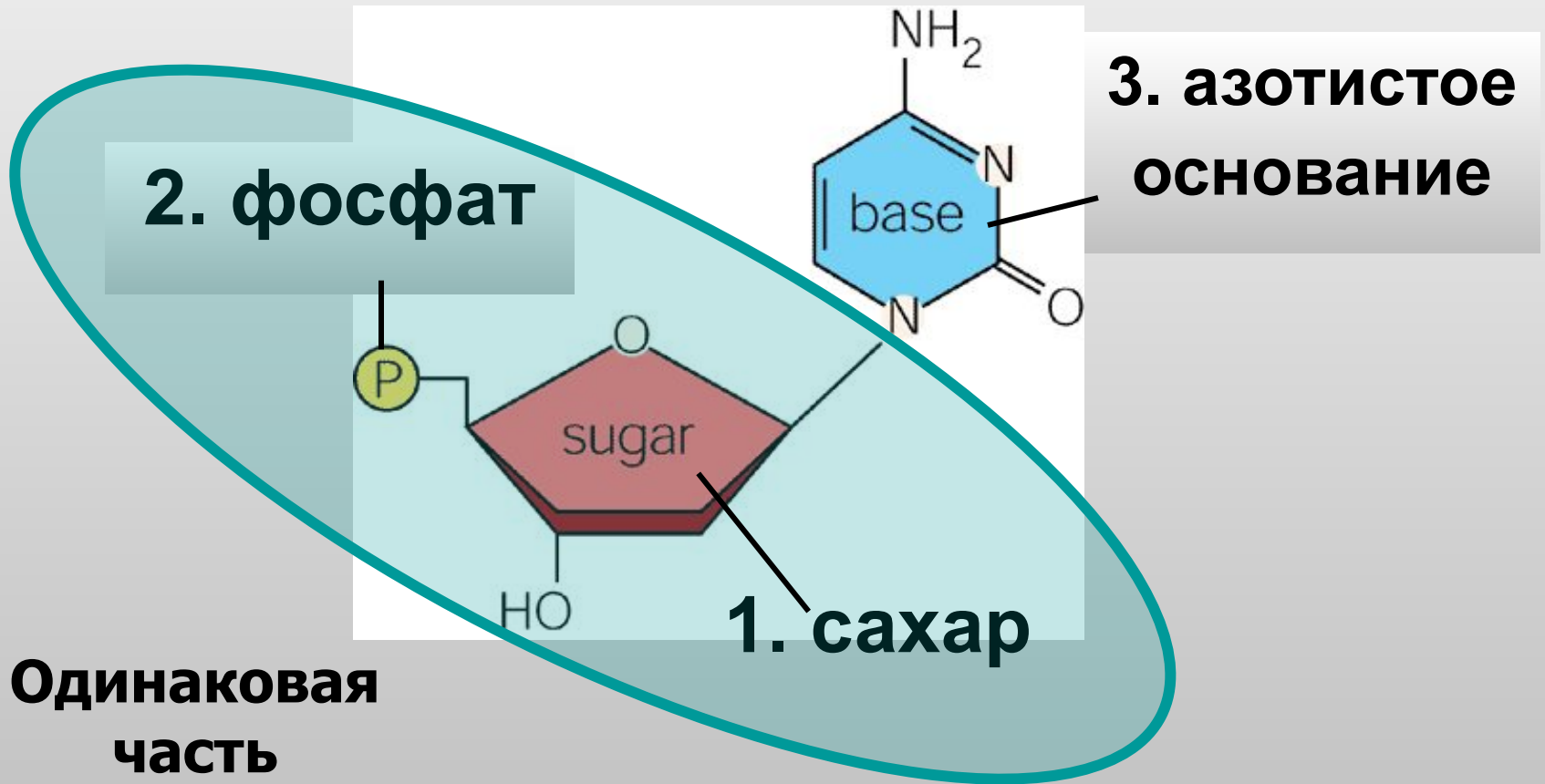


Азотистое
основание –
одно из 4

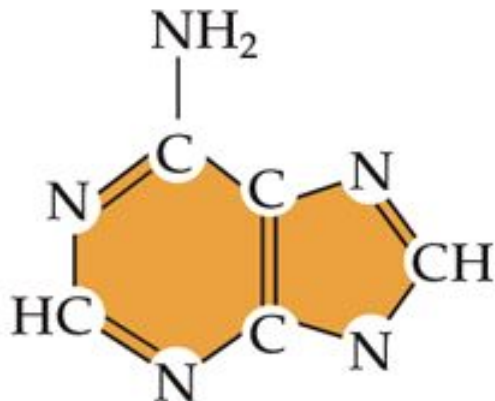
Сахар (рибоза / дезоксирибоза)

ДНК и РНК – **нерегулярные** полимеры

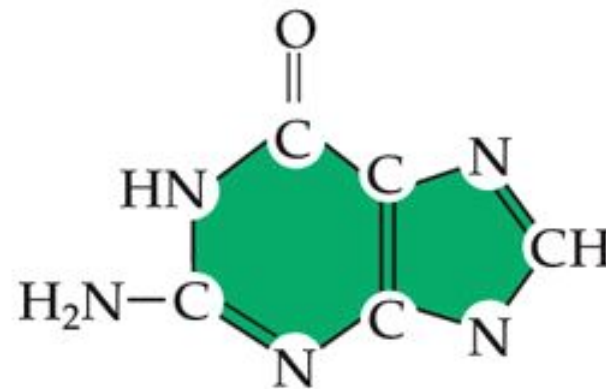
мономер – **нуклеотид**
состоит из 3 частей



РНК



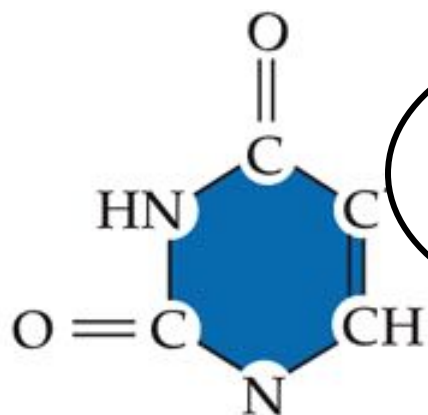
Аденин, А



Гуанин, Г

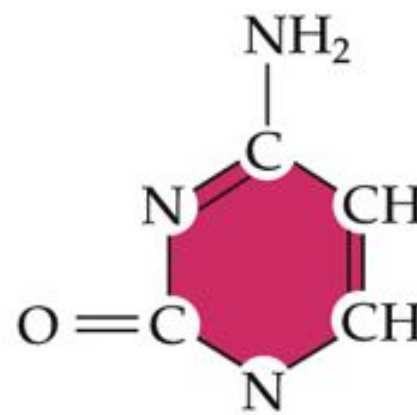
Пурины

Пиримидины



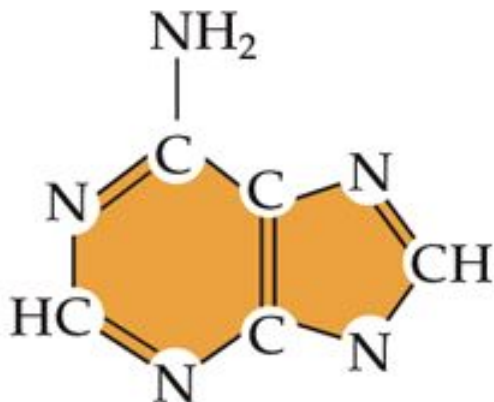
Урацил, У

Убрали
метильную
группу

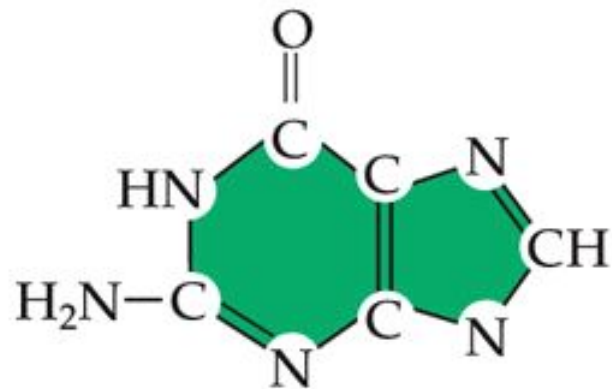


Цитозин, Ц

ДНК



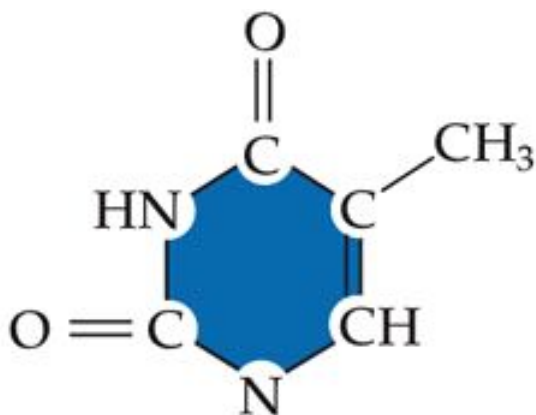
Аденин, А



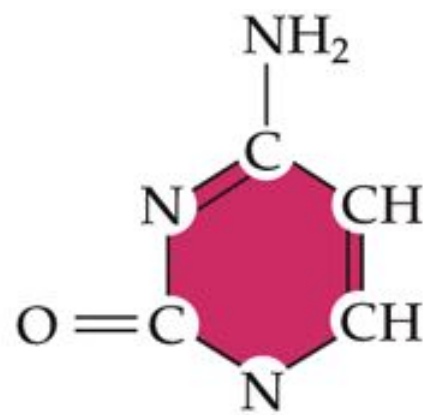
Гуанин, Г

Пурины

Пиримидины



Тимин, Т



Цитозин, Ц

1 молекула ДНК

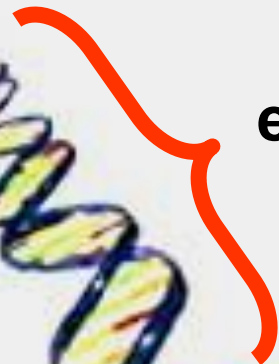


хромосома

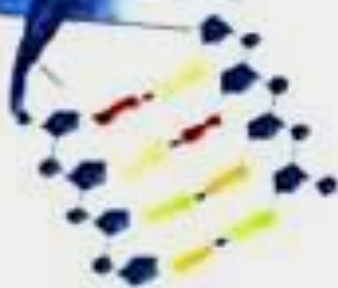
ген



ещё ген



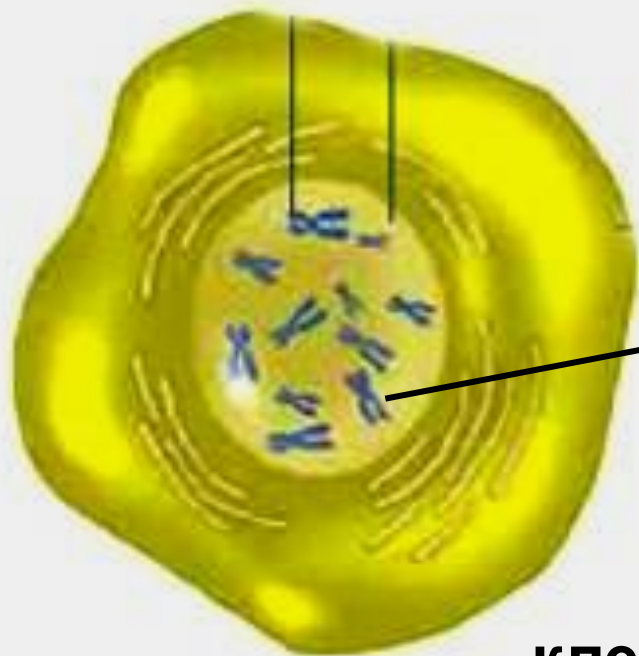
ДНК



хромосомы в ядре



клетка



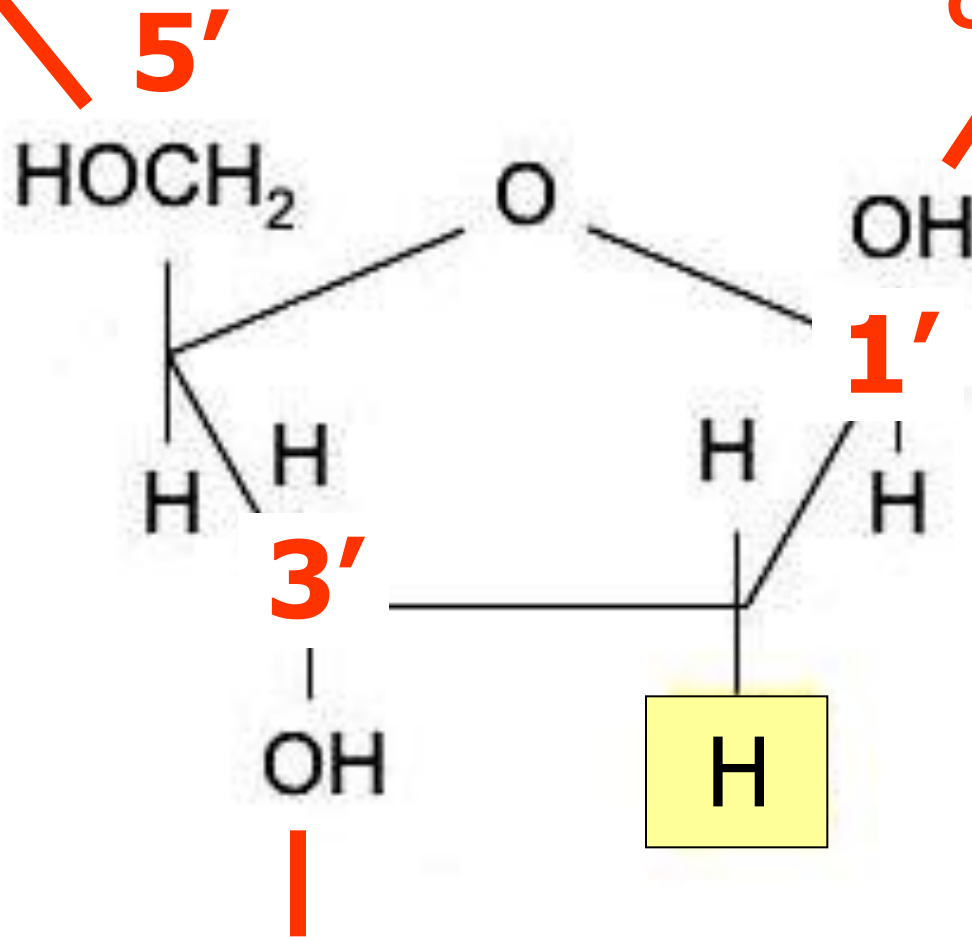
Молекулы ДНК и РНК можно увидеть под электронным микроскопом



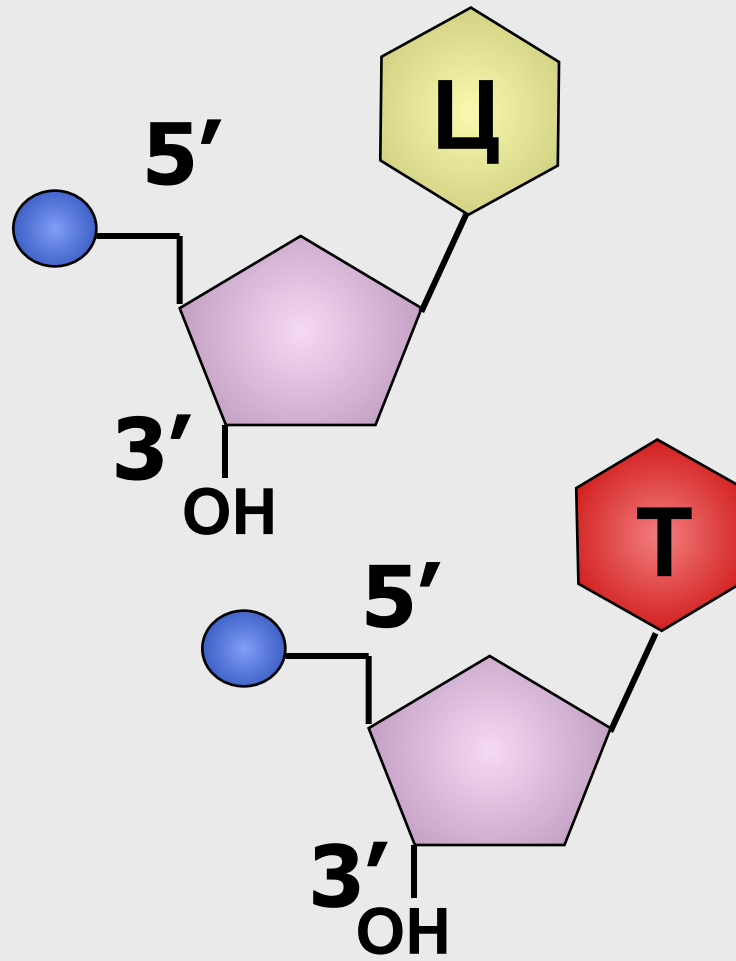
ДНК бактериальных плазмид

Фосфат

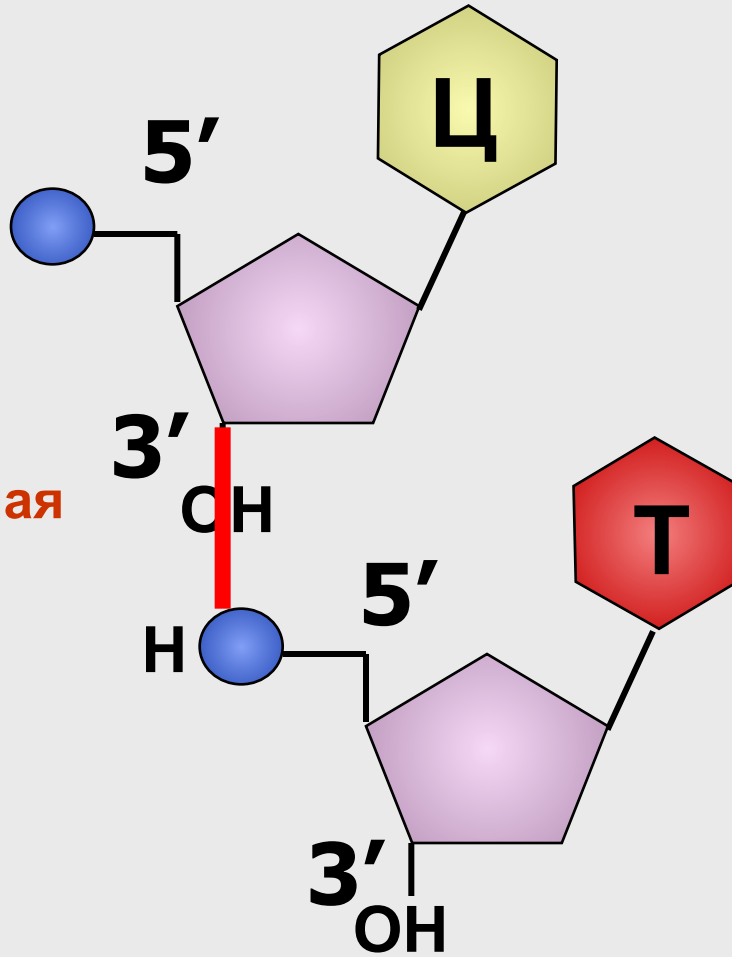
Азотистое
основание



Следующий нуклеотид цепочки



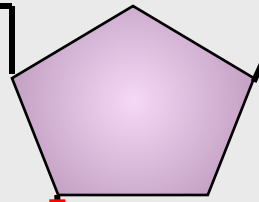
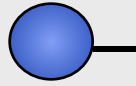
Фосфодиэфирная
связь



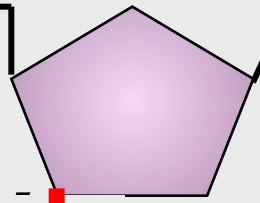
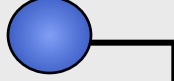
5' конец цепи

Направление роста

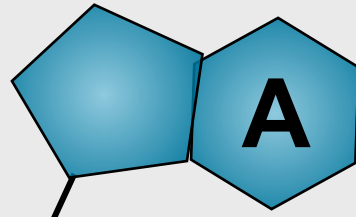
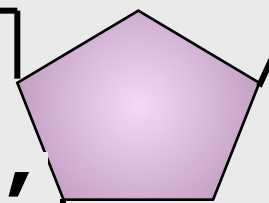
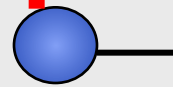
5'



**Фосфодиэфирная
связь**



**Фосфодиэфирная
связь**



3' конец цепи

3'

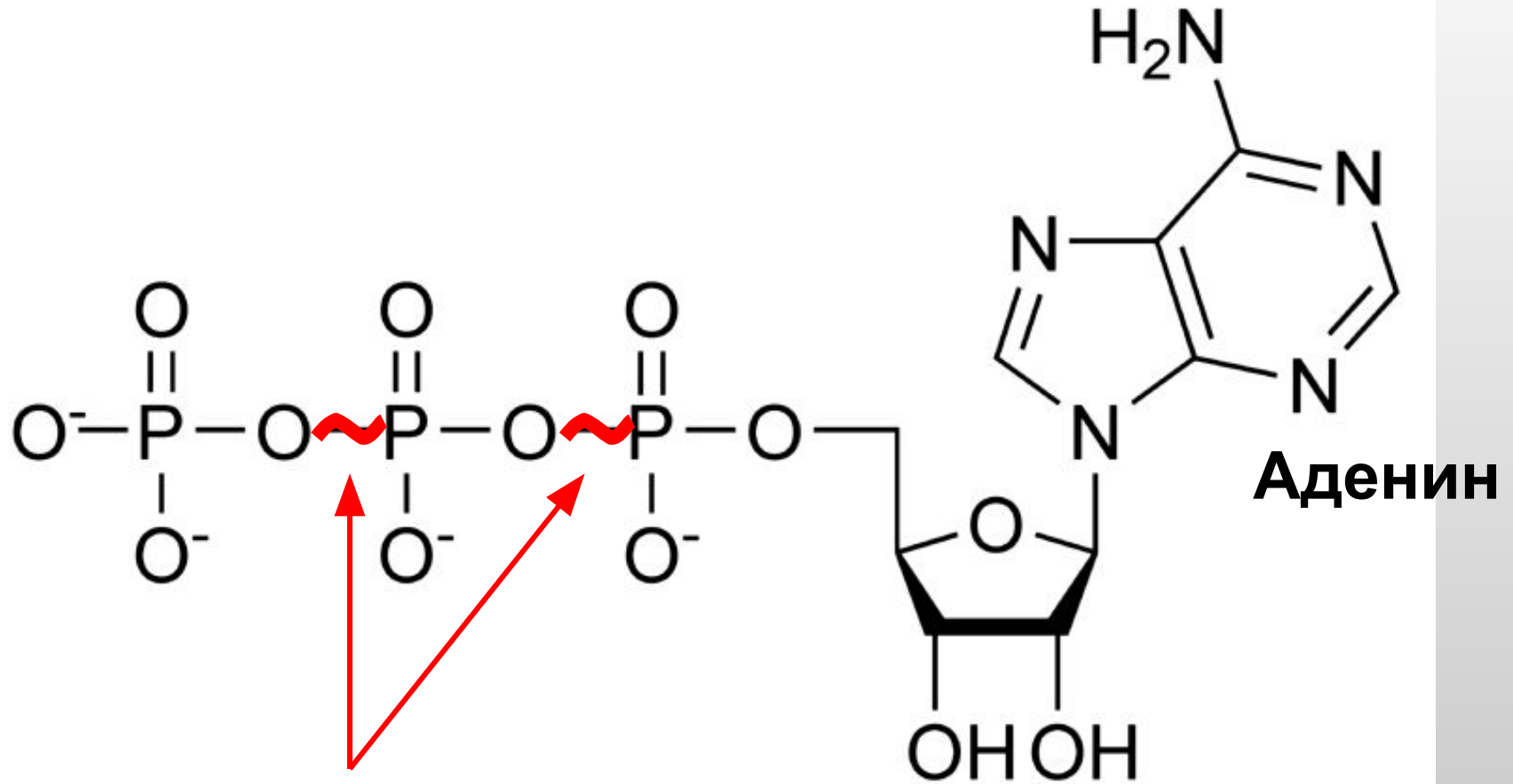
ОН



**Растущий конец –
всегда 3′**

**для всех нуклеиновых
кислот – ДНК и РНК**

АТФ – аденозин трифосфат



макроэргические связи

рибонуклеотид

Строение ДНК

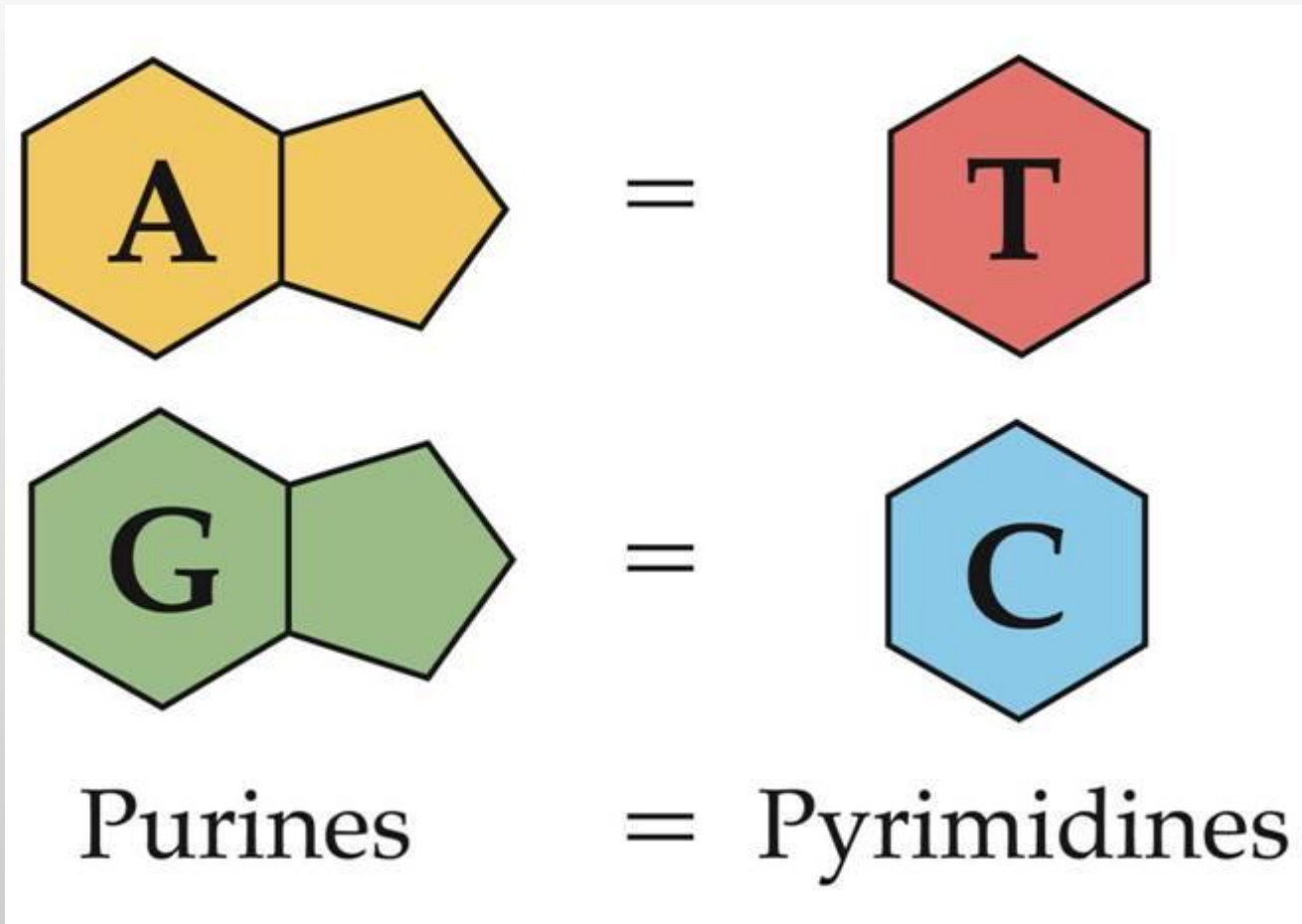
1950

Правила
Чаргаффа



Эрвин Чаргафф

Правила Чаргаффа



$$[A] + [Г] = [T] + [Ц] = 50\%$$

Объяснение правилам Чаргаффа дали Уотсон и Крик

ДНК – это 2 цепочки,
соединенные по принципу
комплементарности

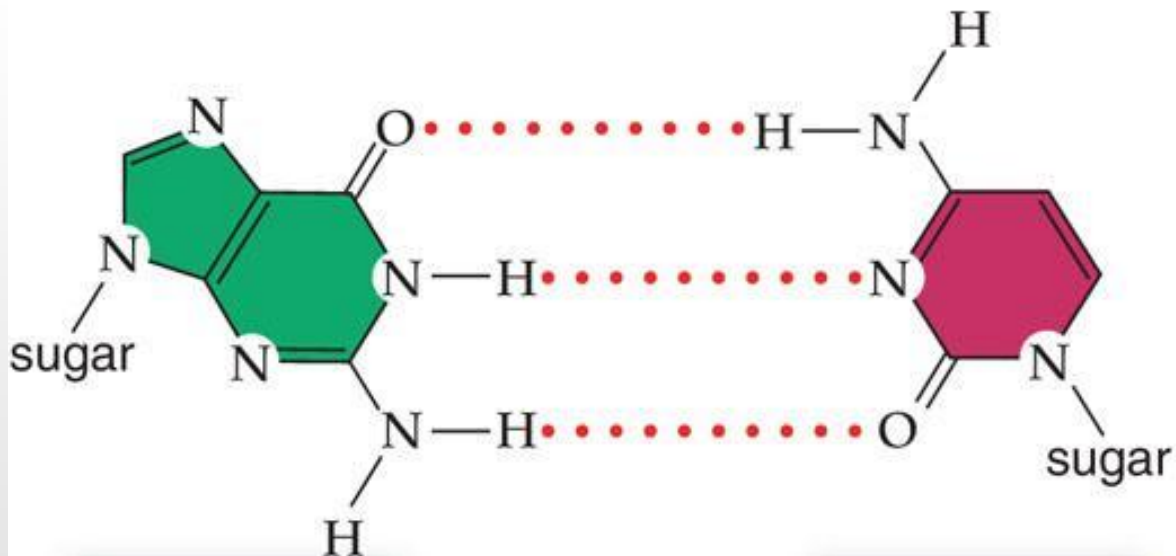
**Принцип
комплементар-
ности:**

A --- **T**

G --- **C**

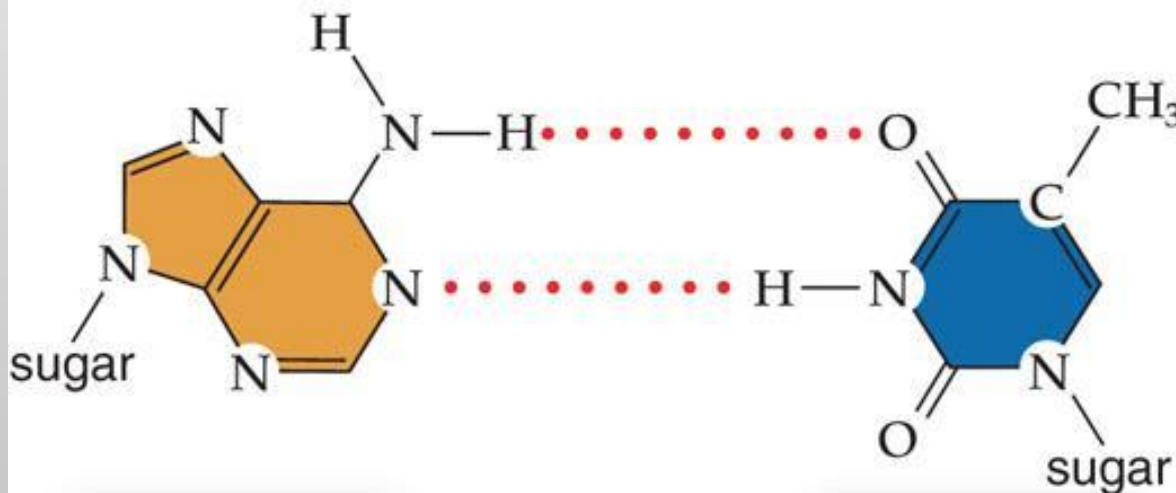
Прочнее

**Слабые
водородные
связи!**



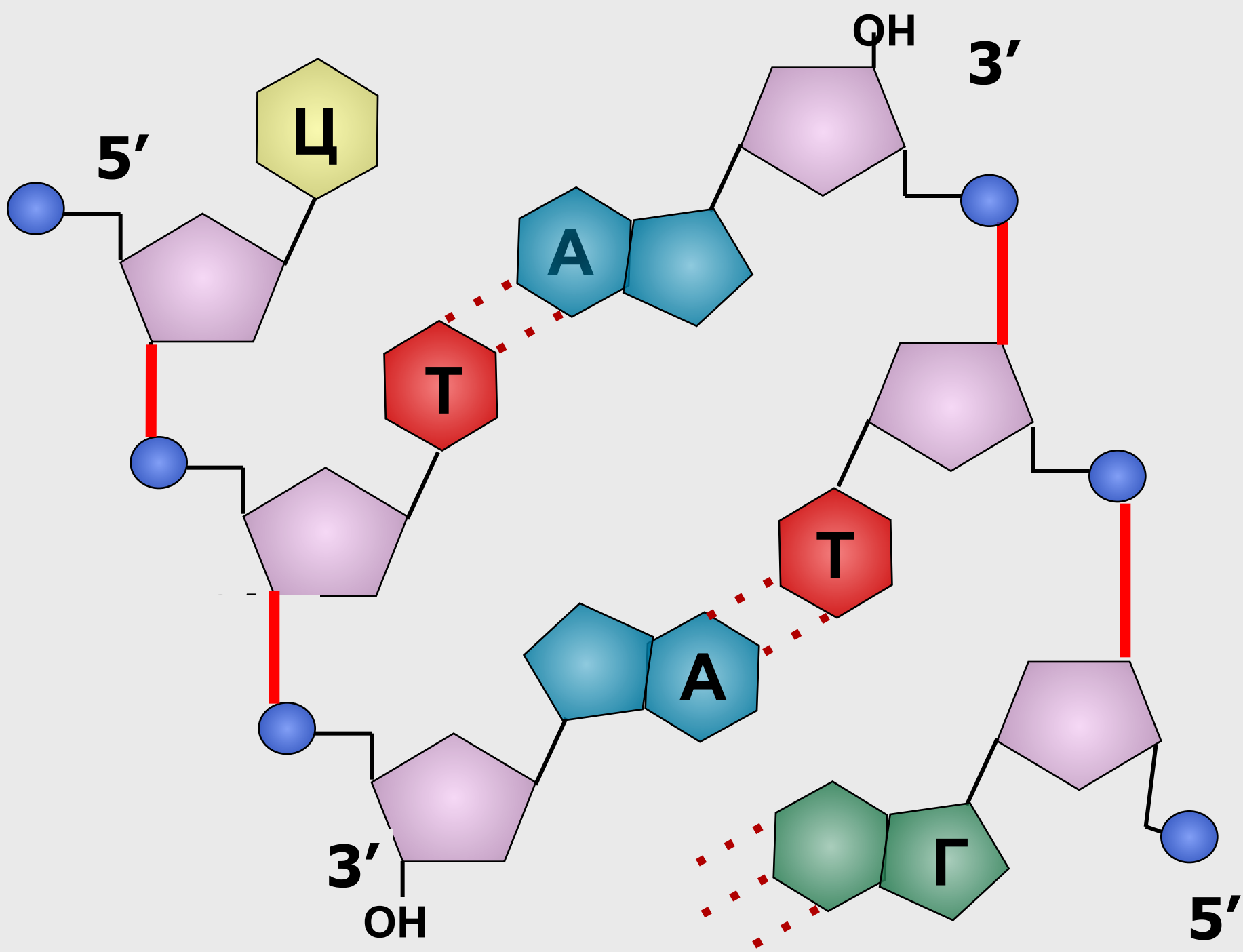
guanine (G)

cytosine (C)



adenine (A)

thymine (T)

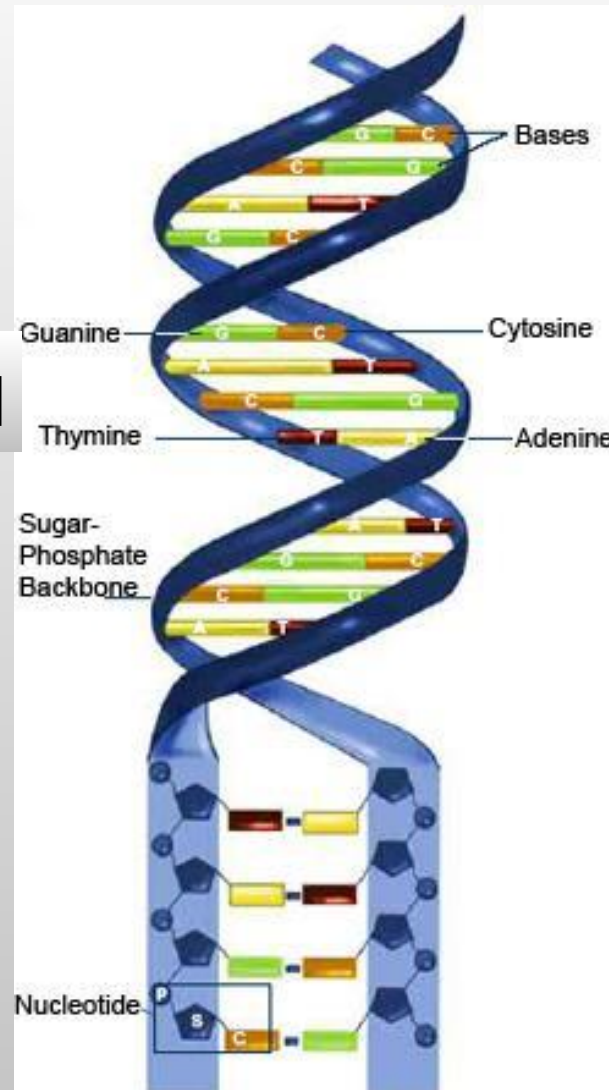


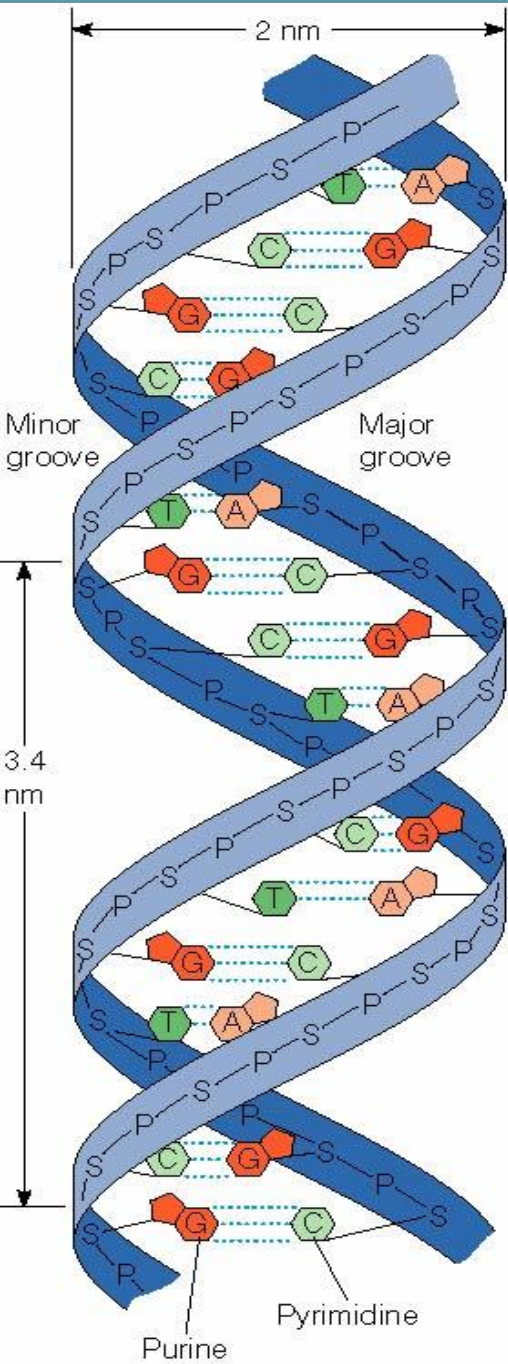
← 2 нм →

1 ВИТОК —
10 н.п.

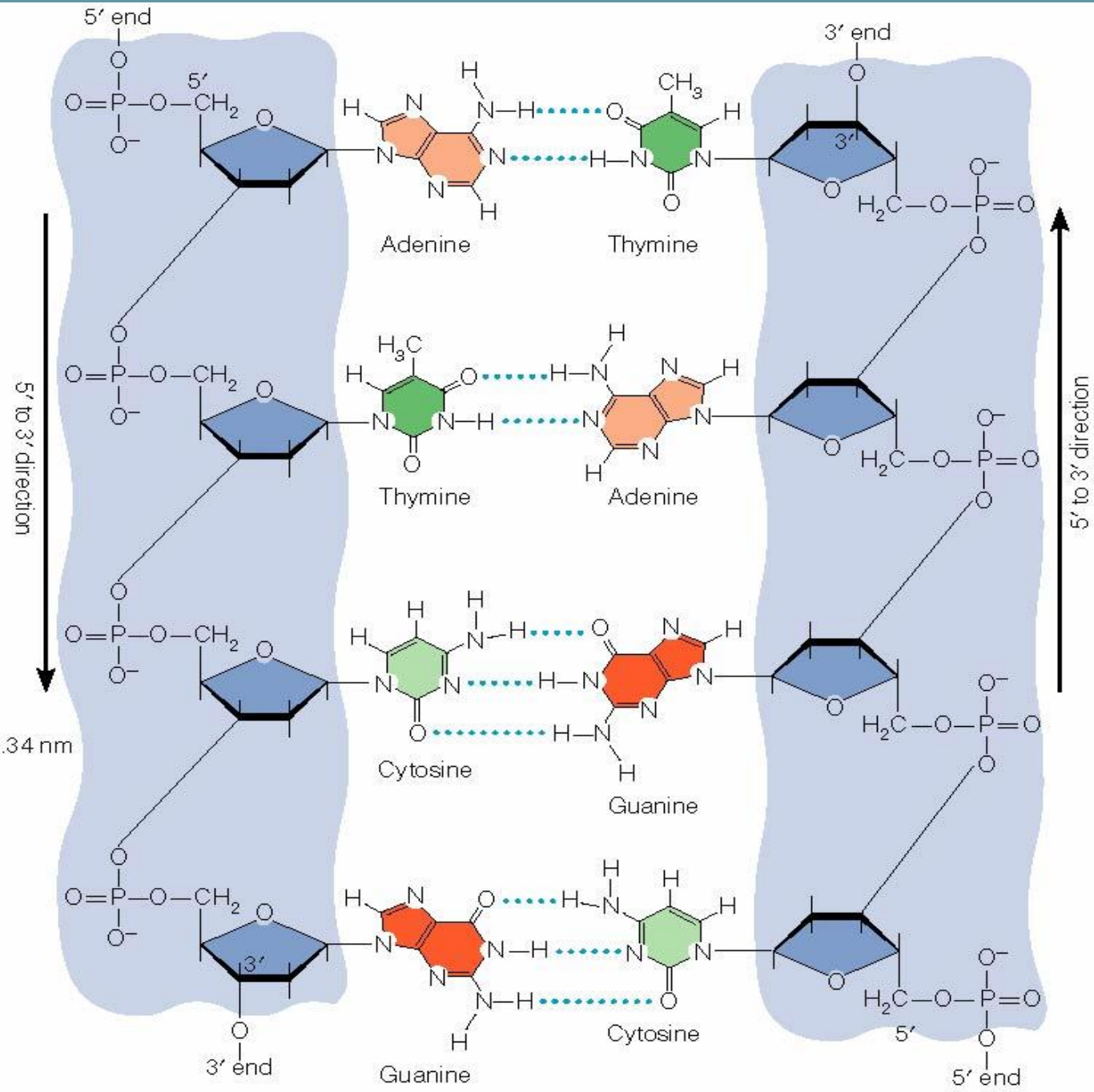
3.4 нм

На одну н.п.
приходится
0.34 нм



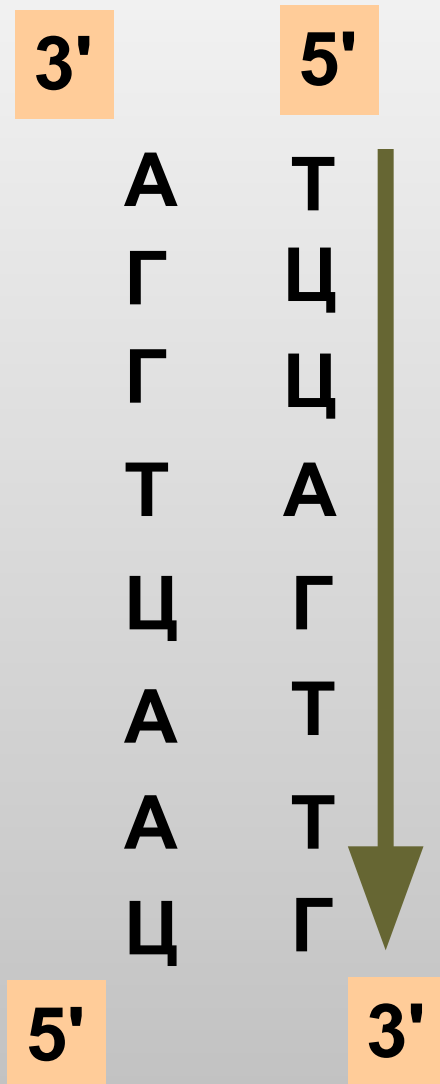


(a) Double helix



(b) Antiparallel orientation of strands

Принципы строения ДНК



Нерегулярность

Двуцепочечность

Комплементарность

Антипараллельность

Строение РНК

Отличия РНК от ДНК

1. **Одноцепочечные** молекулы
2. Сахар – **рибоза** вместо дезоксирибозы
3. **У** вместо Т
4. Намного **меньше** – сравнимы по размеру с белками.

Строение НК

РНК

Азотистое
основание
(А, Г, Ц, У)

Углевод –
рибоза

Остаток
ФК

Азотистое
Основание
(А, Г, Ц, Т)

Углевод –
дезоксирибоза

Остаток
ФК

ДНК

Виды РНК

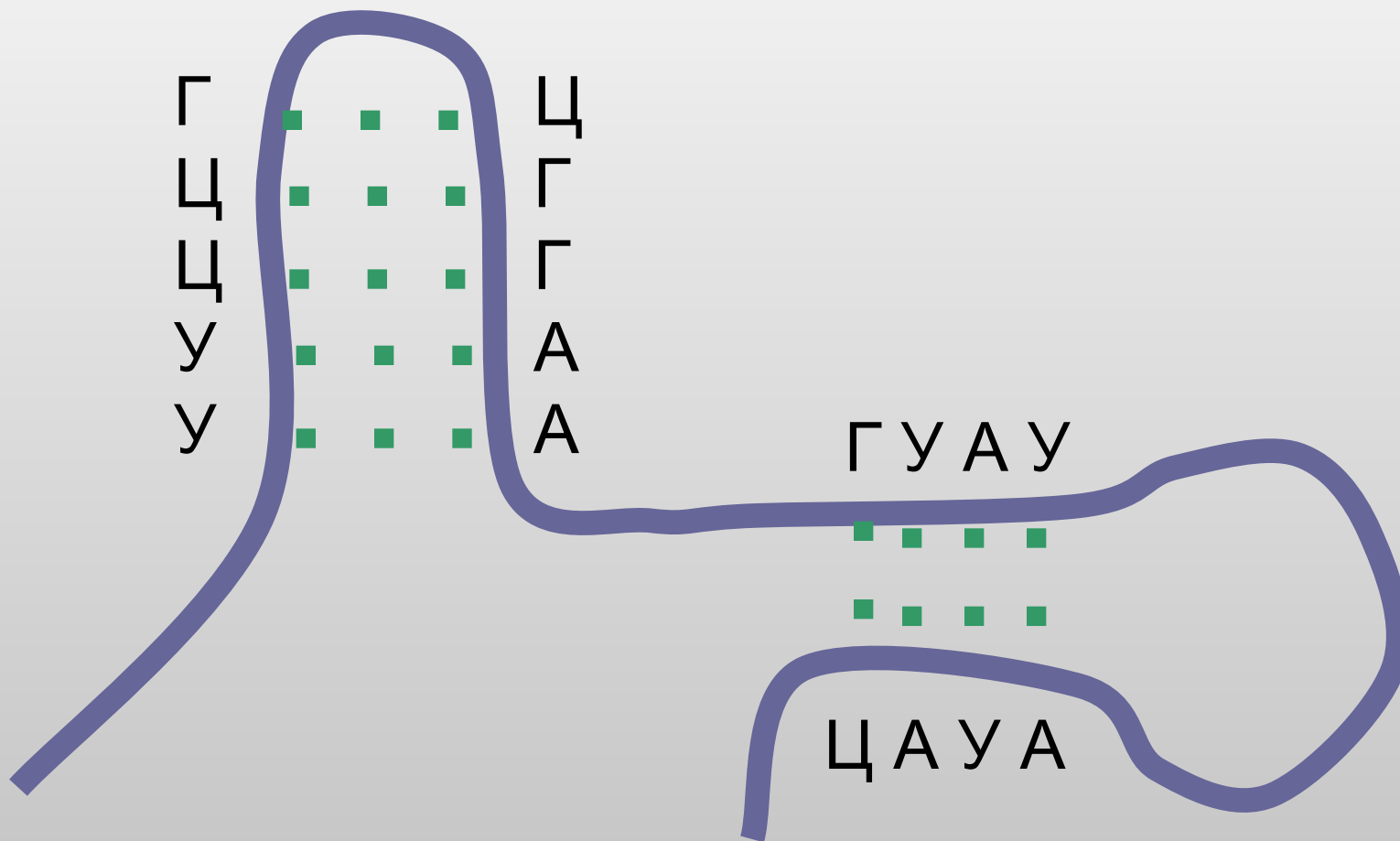
1. **и-РНК** = м-РНК информационная, матричная
до 10 тысяч нуклеотидов **линейная**

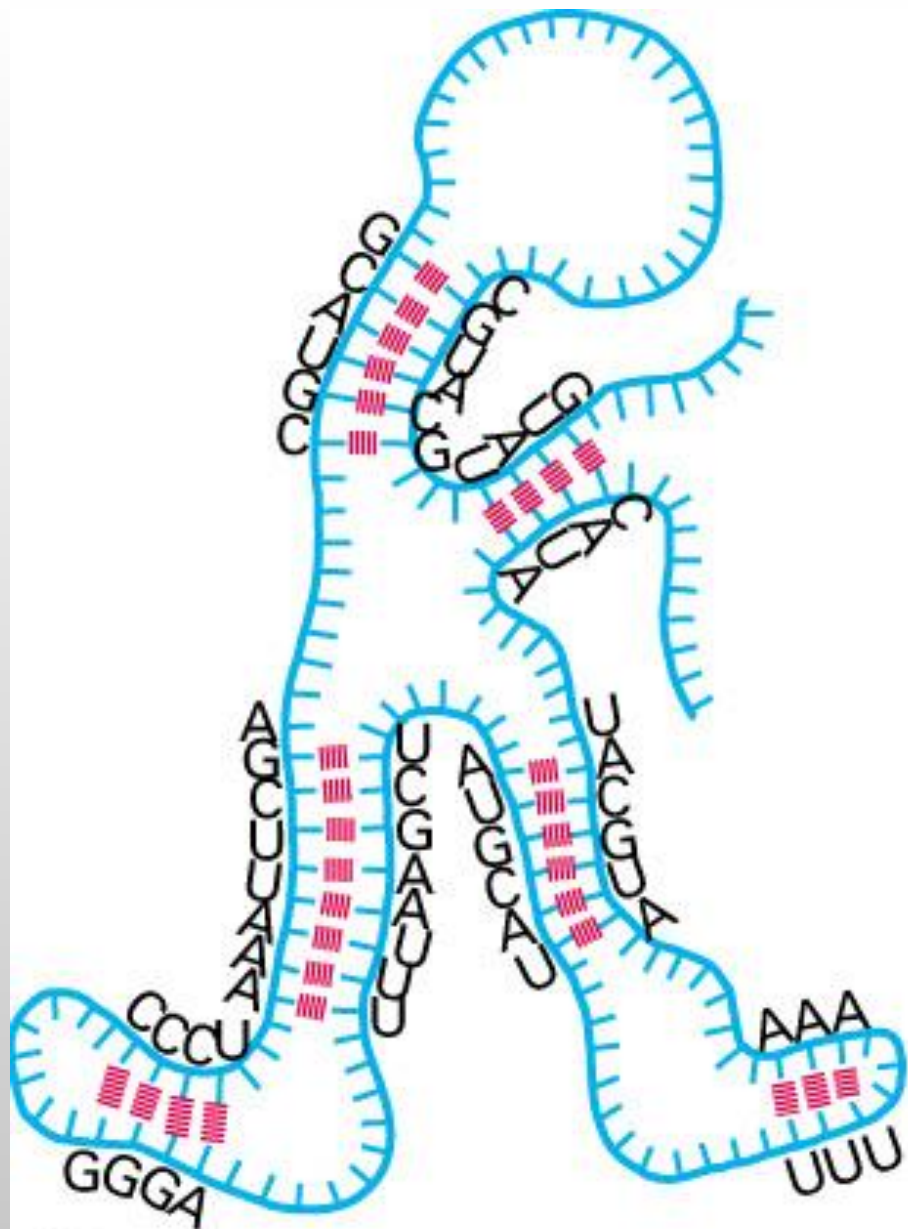
2. **т-РНК** транспортная
около 100 нуклеотидов

3. **р-РНК** рибосомальная
2-3 тысячи нуклеотидов

как и белки,
имеют
3-мерную
конформацию

Образование вторичной структуры РНК



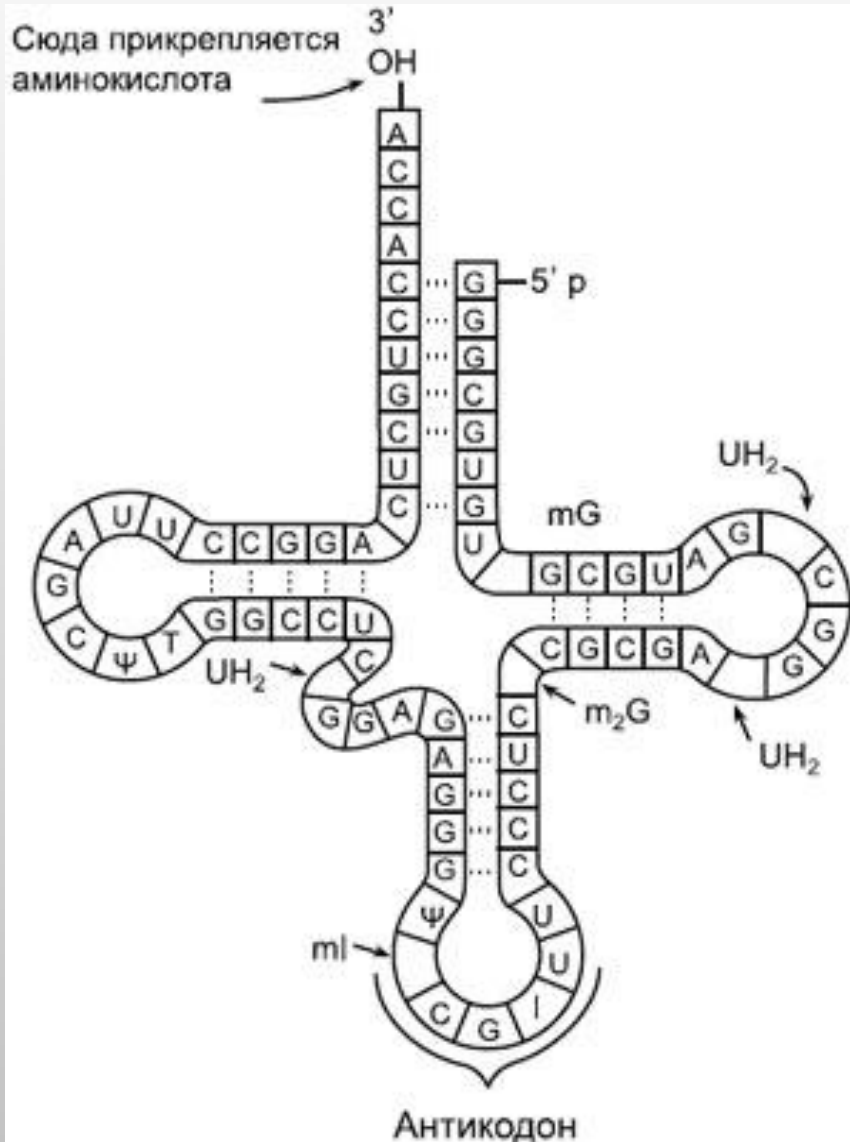


(A)



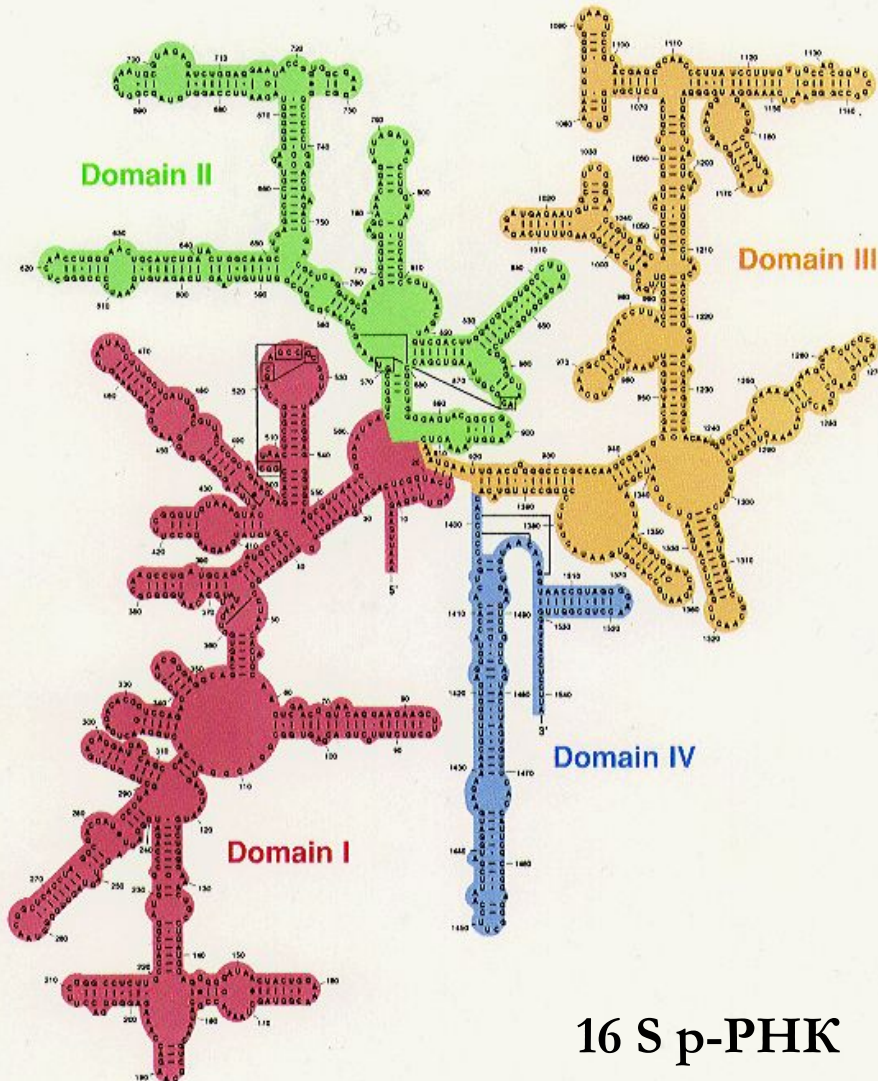
Схема образования
петель в РНК
за счет
комплементарных
участков

Транспортная РНК



«клеверный лист»

Рибосомальная РНК



16 S р-РНК

Самая
большая из
всех видов
РНК –
2-3 тысячи
нуклеотидов

Таблица генетического кода

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	<u>У</u> (А)	<u>Ц</u> (Г)	<u>А</u> (Т)	<u>Г</u> (Ц)	
<u>У</u> (А)	Фен Фен Лей Лей	Сер Сер Сер Сер	Тир Тир - -	<u>Цис</u> <u>Цис</u> - Три	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
<u>Ц</u> (Г)	Лей Лей Лей Лей	Про Про Про Про	Гис Гис Гли Гли	<u>Арг</u> <u>Арг</u> <u>Арг</u> <u>Арг</u>	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
<u>А</u> (Т)	<u>Иле</u> <u>Иле</u> <u>Иле</u> Мет	<u>Тре</u> <u>Тре</u> <u>Тре</u> <u>Тре</u>	Асп Асп Лиз Лиз	Сер Сер <u>Арг</u> <u>Арг</u>	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)
<u>Г</u> (Ц)	Вал Вал Вал Вал	Ала Ала Ала Ала	<u>Асп</u> <u>Асп</u> <u>Глу</u> <u>Глу</u>	<u>Гли</u> <u>Гли</u> <u>Гли</u> <u>Гли</u>	У (А) Ц (Г) А (Т) Г (Ц)

**3-D форма и
разнообразные функции**

Матричное копирование



Белок



РНК



ДНК