

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),**

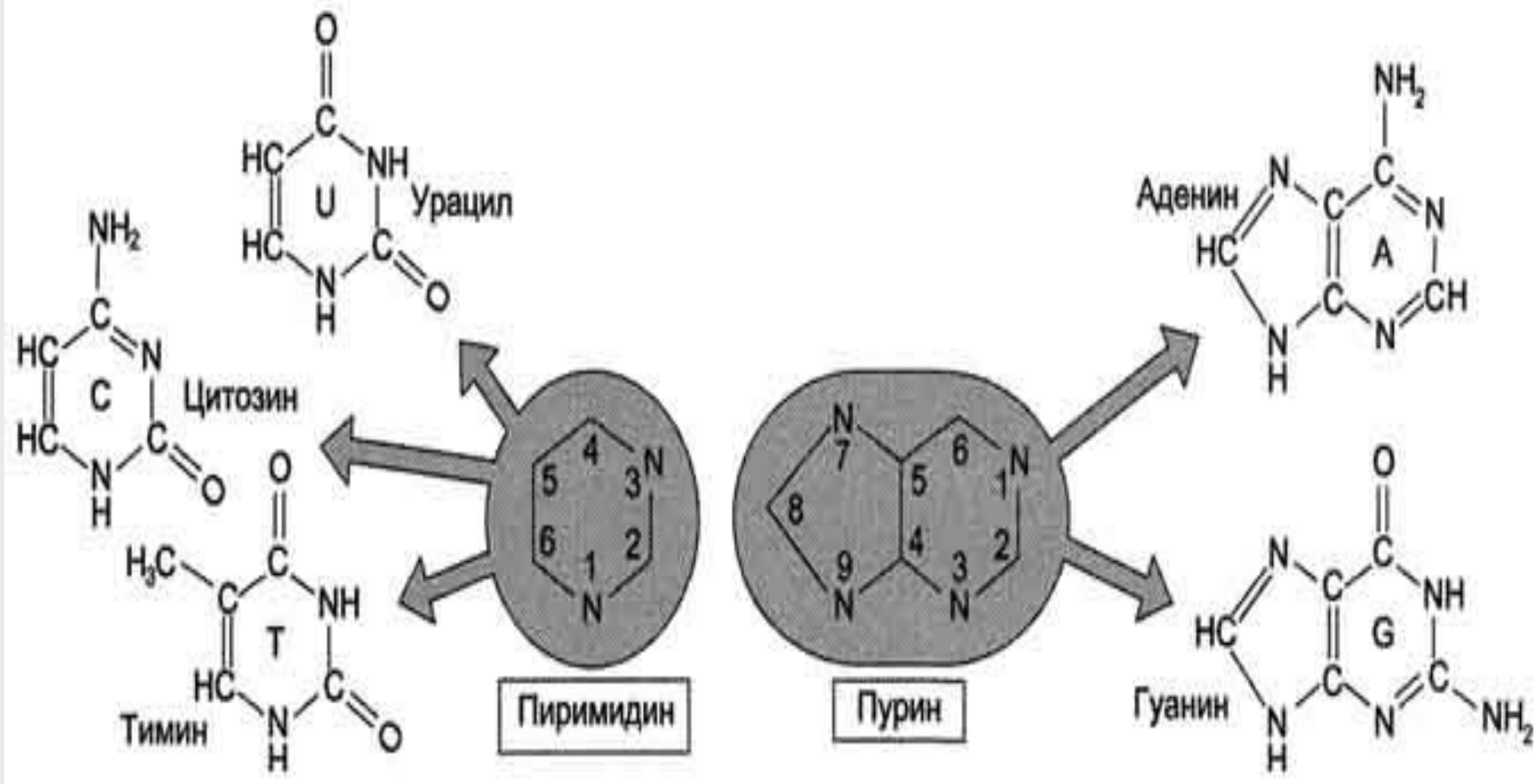
**пентозу (рибоза или**

**дезоксирибоза) и фосфорную**

**кислоту.**

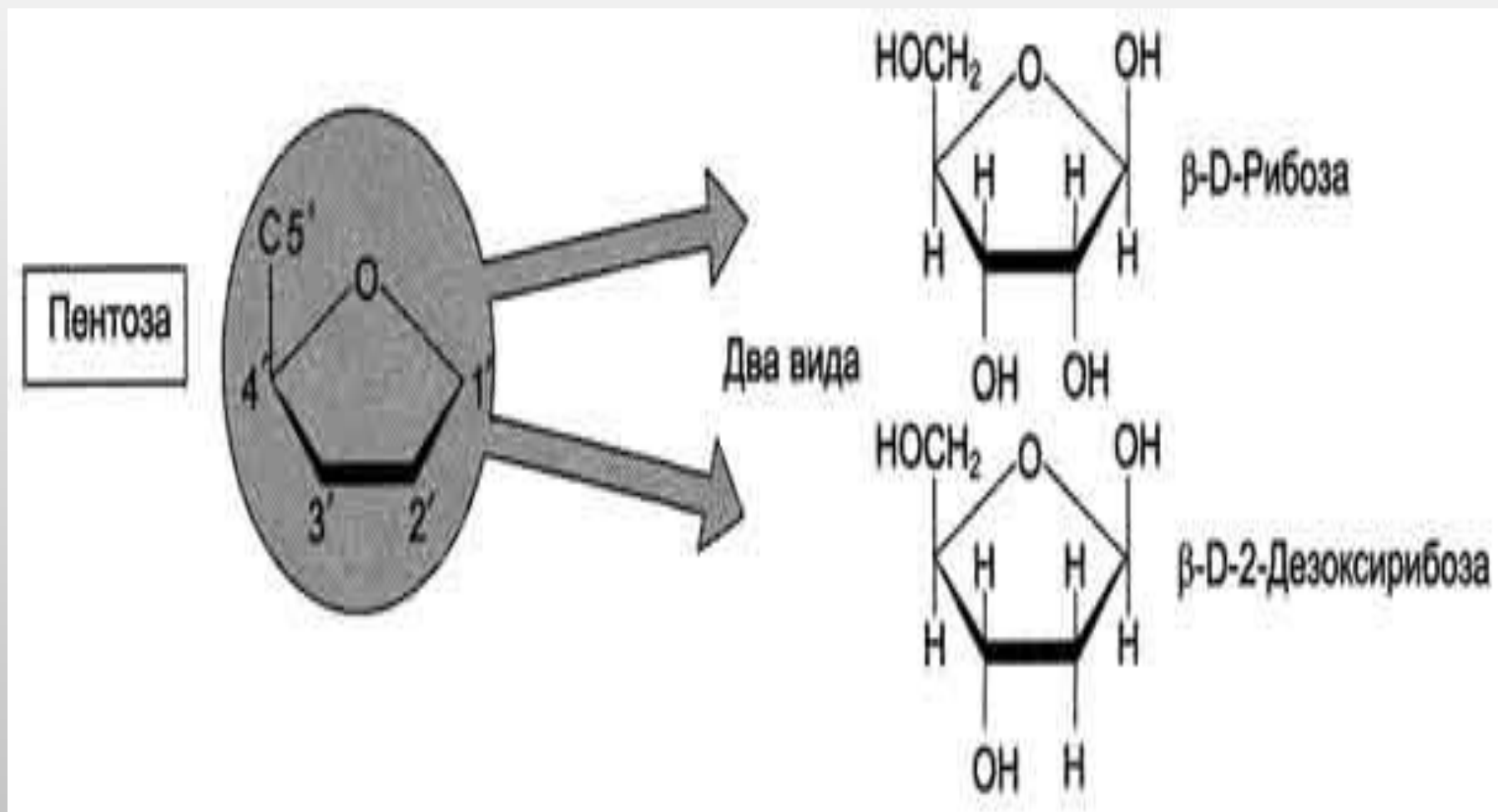
# Азотистые основания

(пиримидиновые и пуриновые)

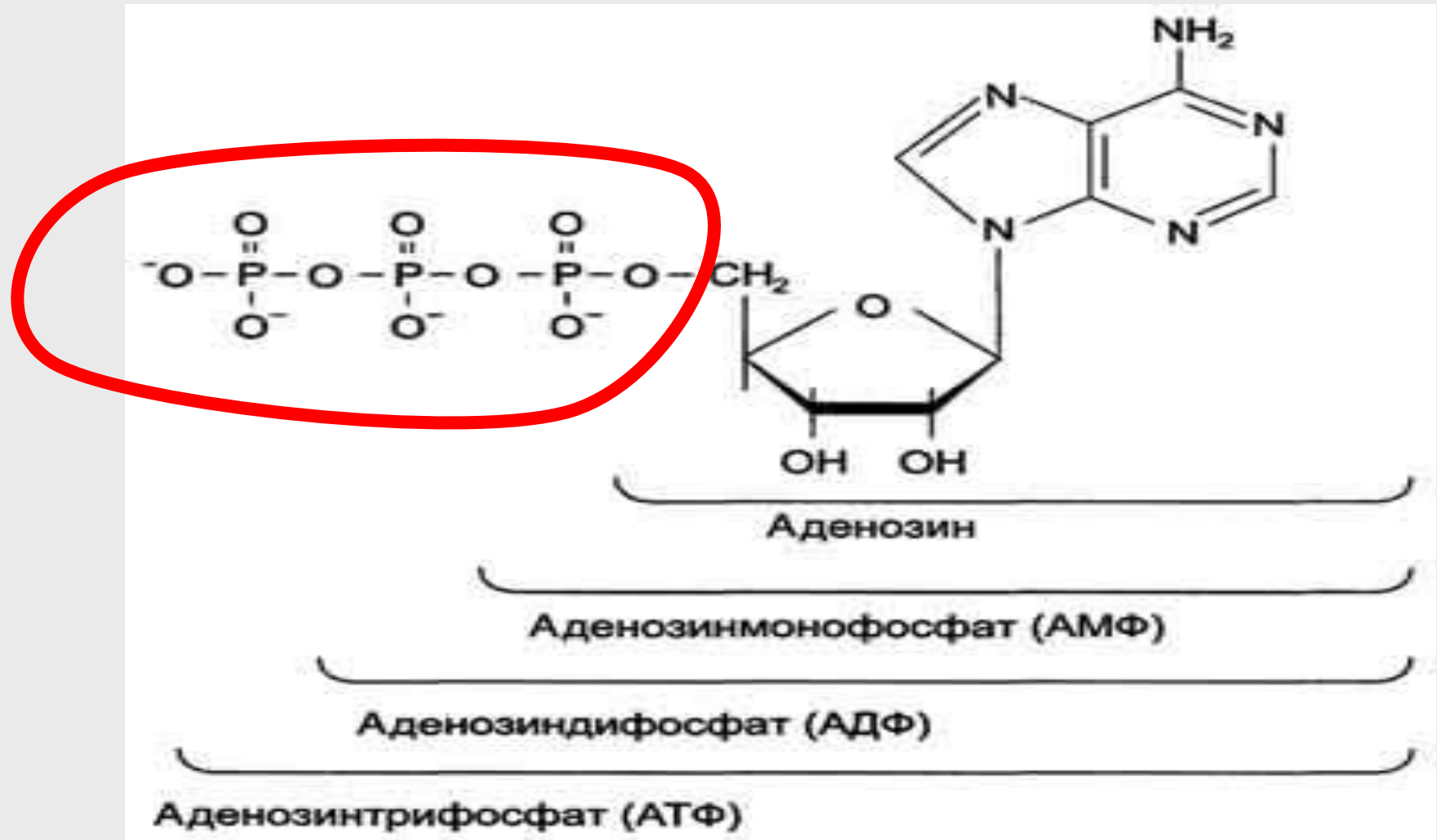


# Углеводная часть или моносахарид – пентоза

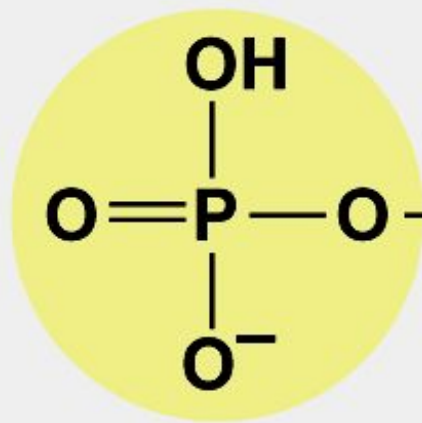
(рибоза и/или дезоксирибоза)



# Остатки фосфорной кислоты



# Нуклеотид



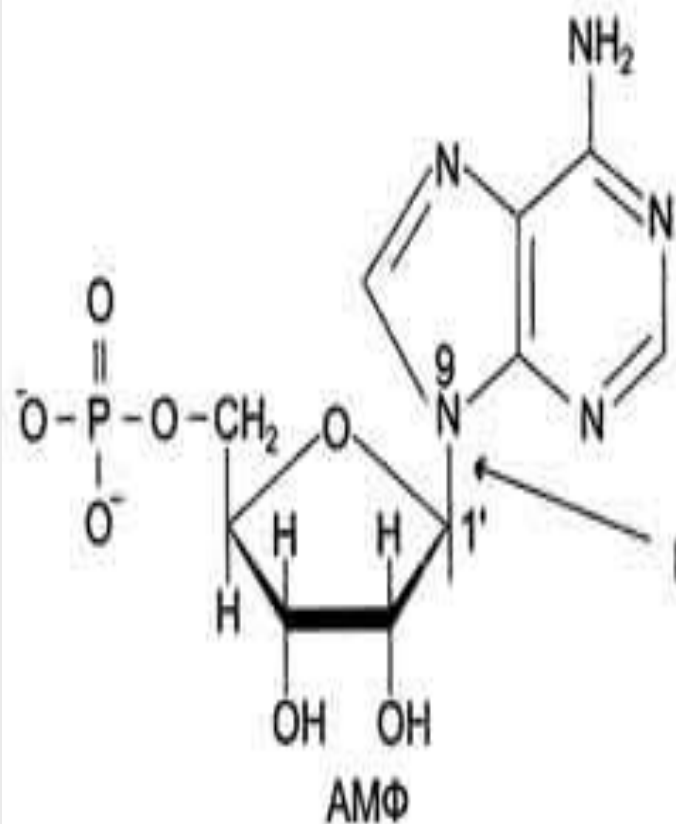
фосфат



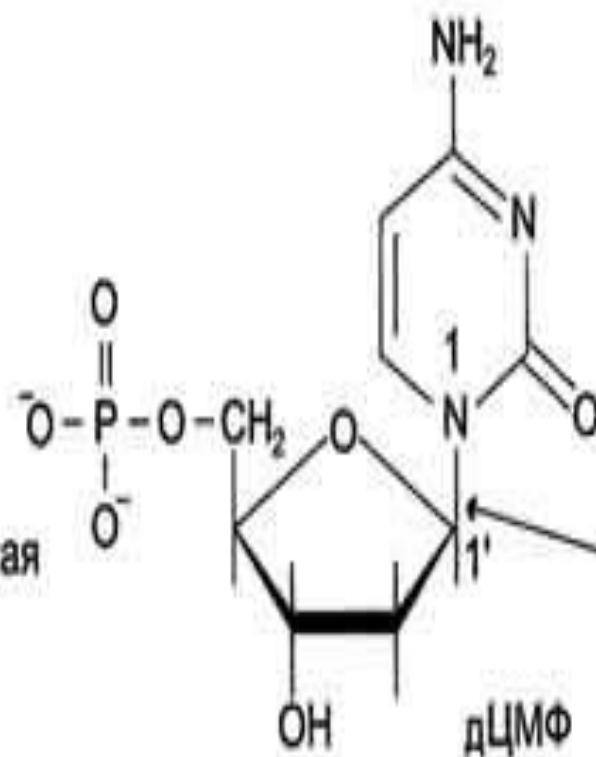
Азотистое  
основание –  
одно из 4

Сахар (рибоза / дезоксирибоза)

Сахар связан  $\beta$ -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)

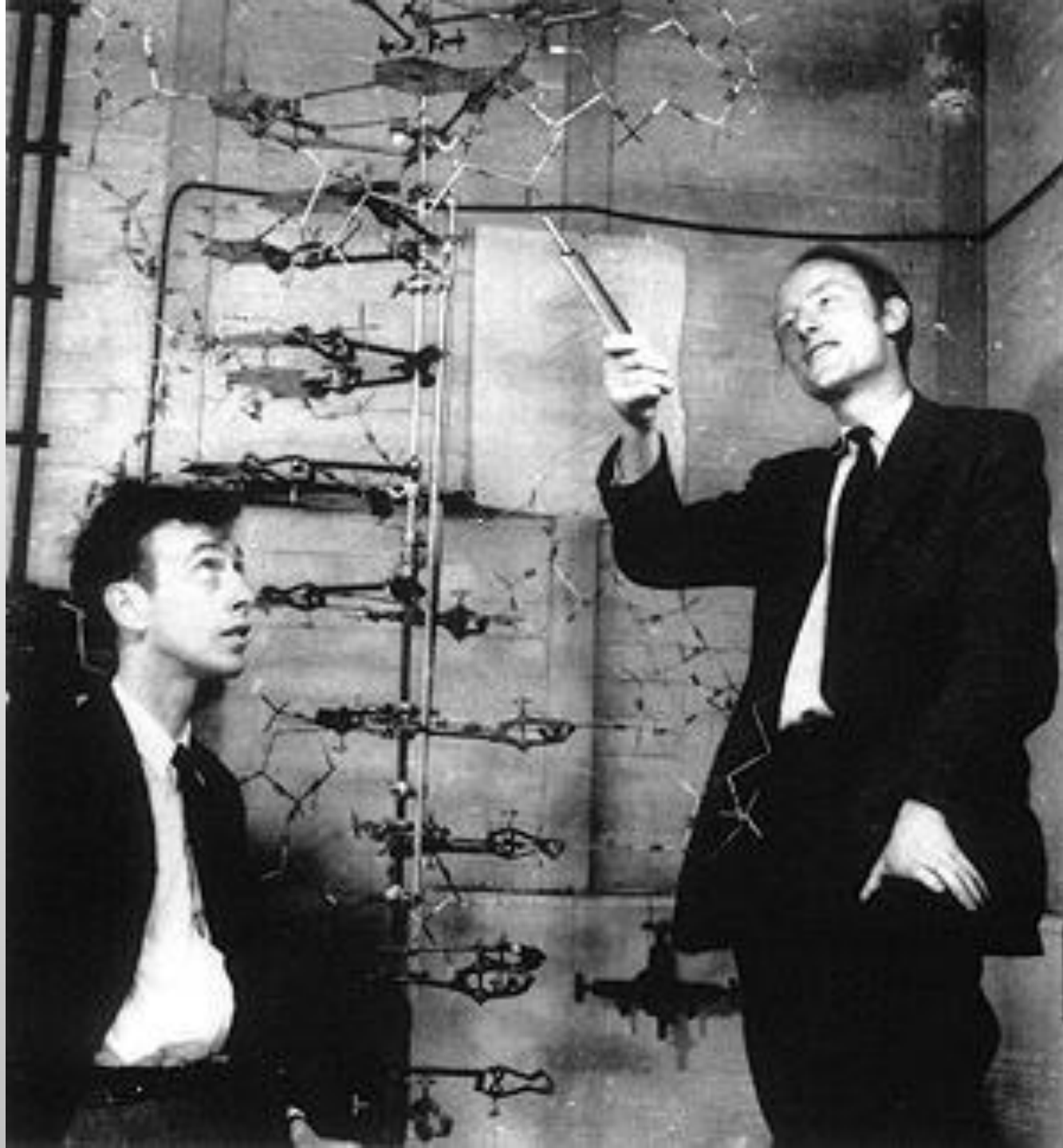




**1953**

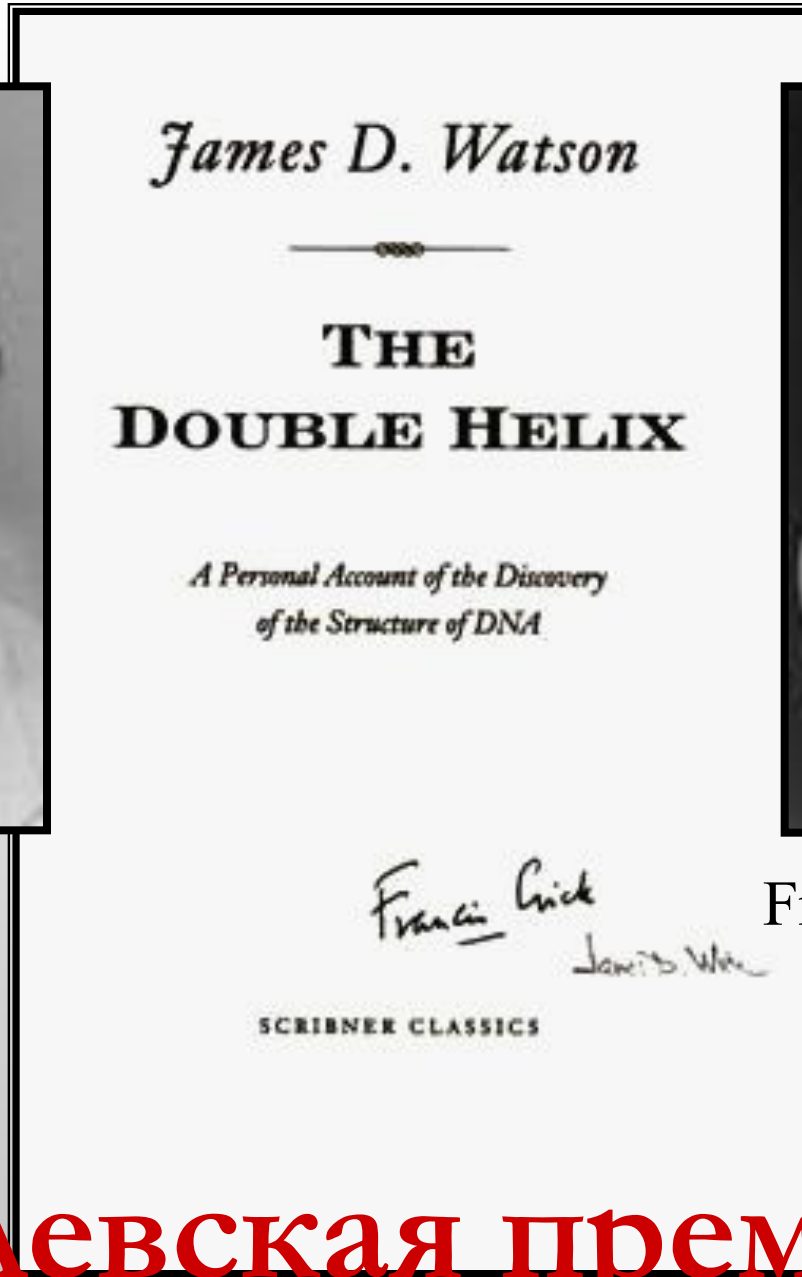
**Открыта  
структура  
ДНК**

**Дата  
рождения  
молекулярной  
биологии**



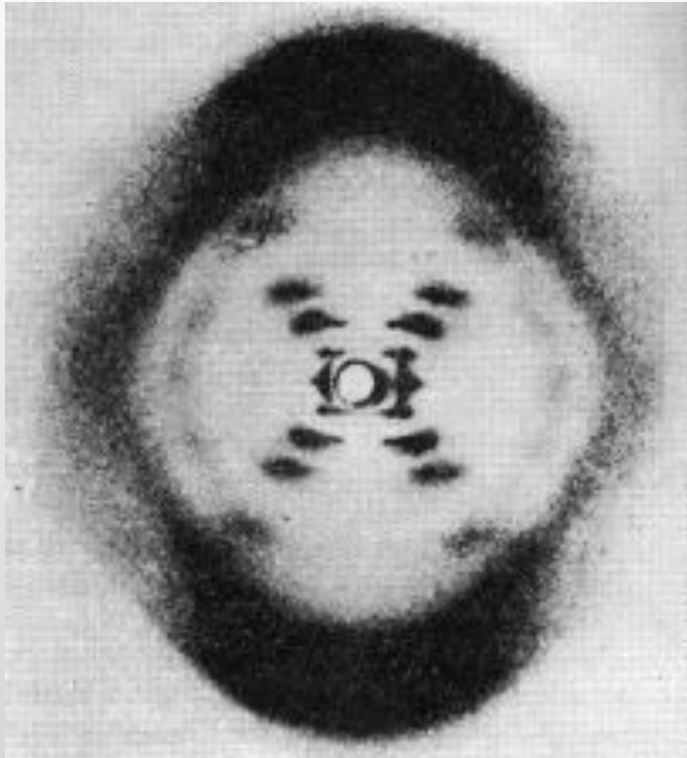


James Dewey  
Watson



Francis Harry Compton  
Crick

Нобелевская премия 1962



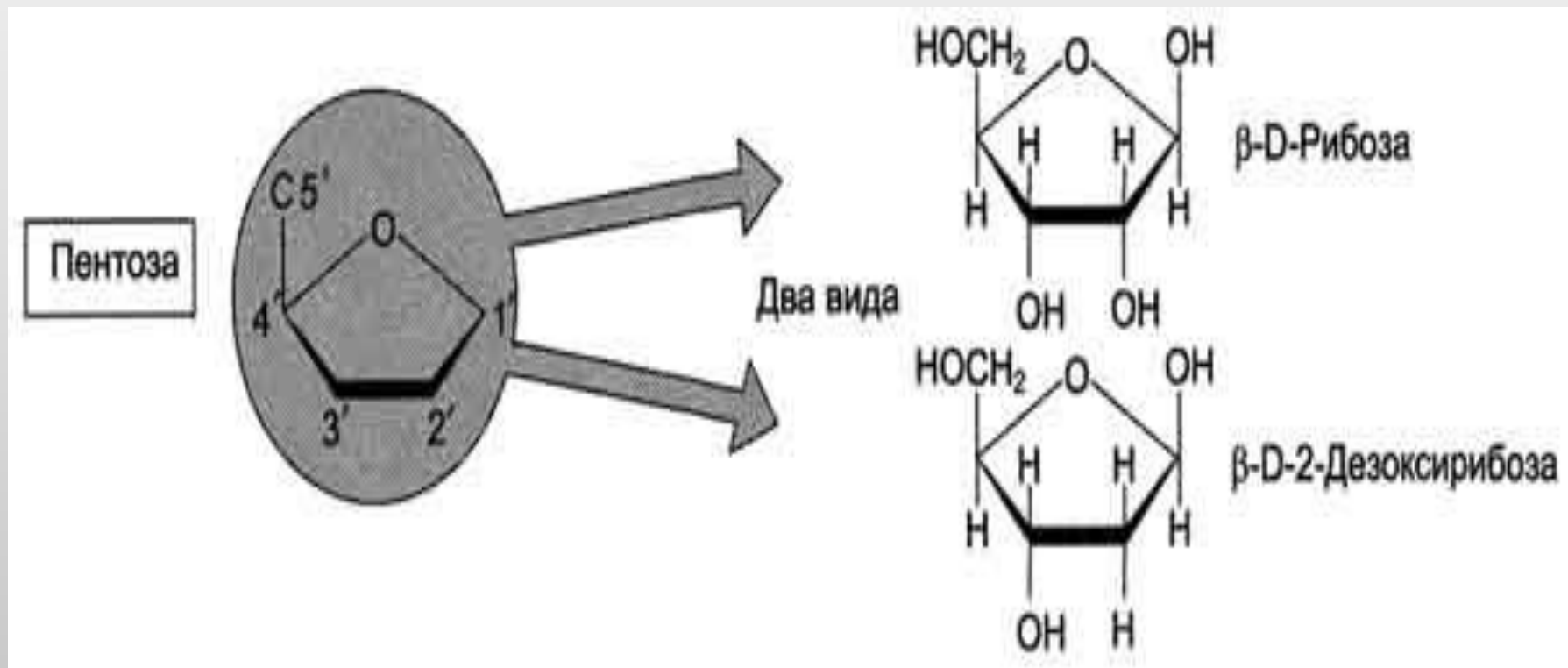
Рентгеноструктурный  
портрет ДНК –  
знаменитое фото 51



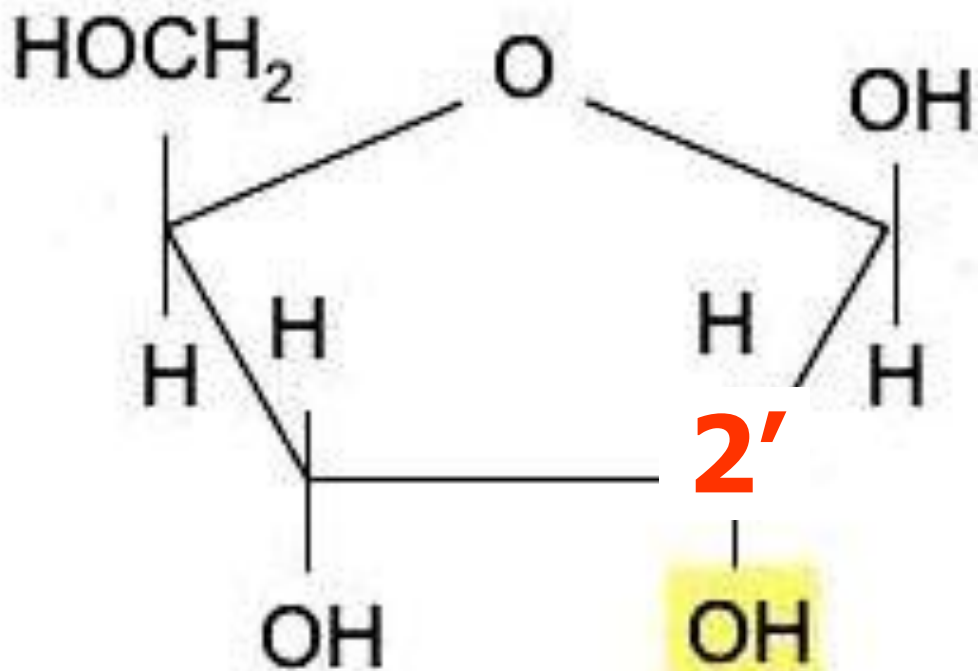
Розалинд Франклин  
**1920 - 1958**

- 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).**

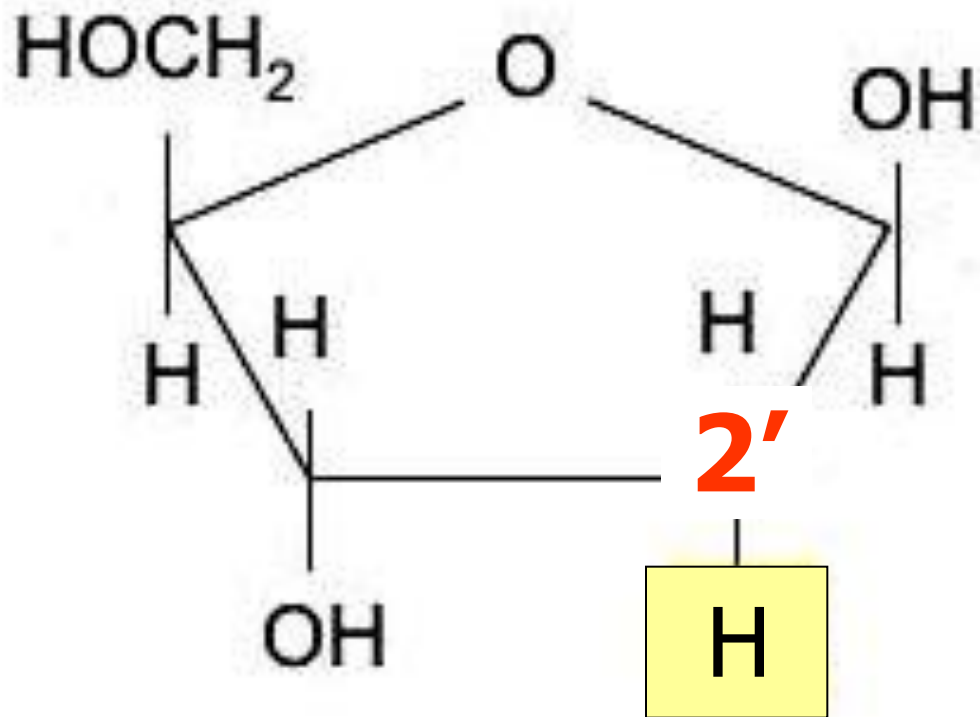


# Сахар



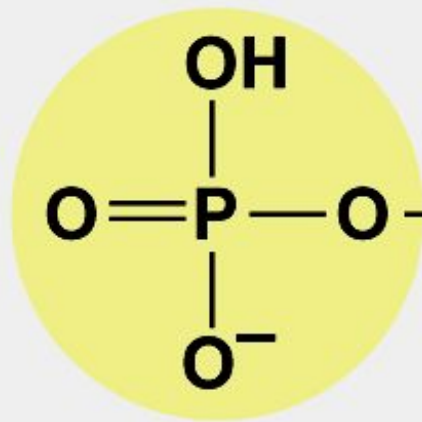
Рибоза

# Сахар

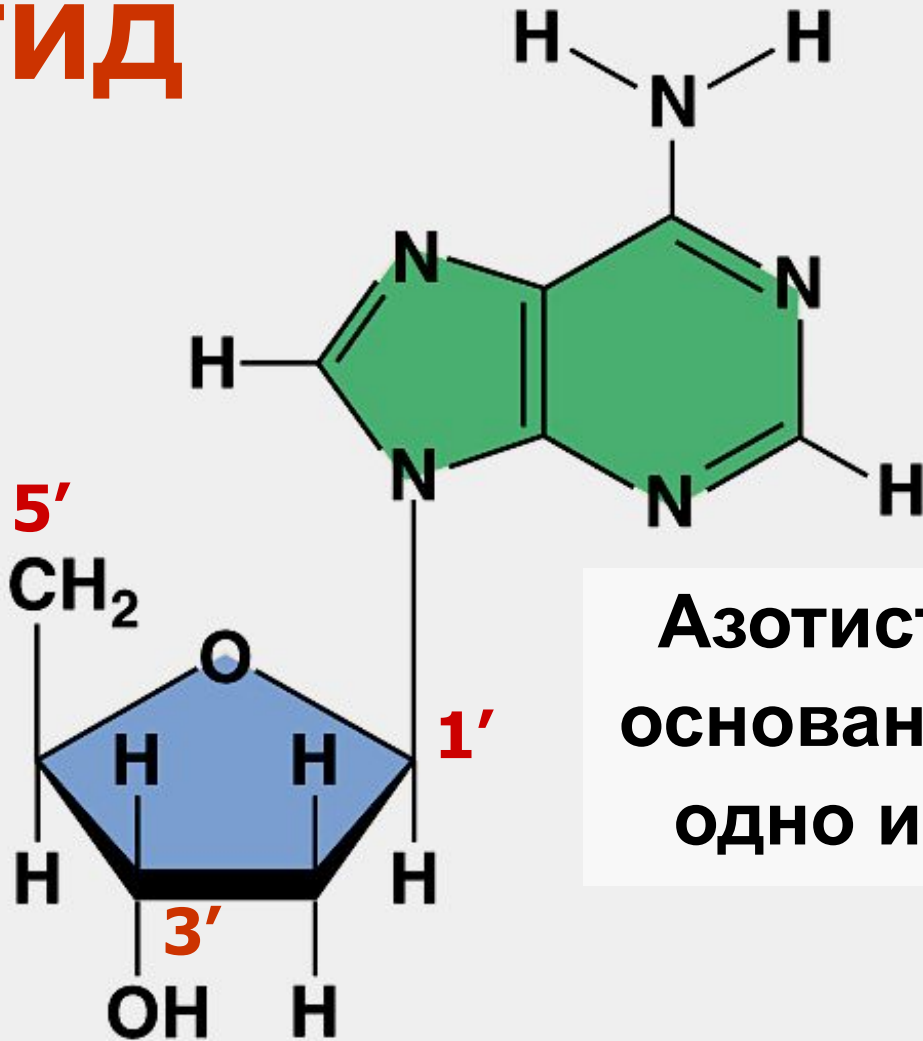


**2' - дезоксирибоза**

# Нуклеотид



фосфат



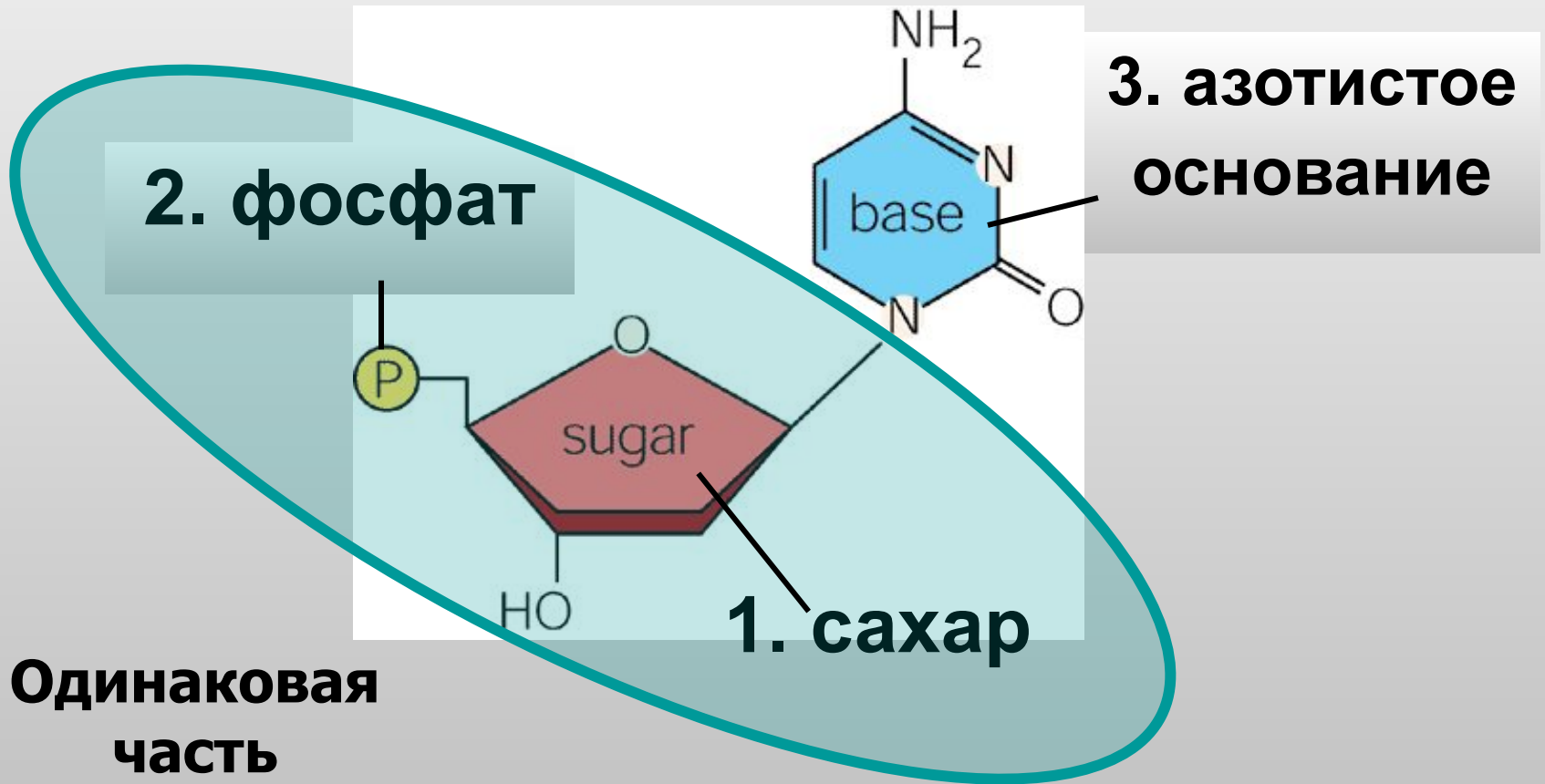
Азотистое  
основание –  
одно из 4

Сахар (рибоза / дезоксирибоза)

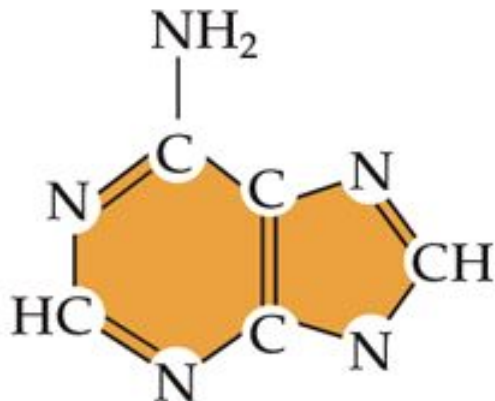


ДНК и РНК – **нерегулярные** полимеры

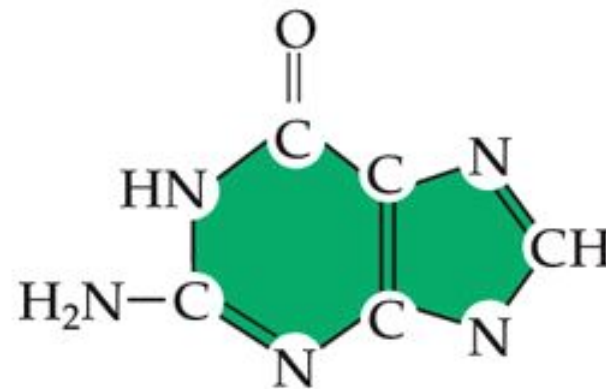
мономер – **нуклеотид**  
состоит из 3 частей



# РНК



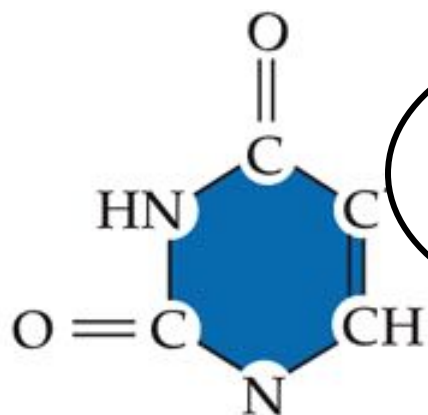
Аденин, А



Гуанин, Г

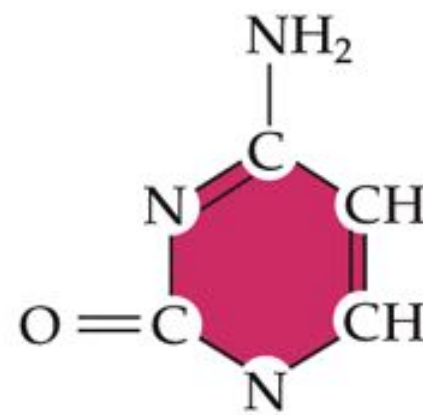
## Пурины

## Пиримидины



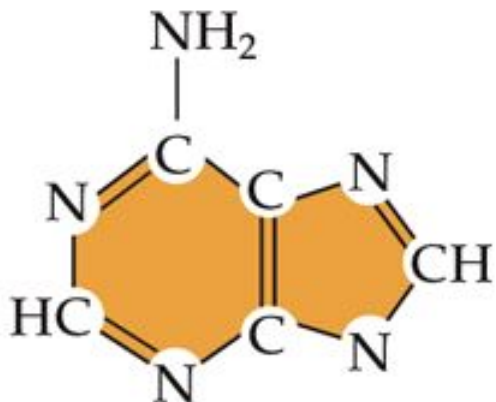
Урацил, У

Убрали  
метильную  
группу

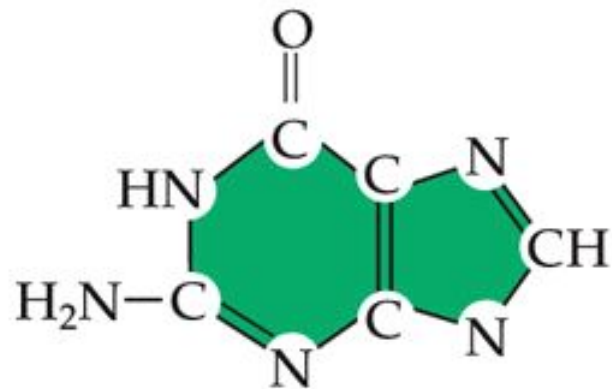


Цитозин, Ц

# ДНК



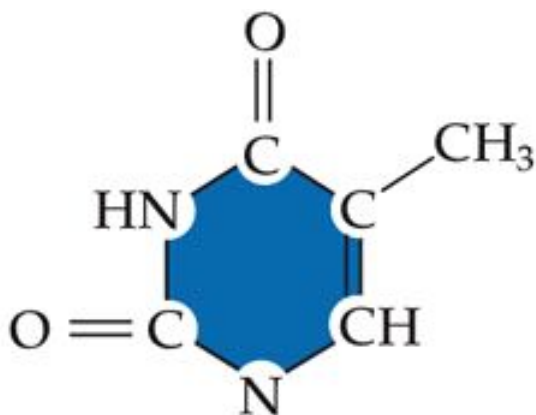
Аденин, А



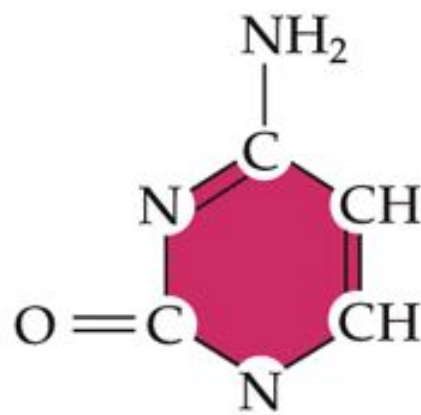
Гуанин, Г

## Пурины

## Пиримидины



Тимин, Т



Цитозин, Ц

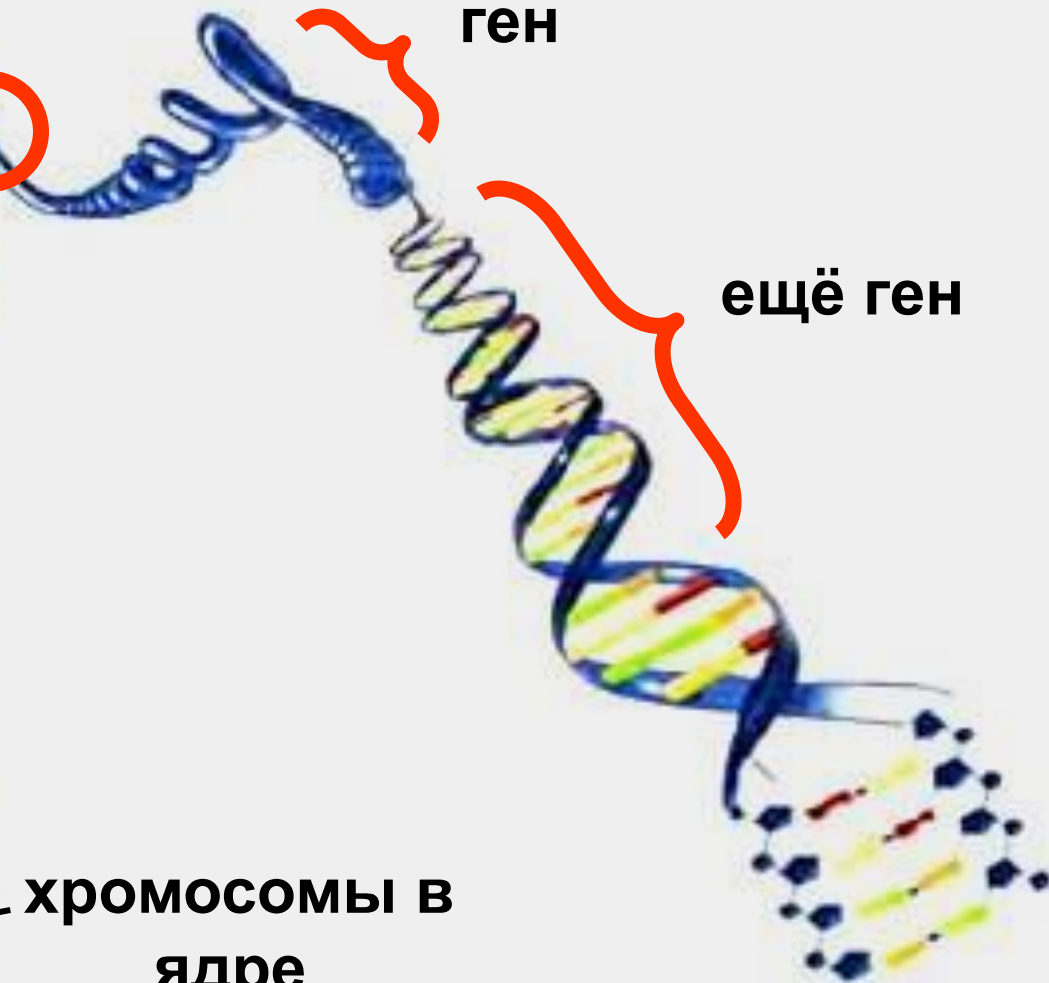
**1 молекула ДНК**



**хромосома**

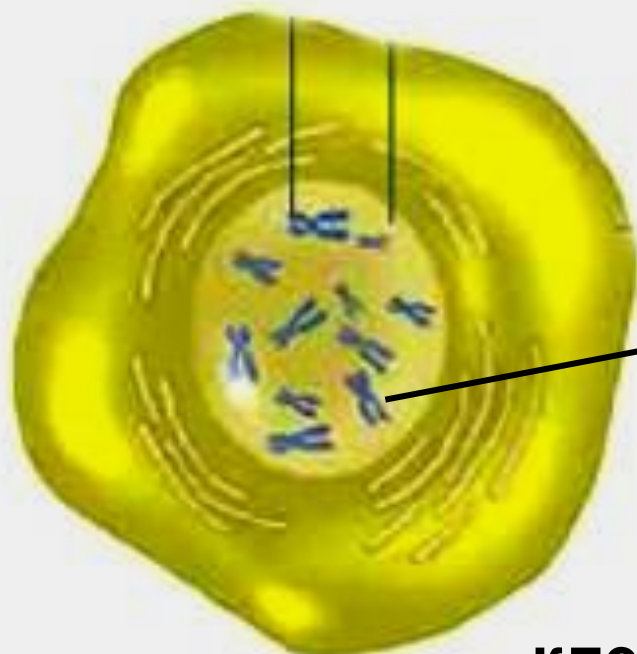
**ген**

**ещё ген**



**ДНК**

**хромосомы в ядре**



**клетка**

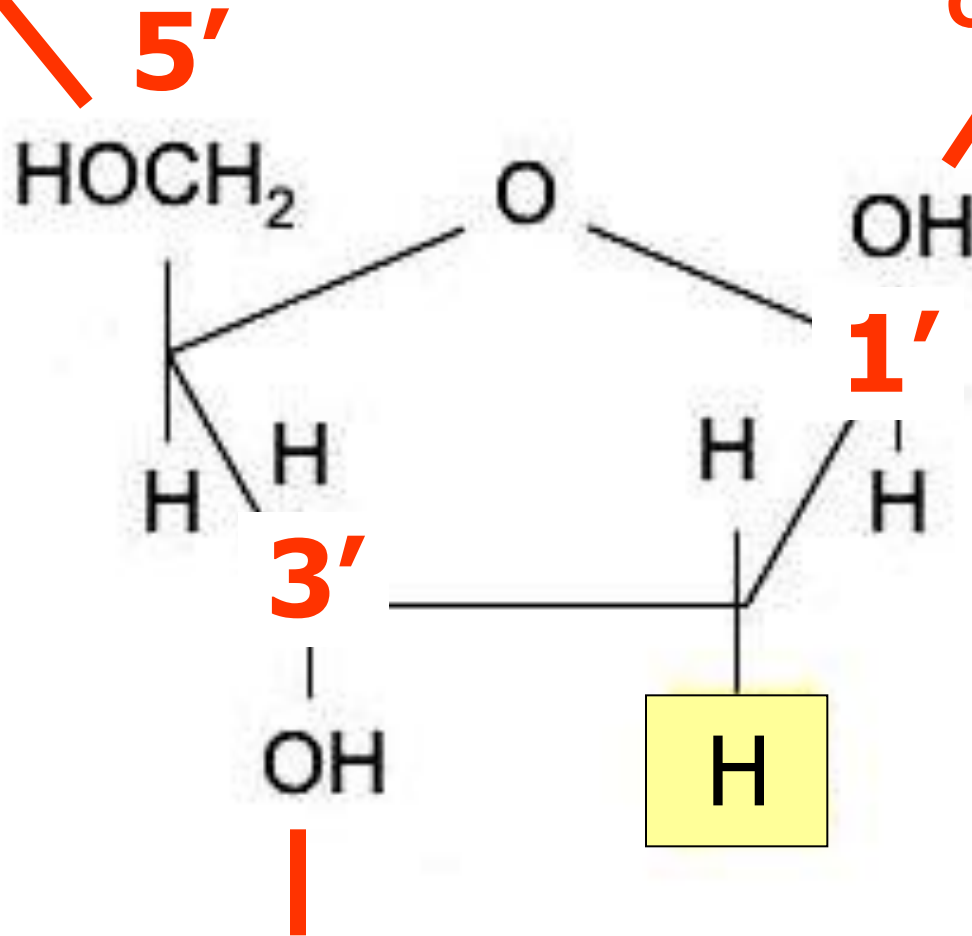
# Молекулы ДНК и РНК можно увидеть под электронным микроскопом



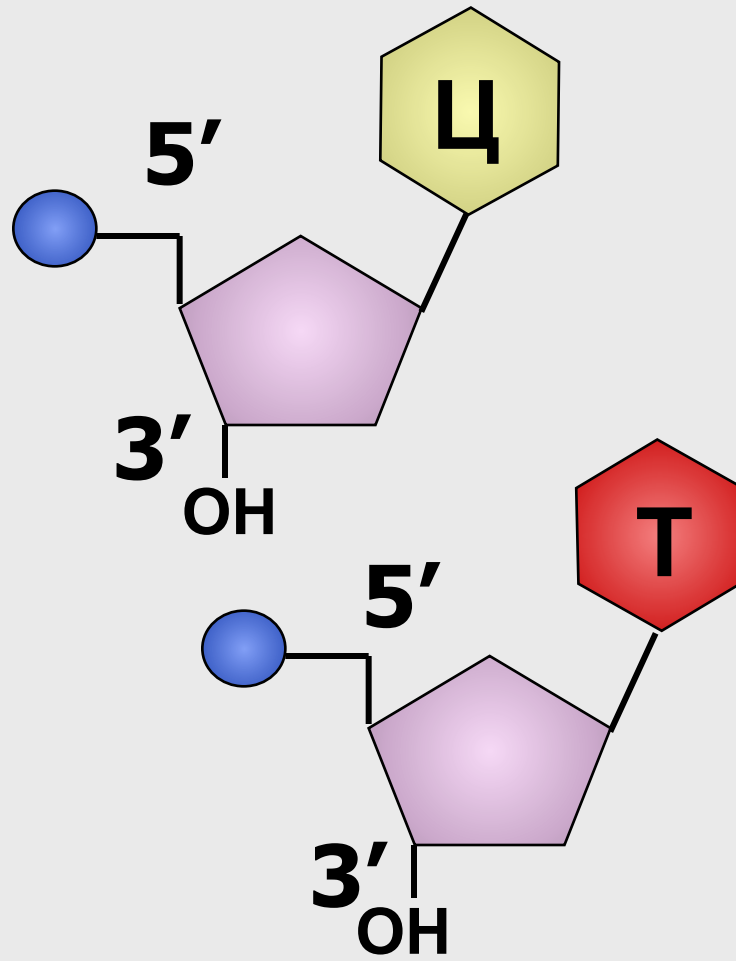
**ДНК бактериальных плазмид**

Фосфат

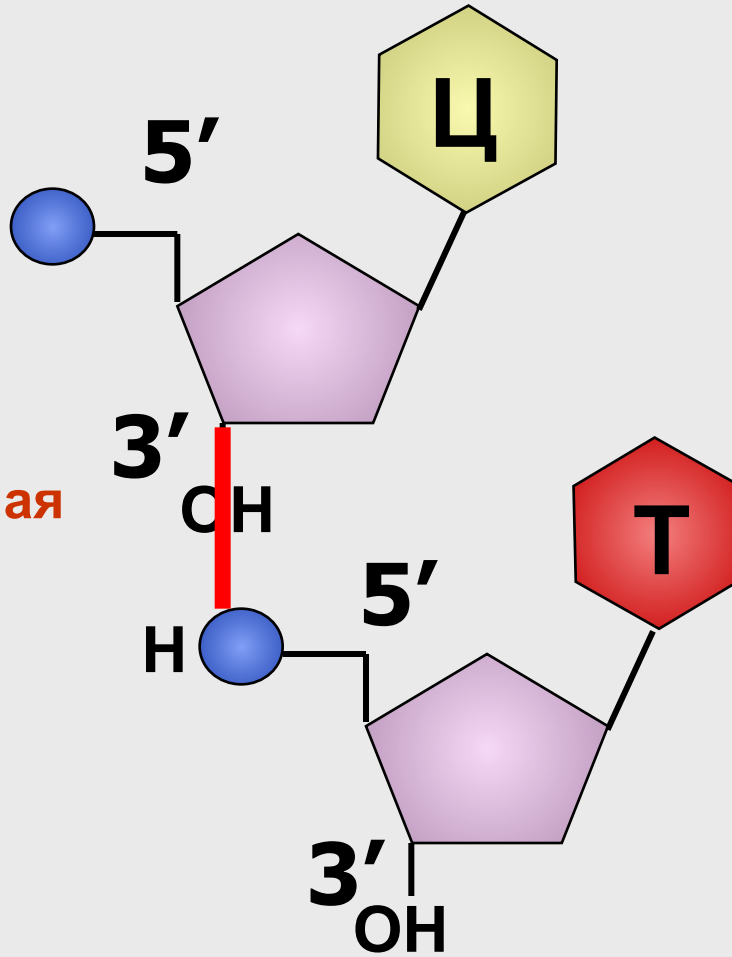
Азотистое  
основание



Следующий нуклеотид цепочки



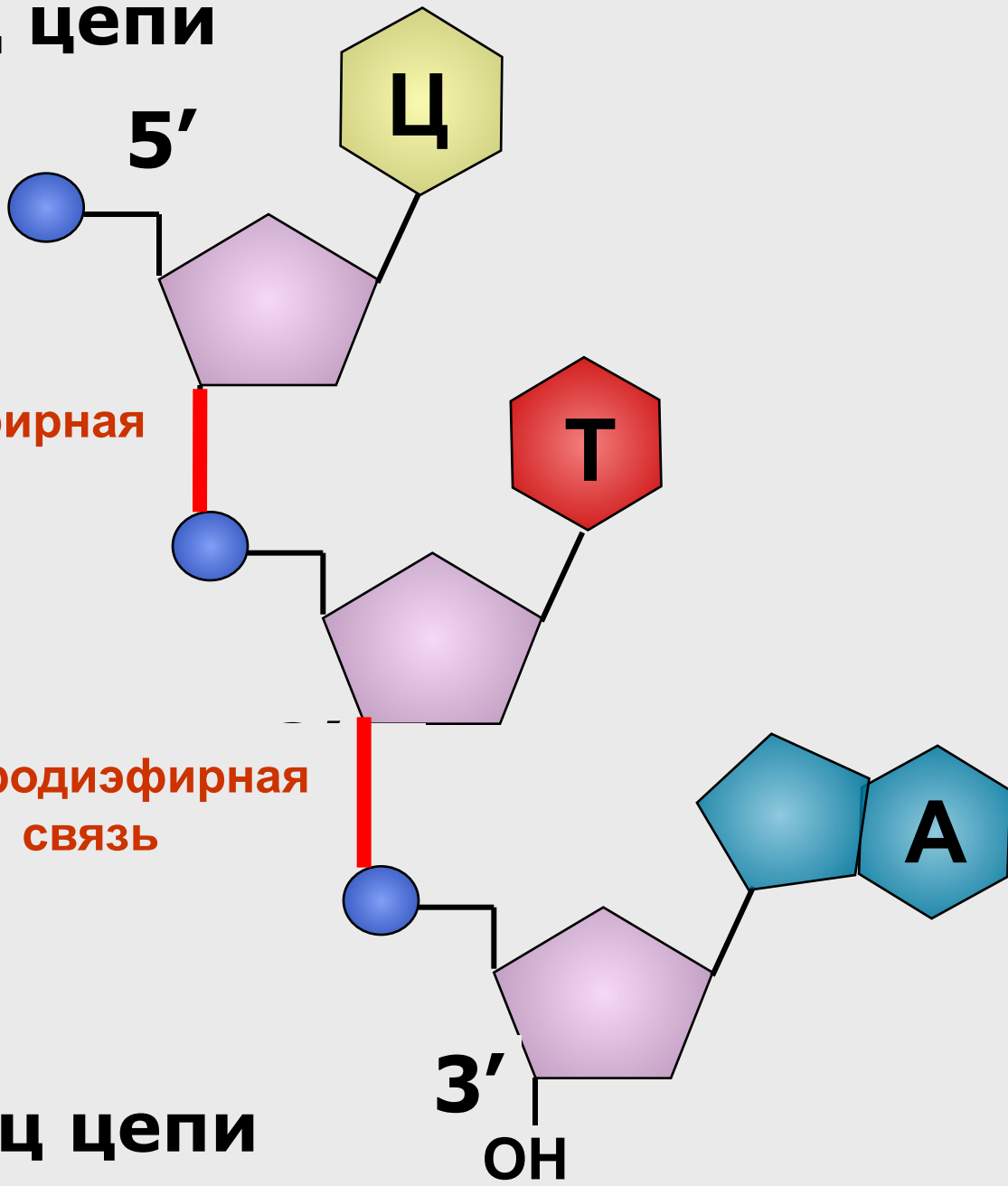
Фосфодиэфирная  
связь





**5' конец цепи**

Направление роста

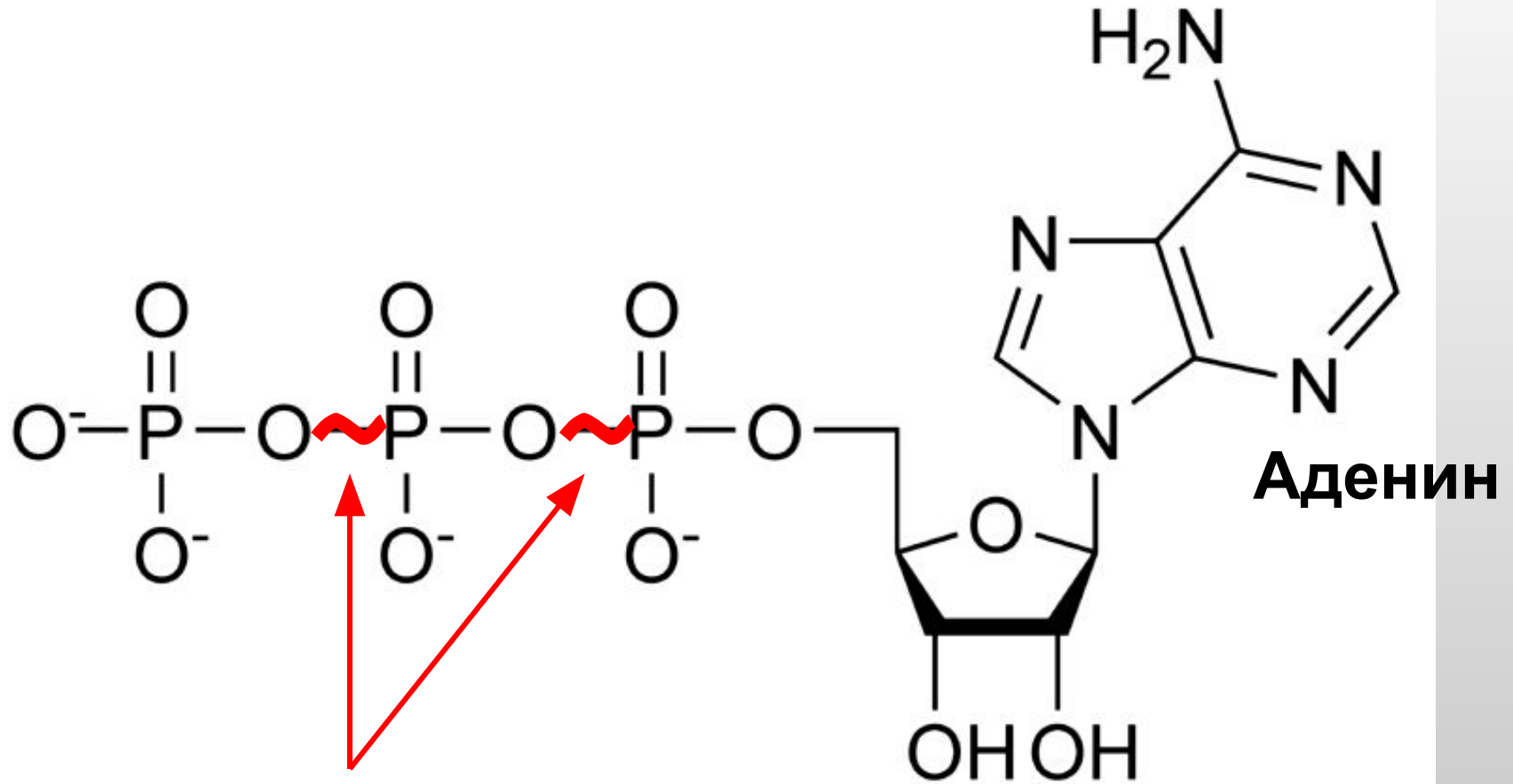


**3' конец цепи**

**Растущий конец –  
всегда 3′**

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

# АТФ – аденозин трифосфат



**макроэргические связи**

**рибонуклеотид**

# Строение ДНК

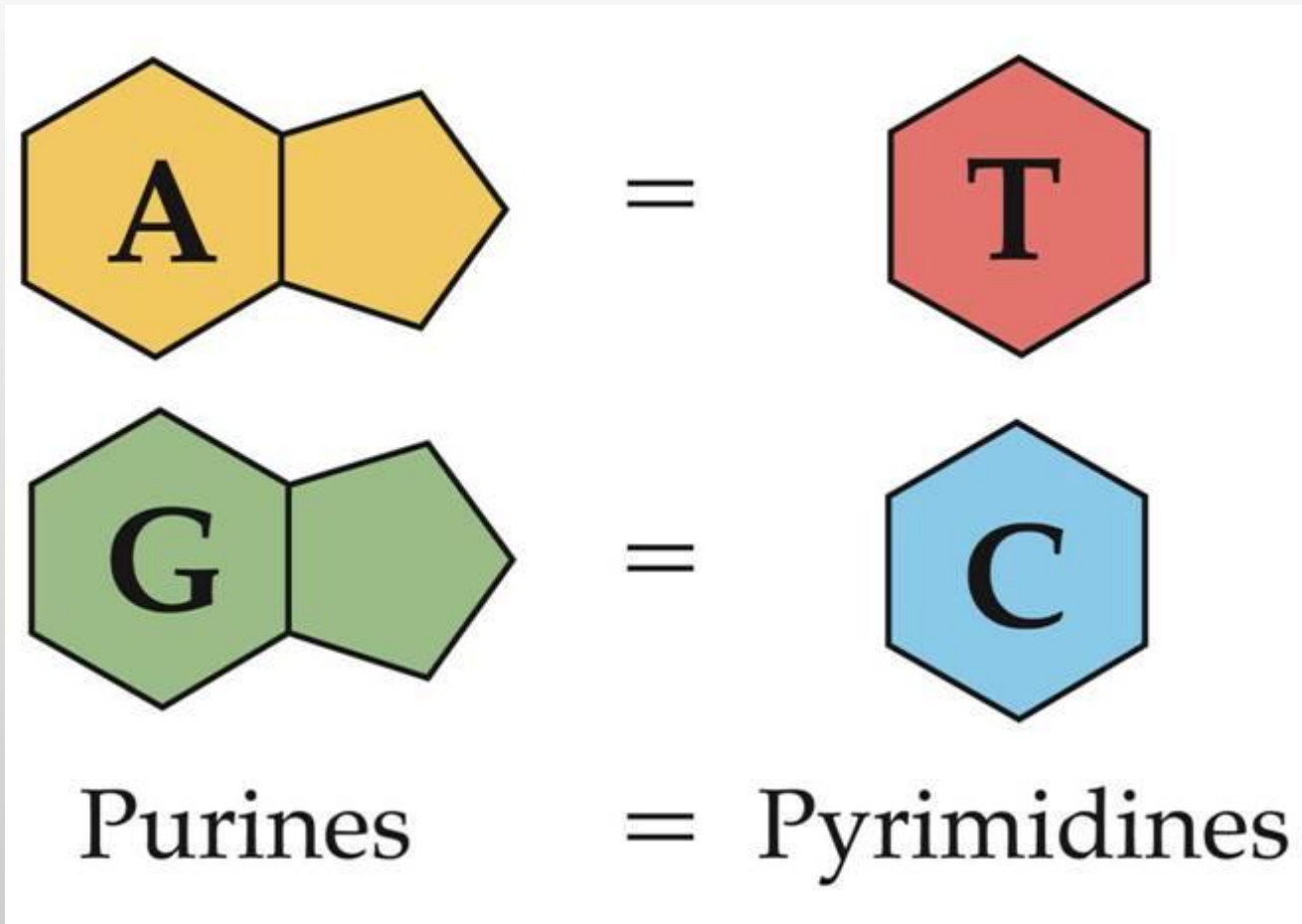
**1950**

Правила  
Чаргаффа



Эрвин Чаргафф

# Правила Чаргаффа



$$[A] + [Г] = [Т] + [Ц] = 50\%$$

# Объяснение правилам Чаргаффа дали Уотсон и Крик

ДНК – это 2 цепочки,  
соединенные по принципу  
**комплементарности**

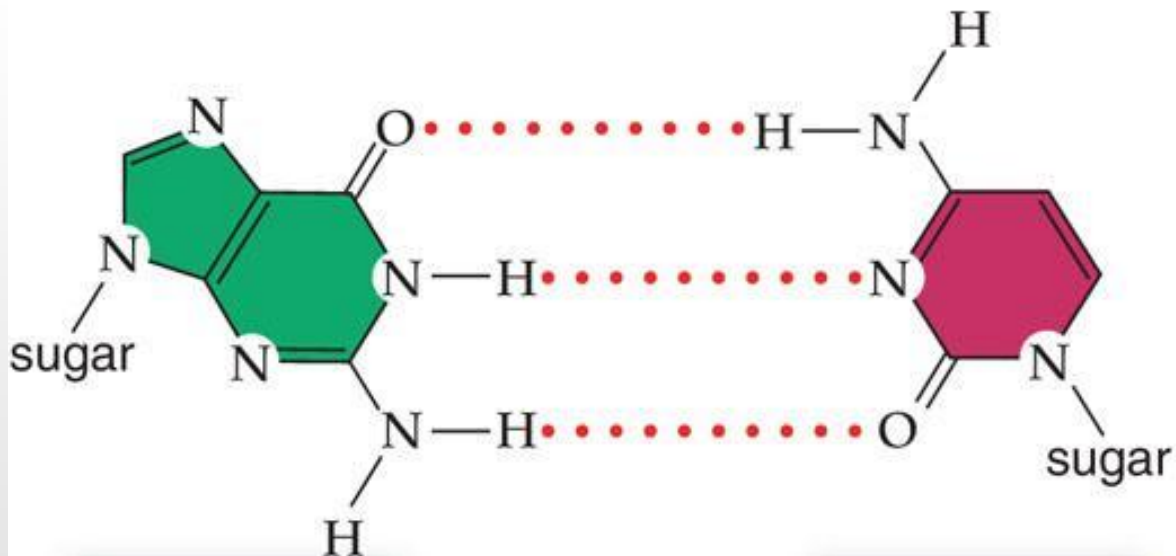
**Принцип  
комплементар-  
ности:**

**A** --- **T**

**G** --- **C**

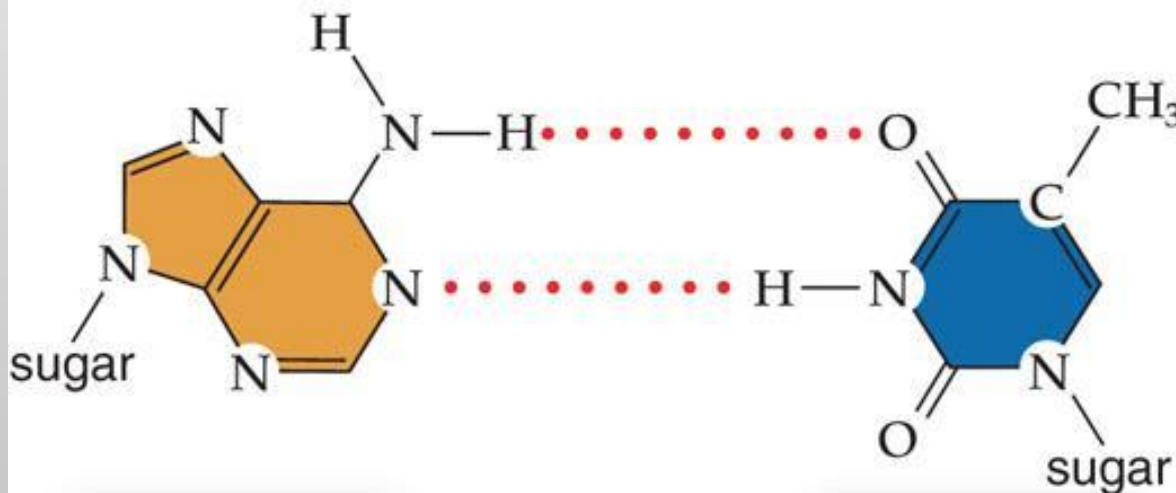
**Прочнее**

**Слабые  
водородные  
связи!**



guanine (G)

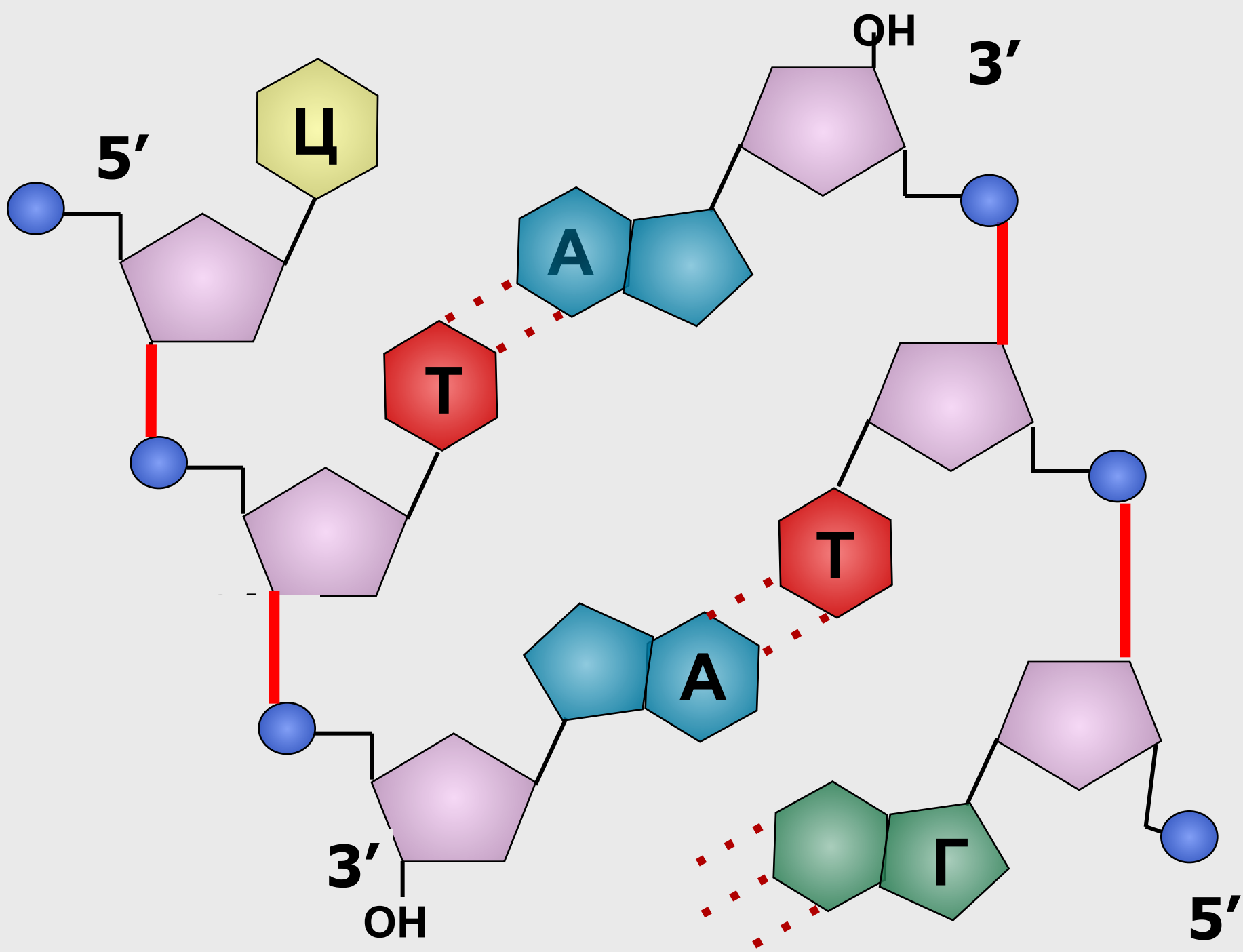
cytosine (C)



adenine (A)

thymine (T)



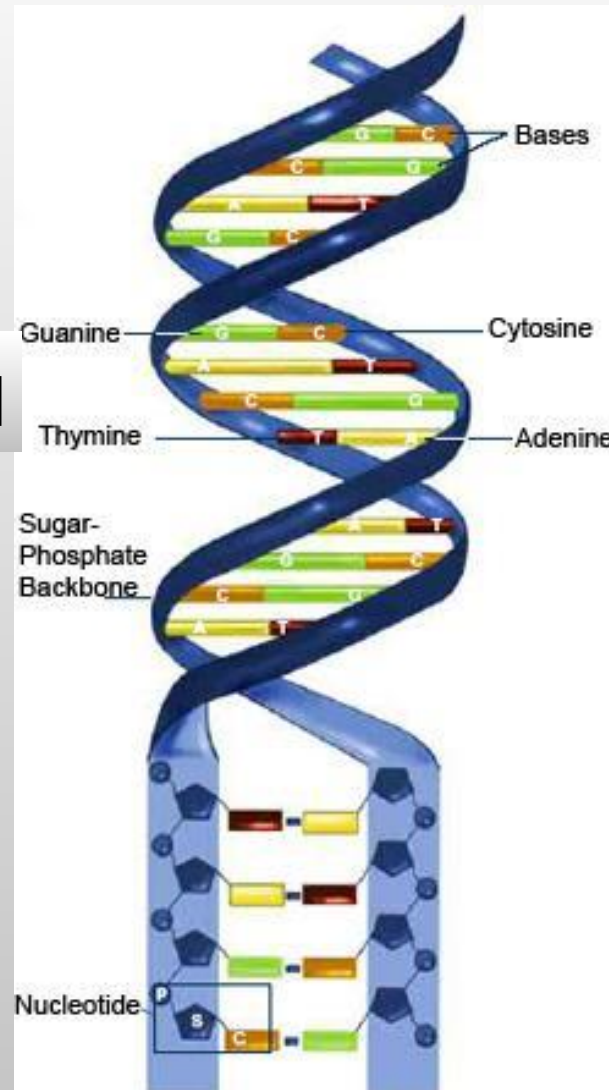


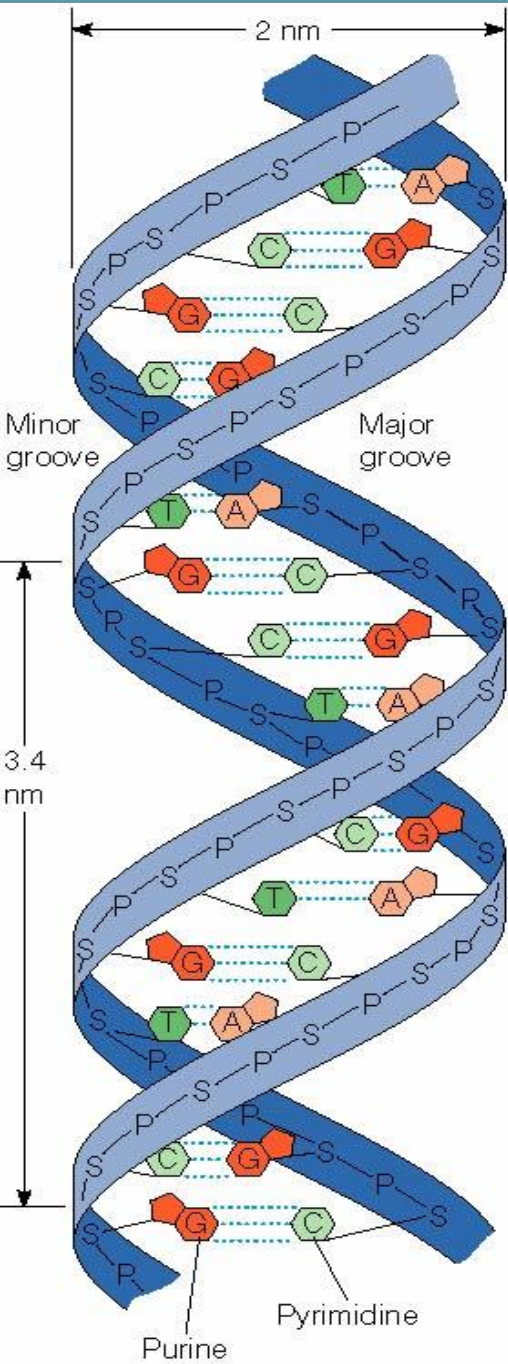
← 2 нм →

1 ВИТОК —  
10 н.п.

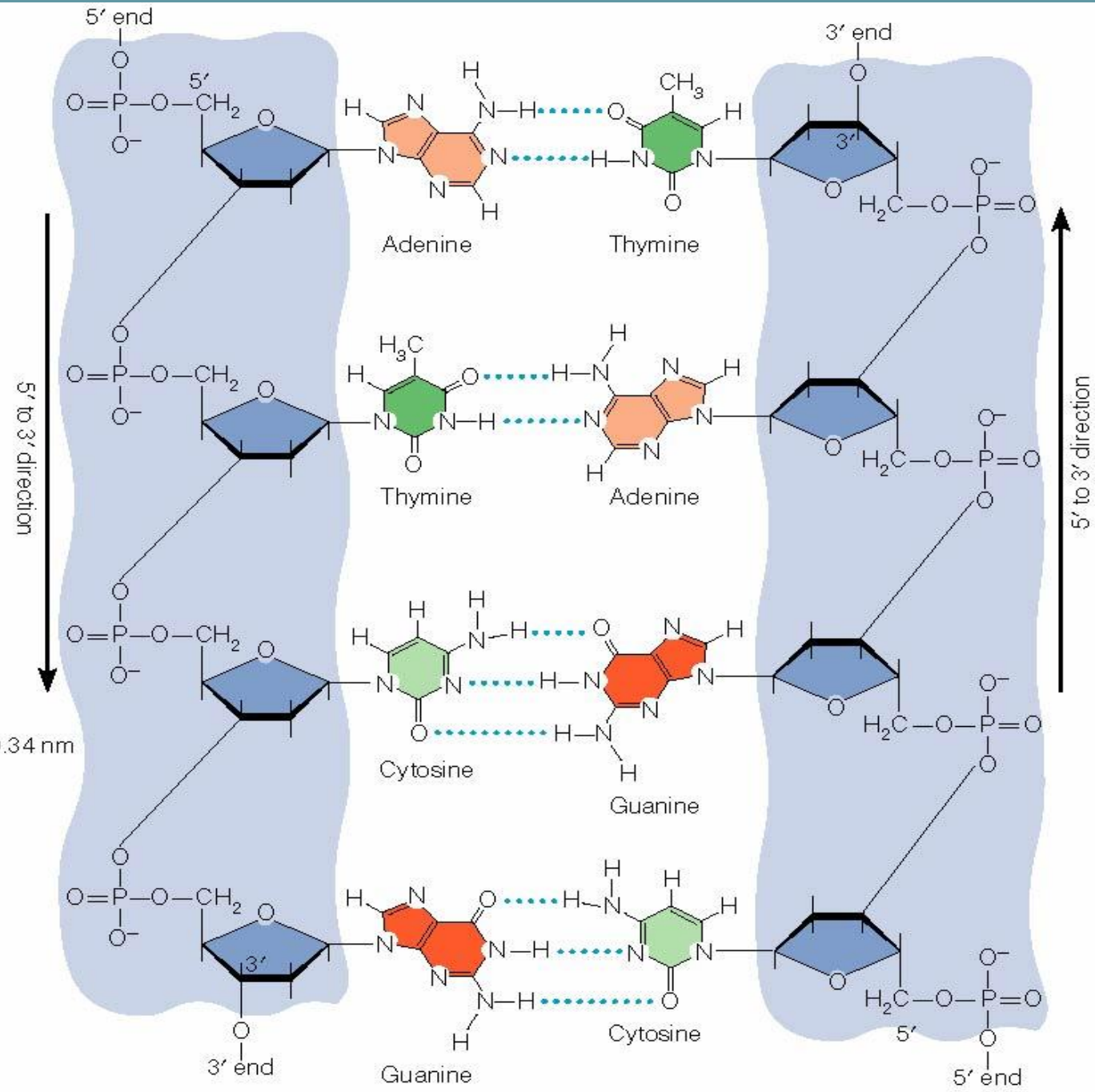
3.4 нм

На одну н.п.  
приходится  
0.34 нм



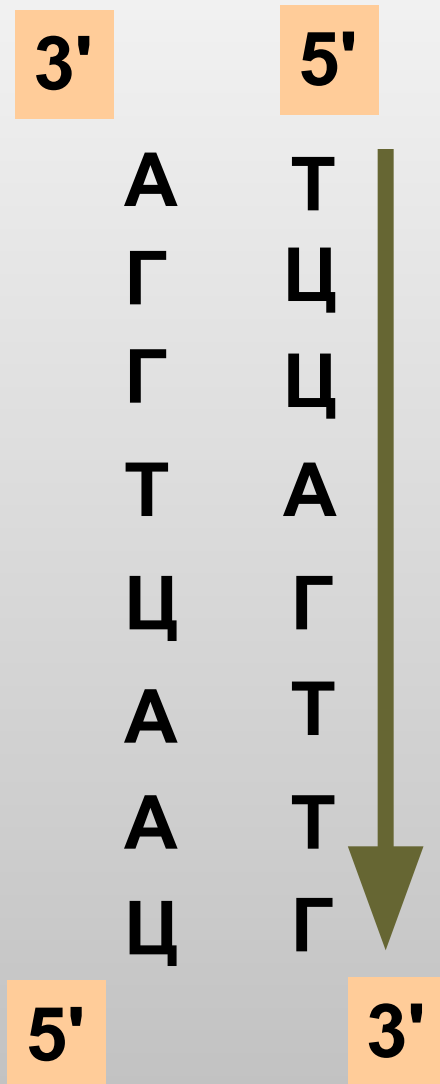


(a) Double helix



(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**

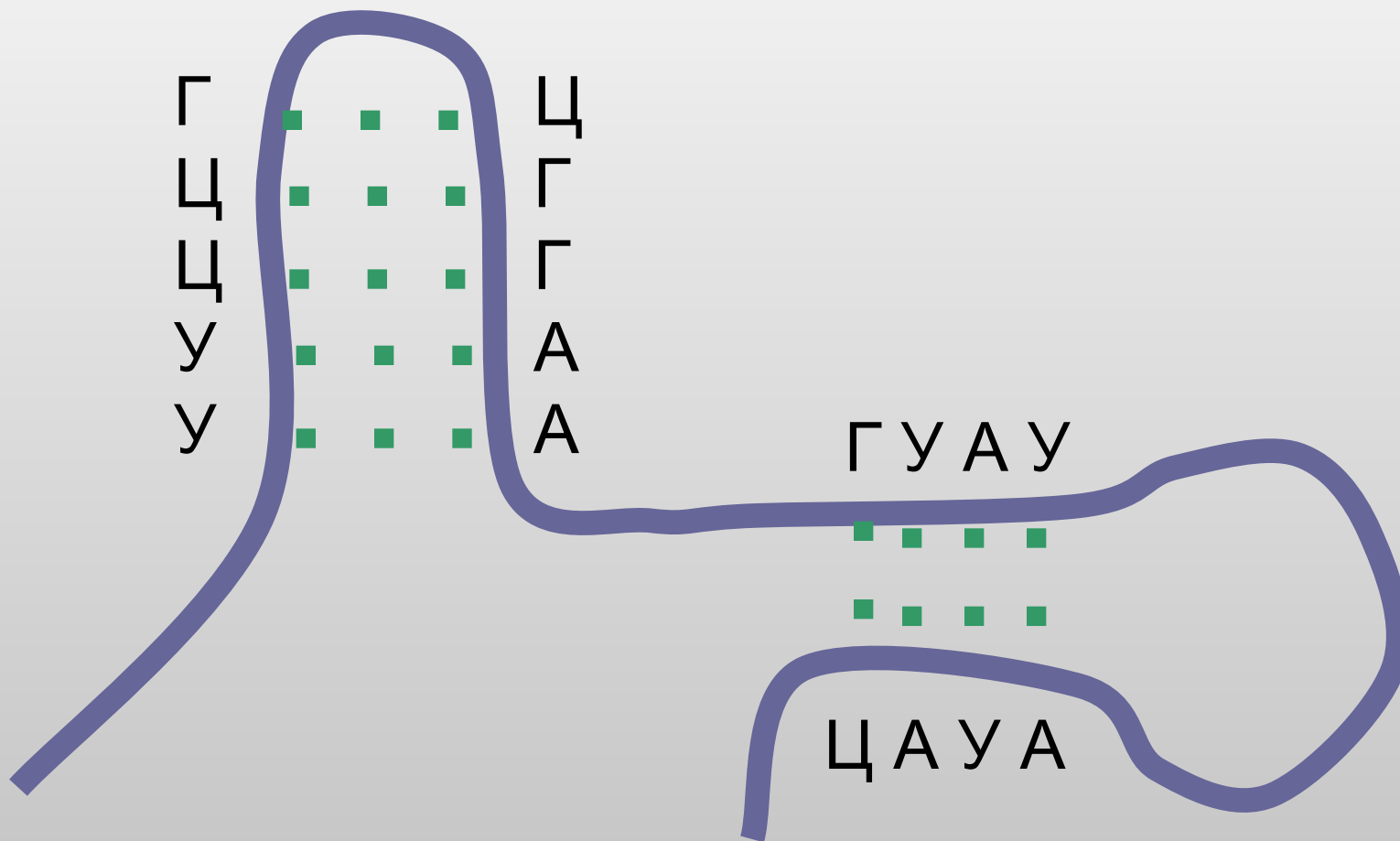
2. **т-РНК** транспортная  
около 100 нуклеотидов

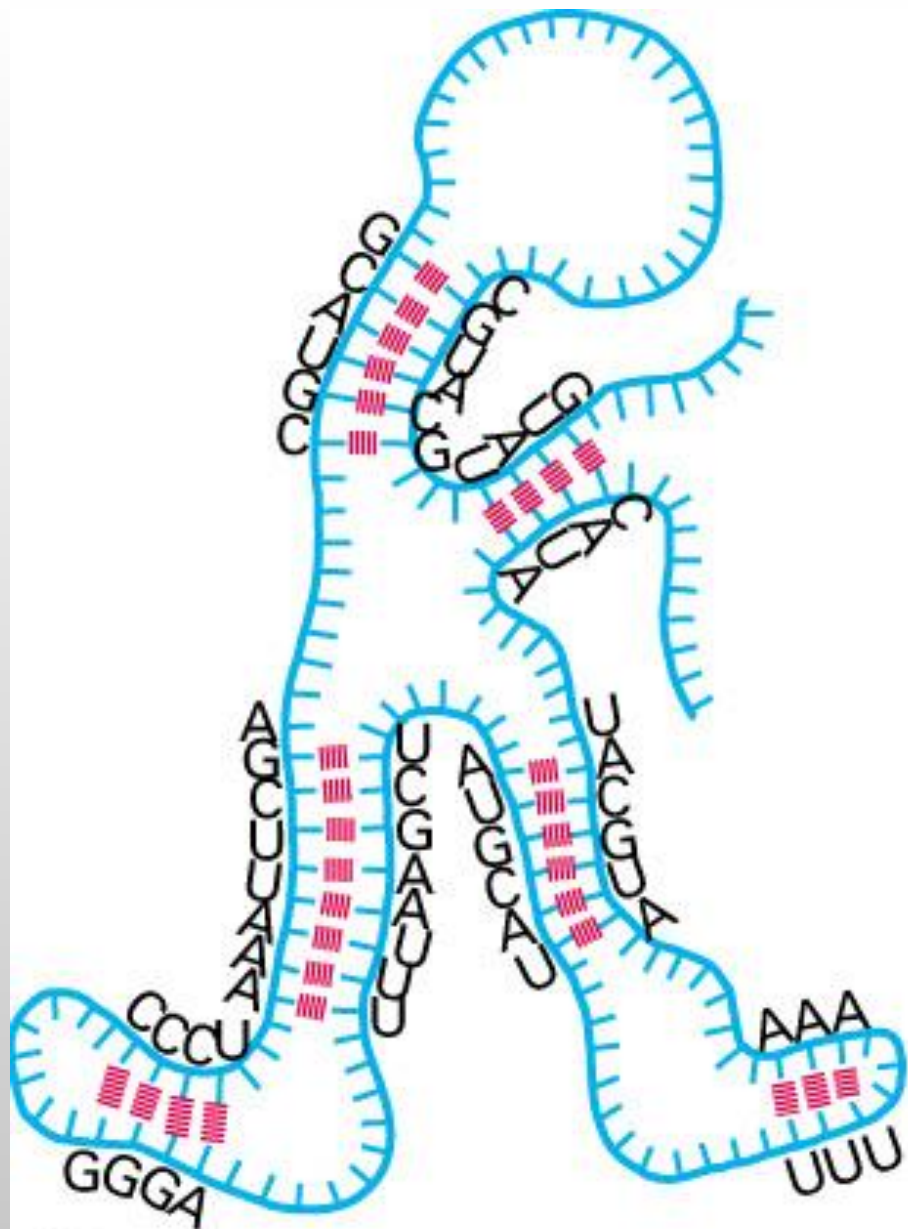
3. **р-РНК** рибосомальная  
2-3 тысячи нуклеотидов

как и белки,  
имеют  
3-мерную  
конформацию



# Образование вторичной структуры РНК



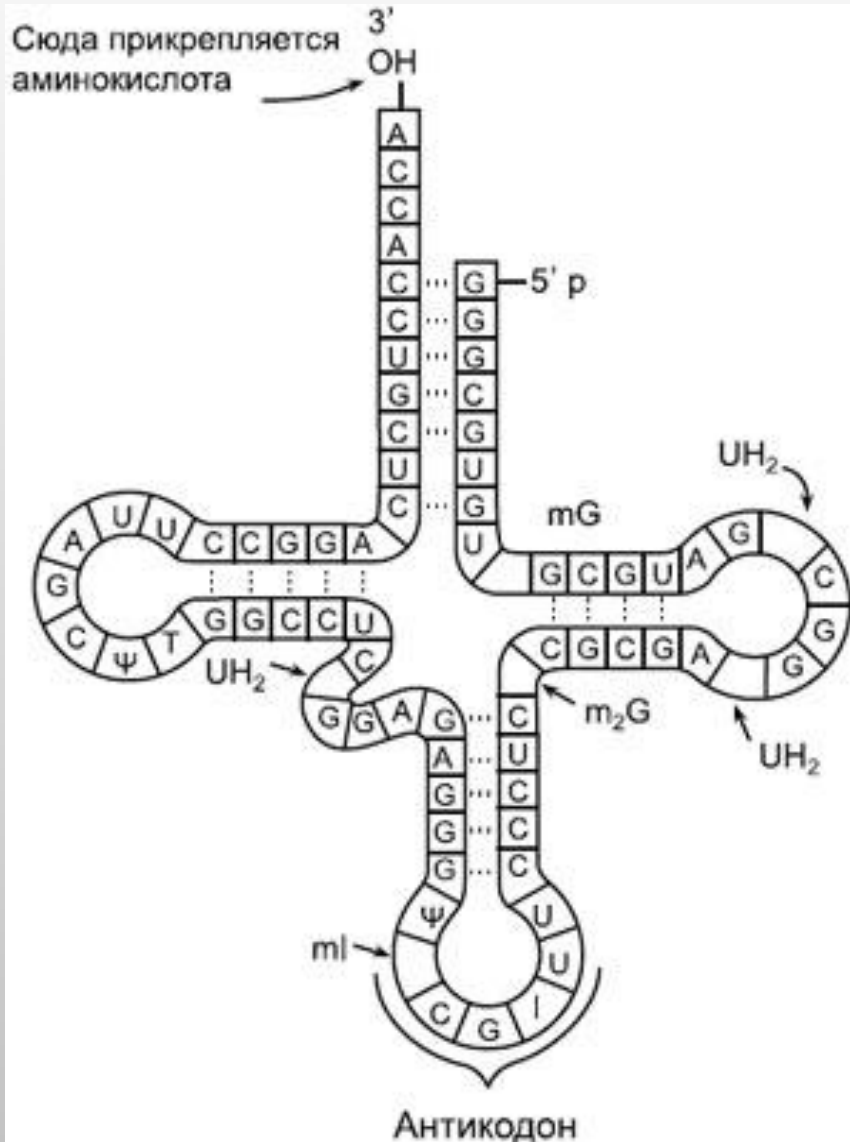


(A)



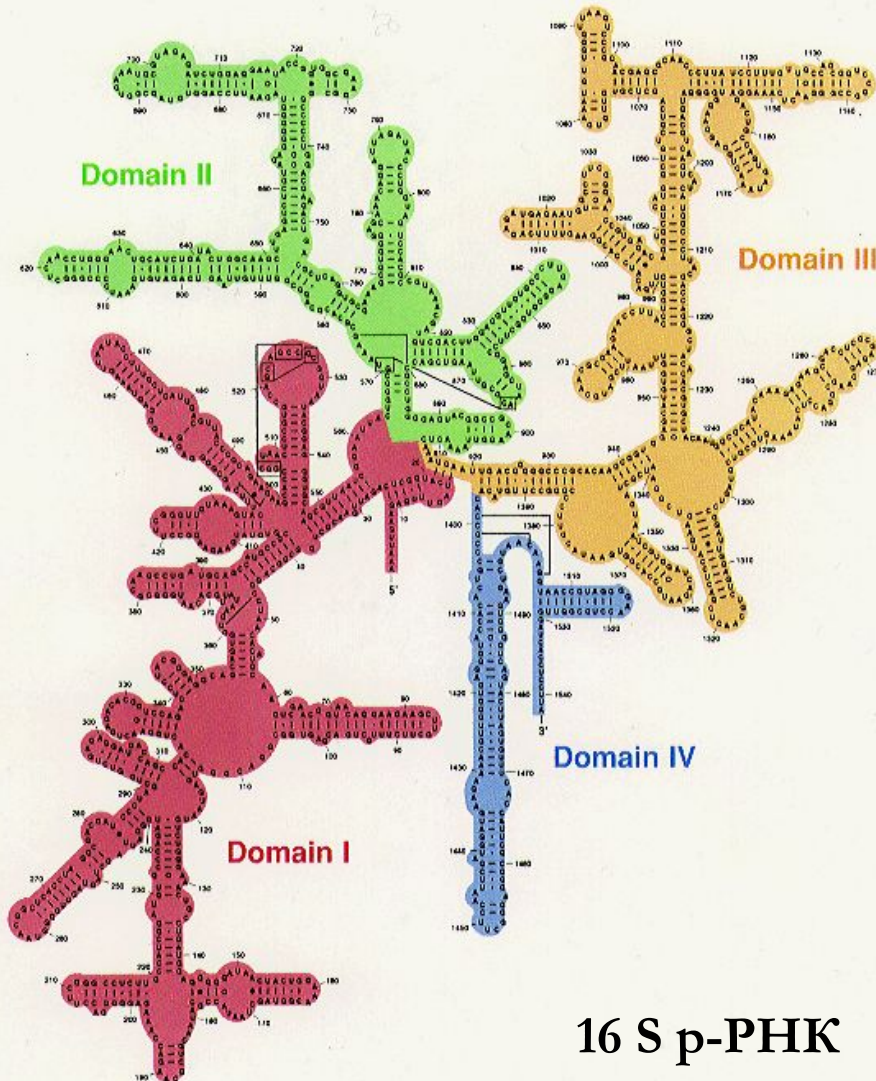
Схема образования  
петель в РНК  
за счет  
комплементарных  
участков

# 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**