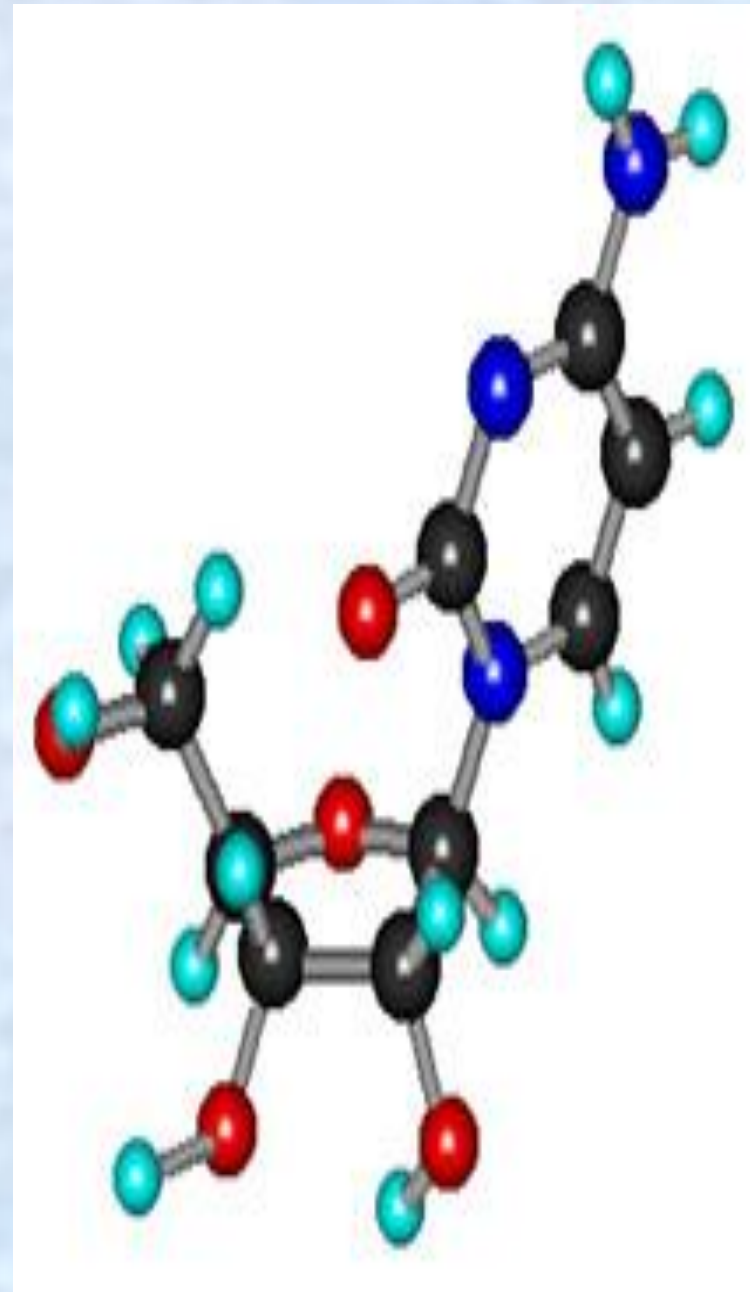


Нуклеиновые кислоты

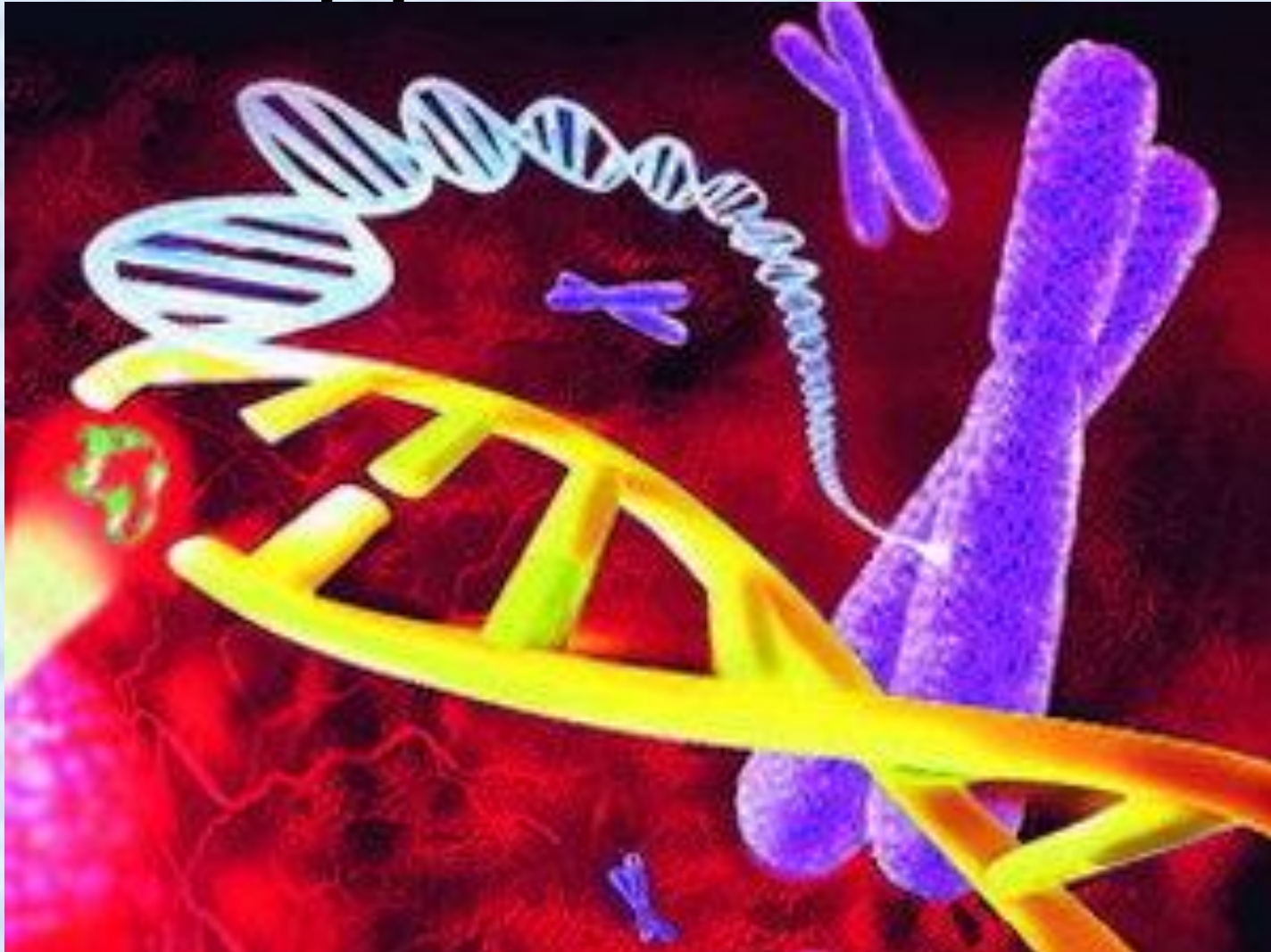


Составитель: И.Н. Пиялкина,
учитель химии МБОУ СОШ №
37 города Белово

- Нуклеиновые кислоты – важнейшие компоненты всех живых клеток. Эти вещества регулируют передачу наследственных признаков в ряду поколений.
- Их относительная молекулярная масса колеблется в пределах 20 000 – 10 000 000



Нуклеиновые кислоты - ДНК и РНК

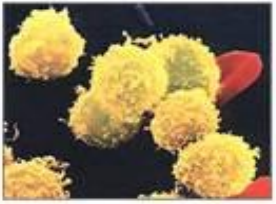


Нуклеиновые кислоты – от латинского «nucleus» - ядро

- Швейцарский врач Иоганн Фридрих Мишер в 1871 г. открыл в гное новое вещество нуклеин. Ему было лишь 23 года.
- Его ученик Рихард Альтман в 1889 г. переименовал нуклеин в нуклеиновую кислоту



ЛЕЙКОЦИТЫ



История открытия

ДНК открыта в 1868 г швейцарским врачом *И. Ф. Мишером* в клеточных ядрах

лейкоцитов, входящих в состав гноя, отсюда и название – **нуклеиновая** кислота (лат. «*nucleus*» - ядро).

- В 20-30-х годах XX в. определили, что ДНК – полимер (**полинуклеотид**), в эукариотических клетках она сосредоточена в хромосомах.

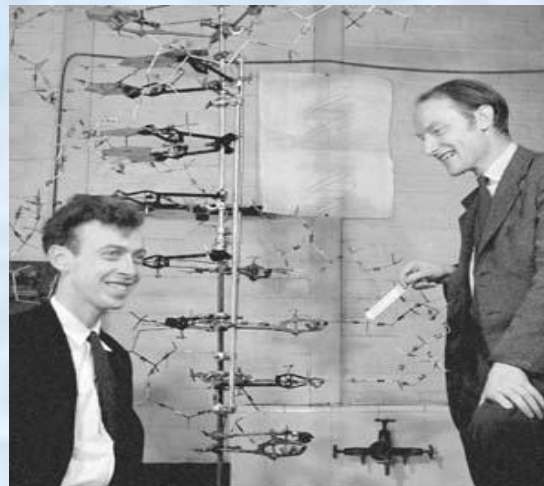
Предполагали, что ДНК играет структурную роль.

- В 1944 г. группа американских бактериологов из Рокфеллеровского института во главе с *О. Эвери* показала, что способность пневмококков вызывать болезнь передается от одних к другим при обмене ДНК (плазмидами). Таким образом, было доказано, что именно **ДНК является носителем наследственной информации**. Теории, объясняющей данный факт, еще не было.



В 1962 г. Нобелевская премия за открытие строения молекулы ДНК присуждена:

- **Американскому биохимику Джеймсу Уотсону**
- **Английскому ученому Френсису Крику**
- **Английскому биофизику Морису Уилкинсу**



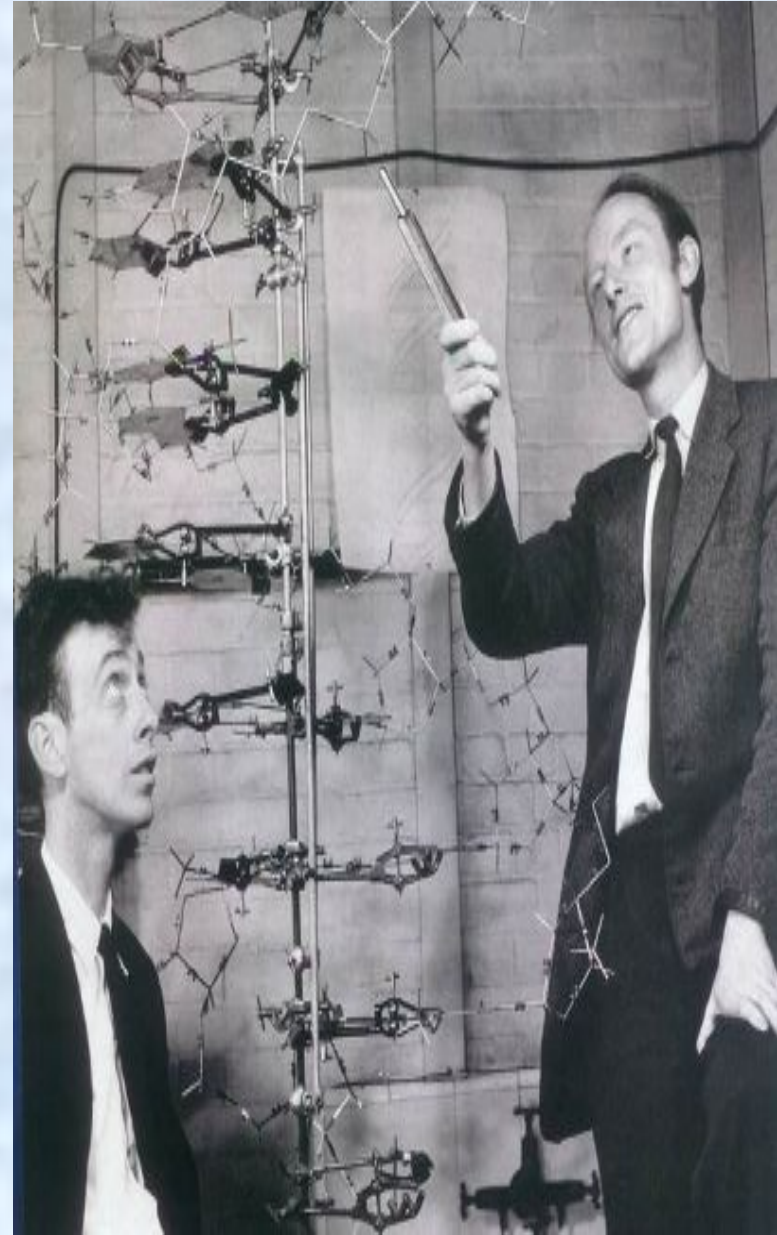
Модель ДНК Уотсона и Крика – 1953 г.

ДНК – двойная спираль, в которой 2 полинуклеотидные цепи удерживаются водородными связями между комплементарными основаниями.

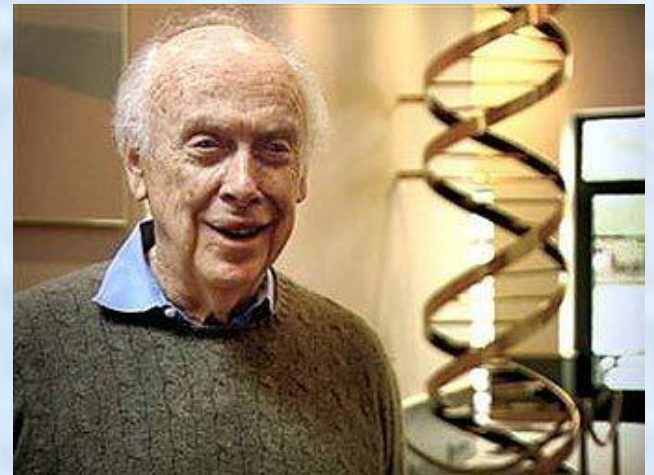
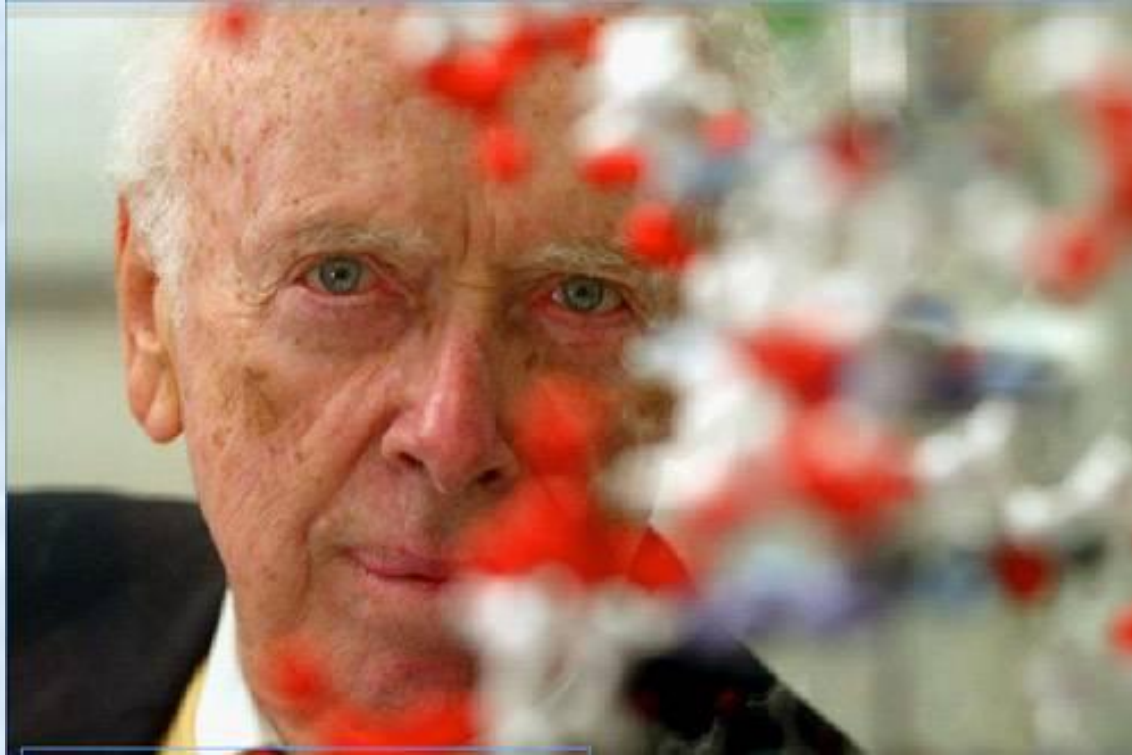
Данная модель была основана на следующих фактах:

- данные химического анализа (ДНК – полинуклеотид);
- работа **Эрвина Чаргаффа** о равном соотношении в ДНК аденина и тимина, цитозина и гуанина;
- рентгенограмма ДНК, полученная **Розалиндой Франклин и Морисом Уилкинсом**.

Именно модель Уотсона-Крика позволила объяснить, каким образом при делении клетки в каждую дочернюю клетку попадает идентичная информация, содержащаяся в материнской клетке. Это происходит в результате удвоения молекулы ДНК, то есть в результате репликации.



Через 50 лет после открытия
(в 2003 г.) завершена расшифровка
ДНК человека – Джеймсом Уотсоном



Химическое строение нуклеиновых кислот

Нуклеиновые кислоты являются биополимерами, момеры которых – нуклеотиды.

Каждый нуклеотид состоит из 3-х частей:

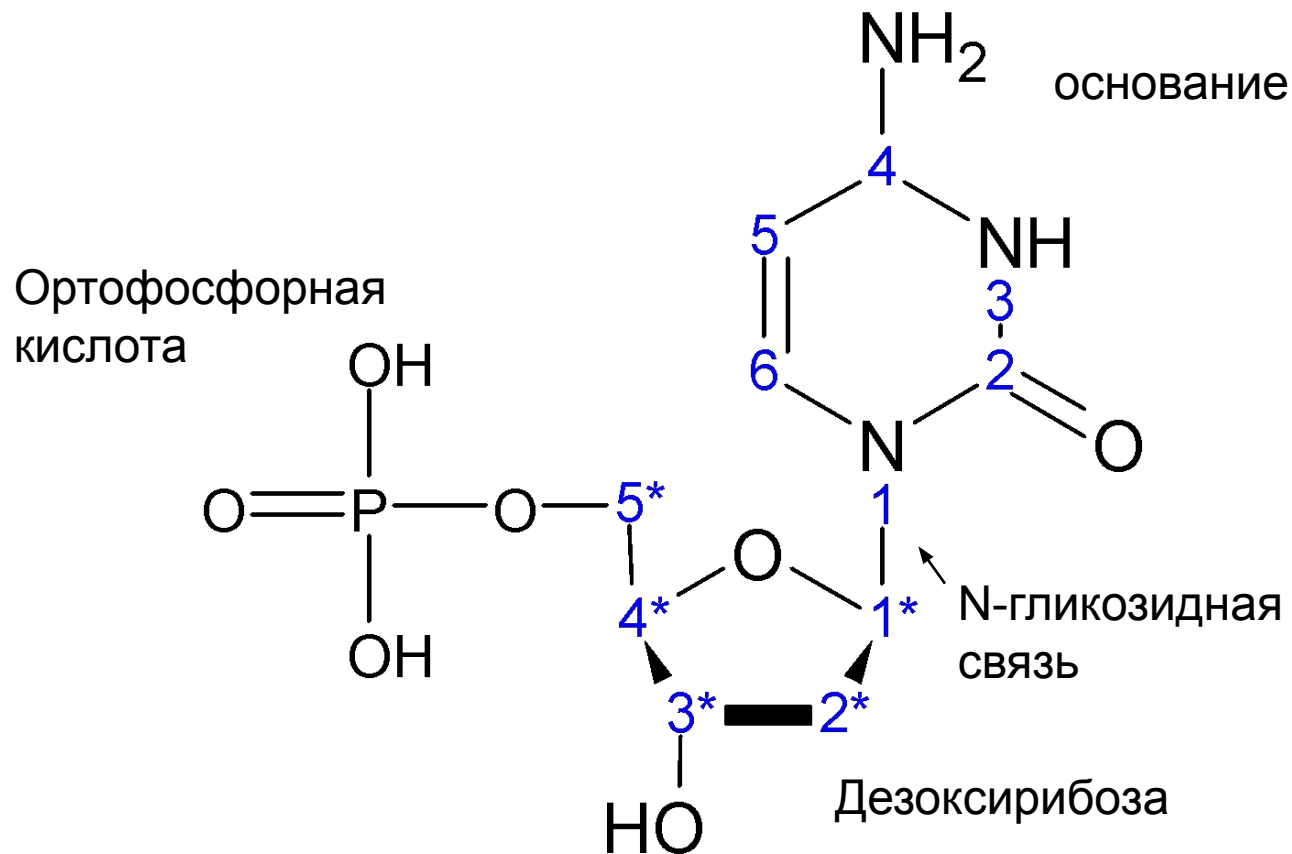
- **азотистого основания**,
- **пентозы – моносахарида**,
- **остатка фосфорной кислоты**.



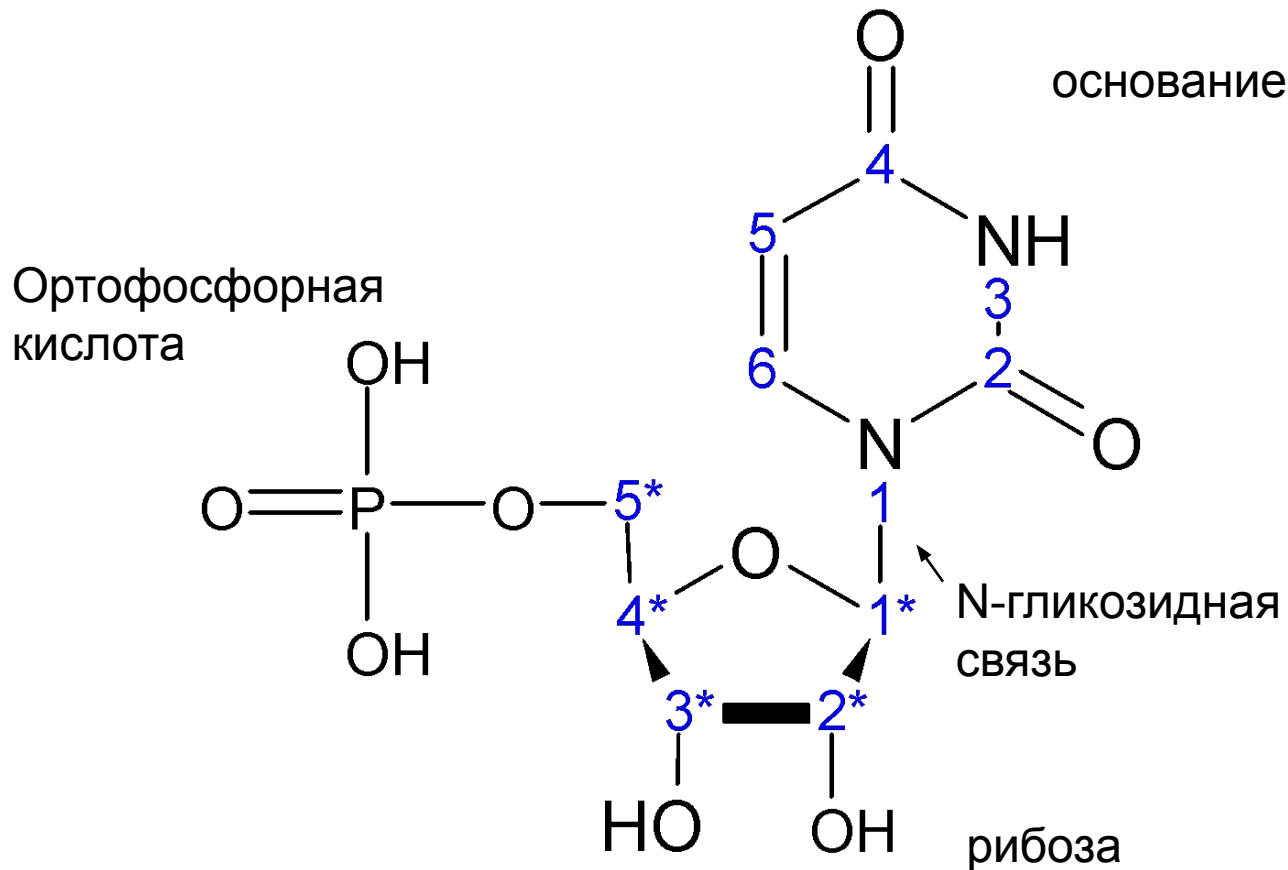
Данное строение подтверждается продуктами ступенчатого гидролиза нуклеиновых кислот.



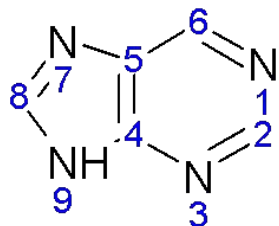
Нуклеотид ДНК



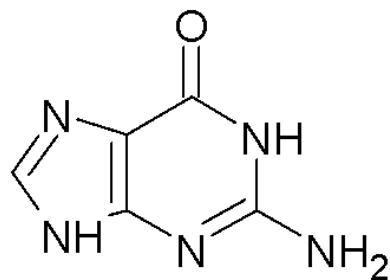
Нуклеотид РНК



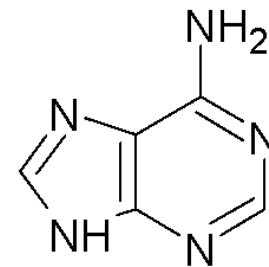
Основания



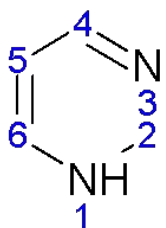
Purine



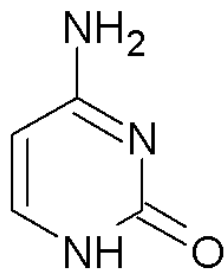
Guanine



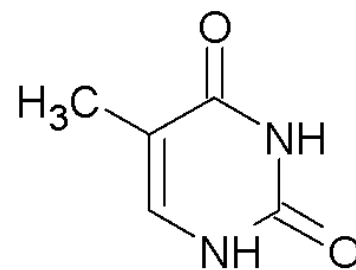
Adenine



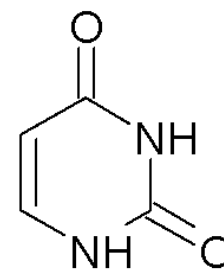
Pyrimidin



Cytosine



Thymine



Uracil

Пиримидин и пурин

Пиримидин $C_4H_4N_2$ - шестичленный гетероцикл с двумя атомами азота.

Пурин $C_5H_4N_4$ – соединение, в молекуле которого сочетаются структуры шести- и пятичленного гетероциклов, содержащих по два атома азота.

Пиримидиновые основания

Пиримидиновые основания – производные пиримидина, входящие в состав нуклеиновых кислот: *урацил, тимин, цитозин*.

Для оснований, содержащих группу –ОН, характерно подвижное равновесие структурных изомеров, обусловленное переносом протона от кислорода к азоту и наоборот:

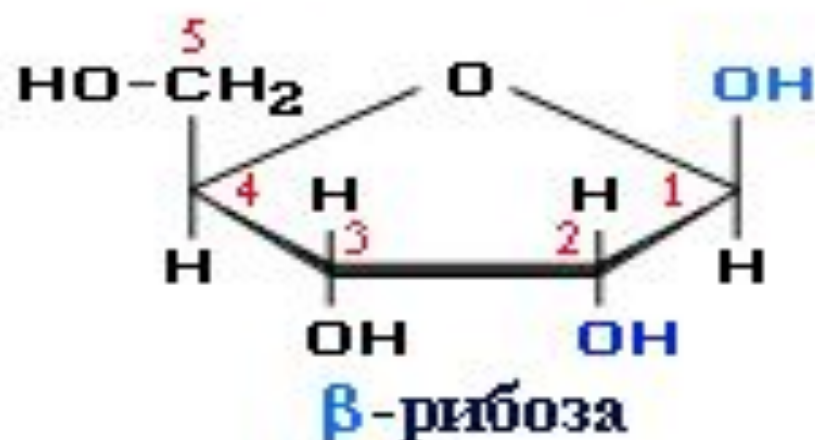
Пуриновые основания

Пуриновые основания - производные пурина, входящие в состав нуклеиновых кислот:
аденин, гуанин.

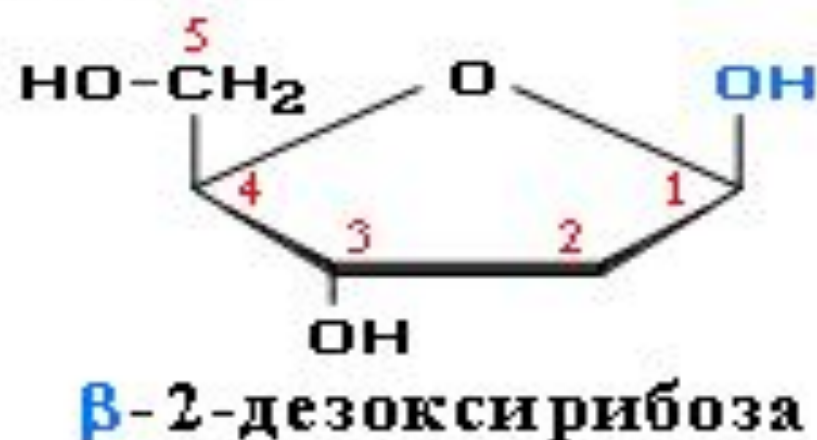
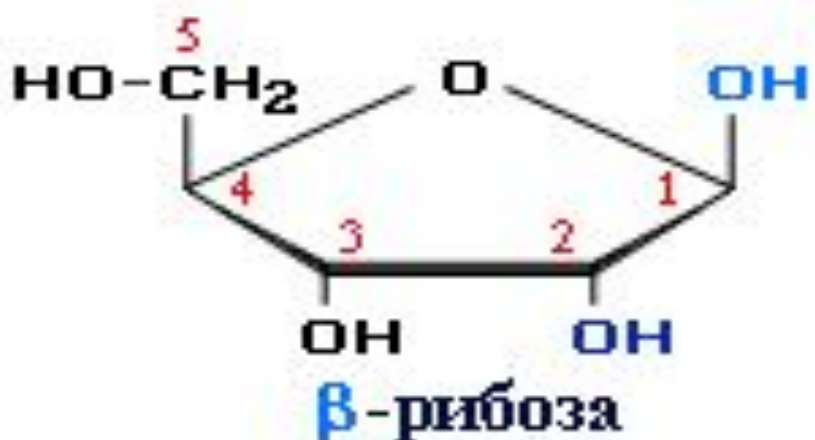
Гуанин существует в виде двух структурных изомеров.

Образование нуклеозидов происходит, как и в случае пиримидиновых оснований, по связи N–H.

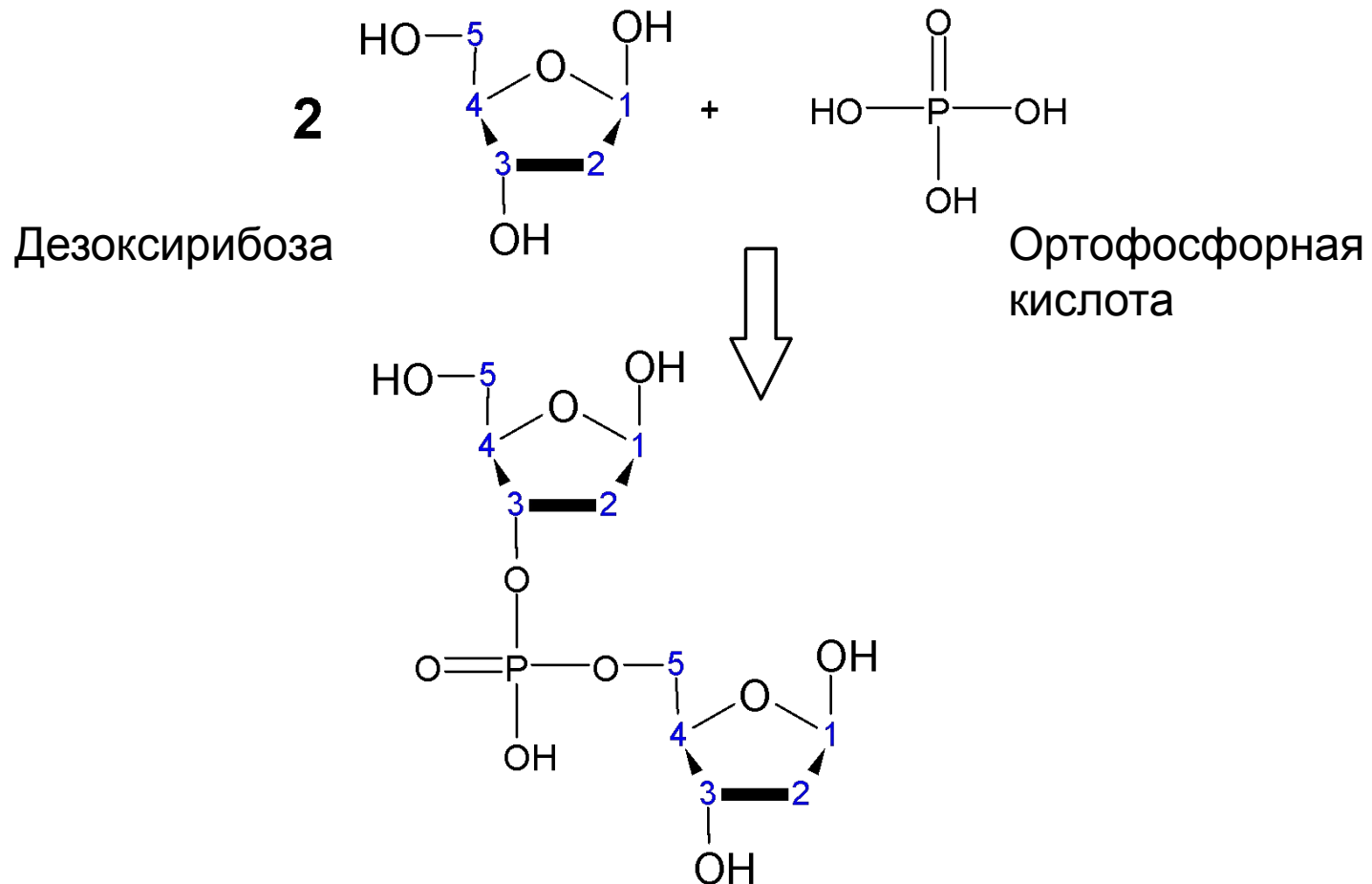
Строение рибозы и дезоксирибозы



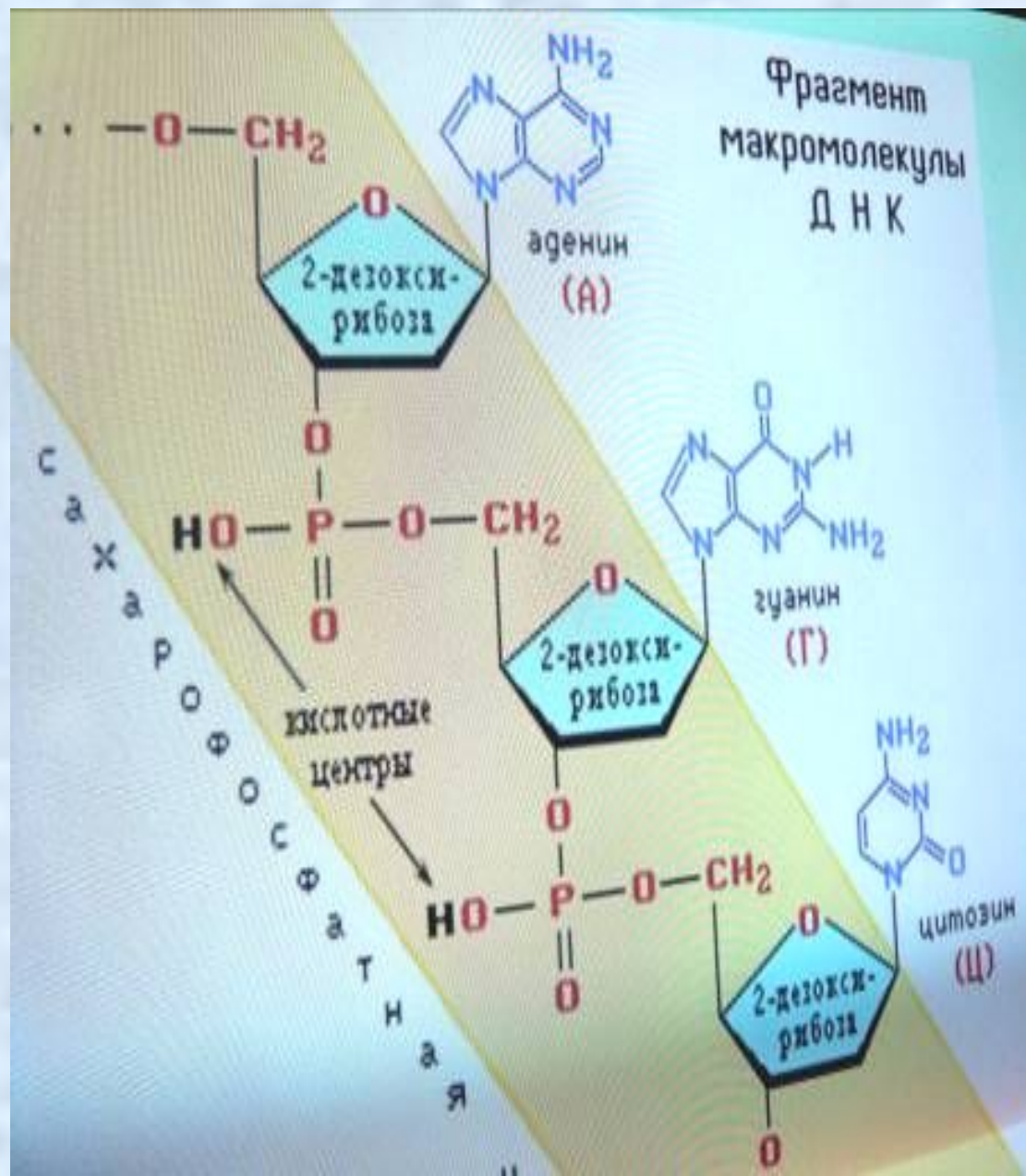
В сокращенных формулах связи C-H
не изображаются:



Дезоксирибоза и ортофосфорная кислота



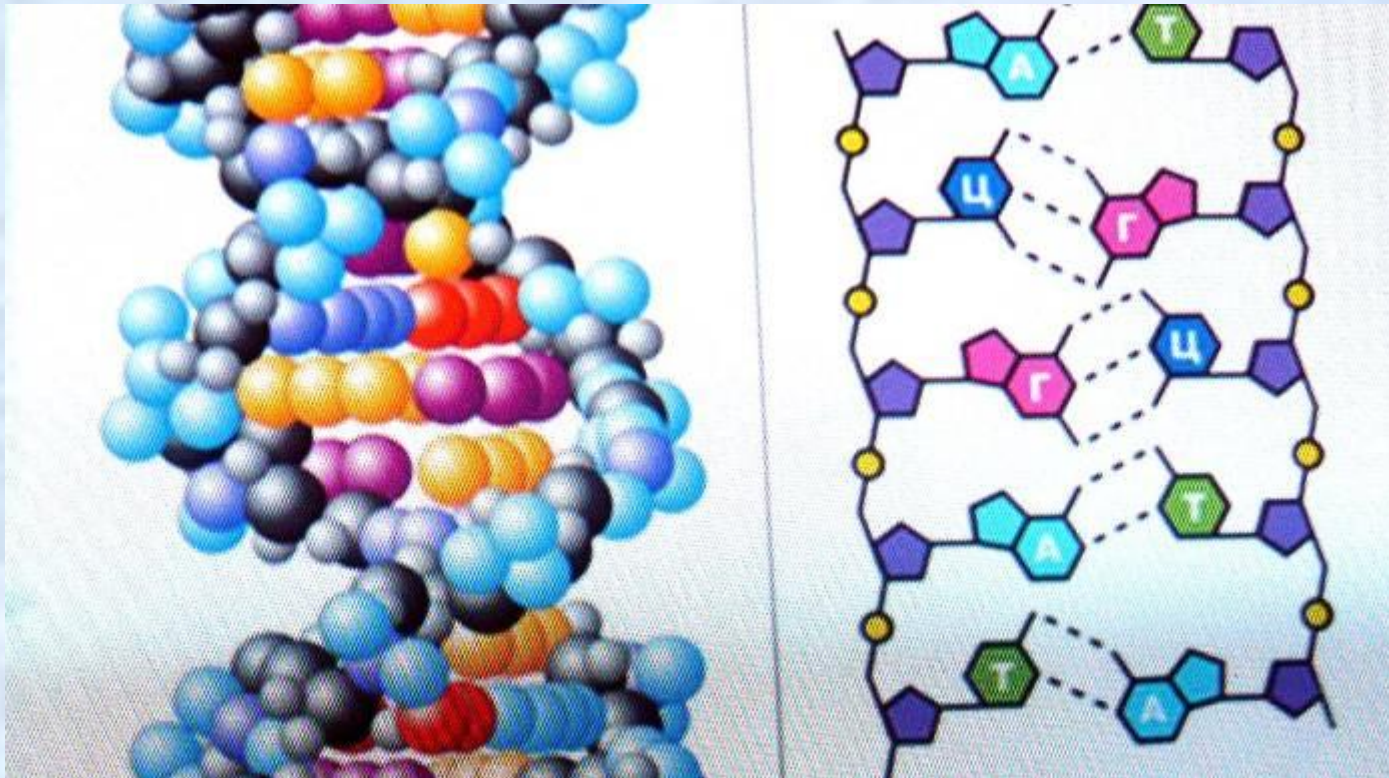
Первичная структура нуклеиновых кислот



Нуклеотиды связываются между собой в полинуклеотидную цепь сложноэфирными связями через 3-й углеродный атом одной молекулы пентозы, кислотный остаток фосфорной кислоты и 5-й углеродный атом другой молекулы пентозы. Остатки азотистых оснований направлены в одну сторону (внутрь молекулы ДНК).

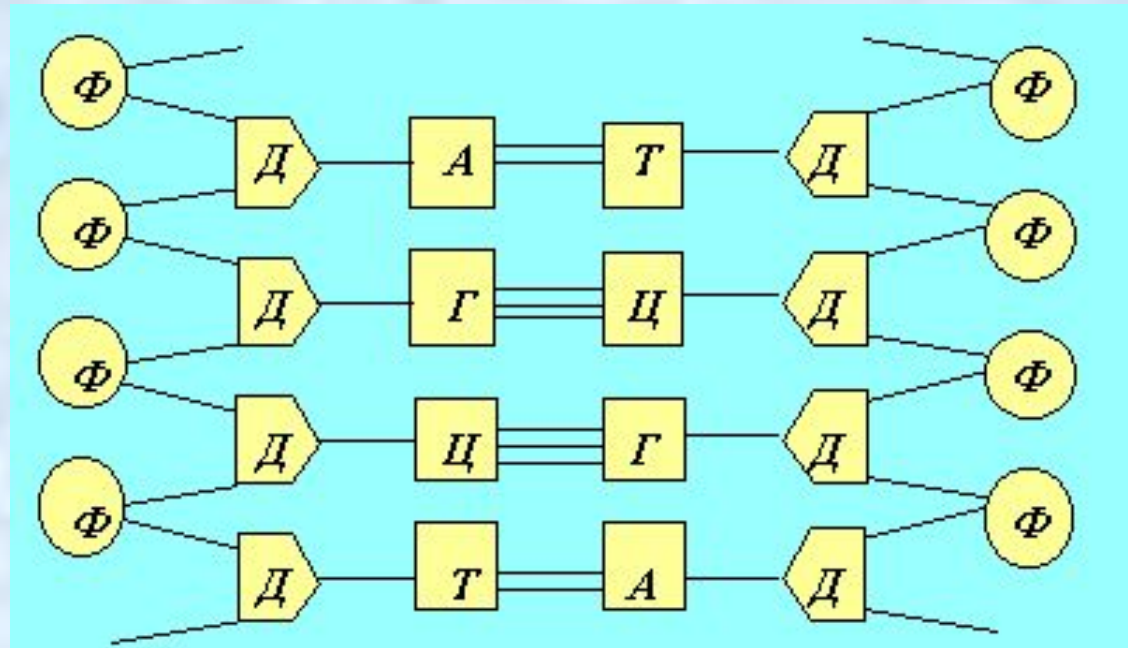
Последовательность соединения нуклеотидов в полимерную цепь и является **первичной структурой** нуклеиновых кислот.

Вторичная структура нуклеиновых кислот

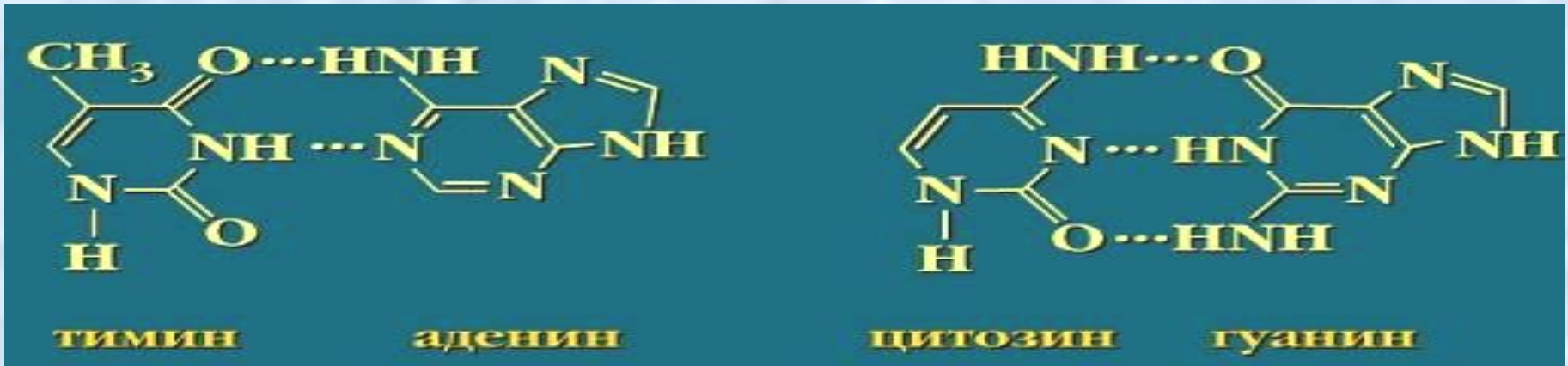


Молекула ДНК – спиральная, состоит из двух полинуклеотидных цепей, закрученных вокруг общей оси – **вторичная структура**. Пары оснований располагаются строго перпендикулярно оси двойной спирали, подобно перекладинам в перевитой веревочной лестнице. Эти пары имеют почти точно одинаковые размеры, поэтому в структуру двойной спирали «вписываются» любые последовательности пар оснований. Данное строение и отражает модель Уотсона-Крика.

В конце 1940-х годов американский биохимик австрийского происхождения Эрвин Чаргафф выяснил, что во всех ДНК содержится равное количество оснований Т и А и, аналогично, равное количество оснований Г и Ц. Однако, относительное содержание Т/А и Г/Ц в молекуле ДНК специфично для каждого вида.



Принцип комплементарности



Азотистые основания двух полинуклеотидных цепей ДНК соединяются между собой попарно при помощи **водородных связей** (ВС) по принципу **комплементарности** (пространственного соответствия друг другу). Пиримидиновое основание связывается с пуриновым: тимин **Т** с аденином **А** (две ВС), цитозин **Ц** с гуанином **Г** (три ВС). Таким образом, содержание **Т** равно содержанию **А**, содержание **Ц** равно содержанию **Г**. Зная последовательность нуклеотидов в одной цепи ДНК, можно расшифровать строение (первичную структуру) второй цепи.

Виды нуклеиновых кислот

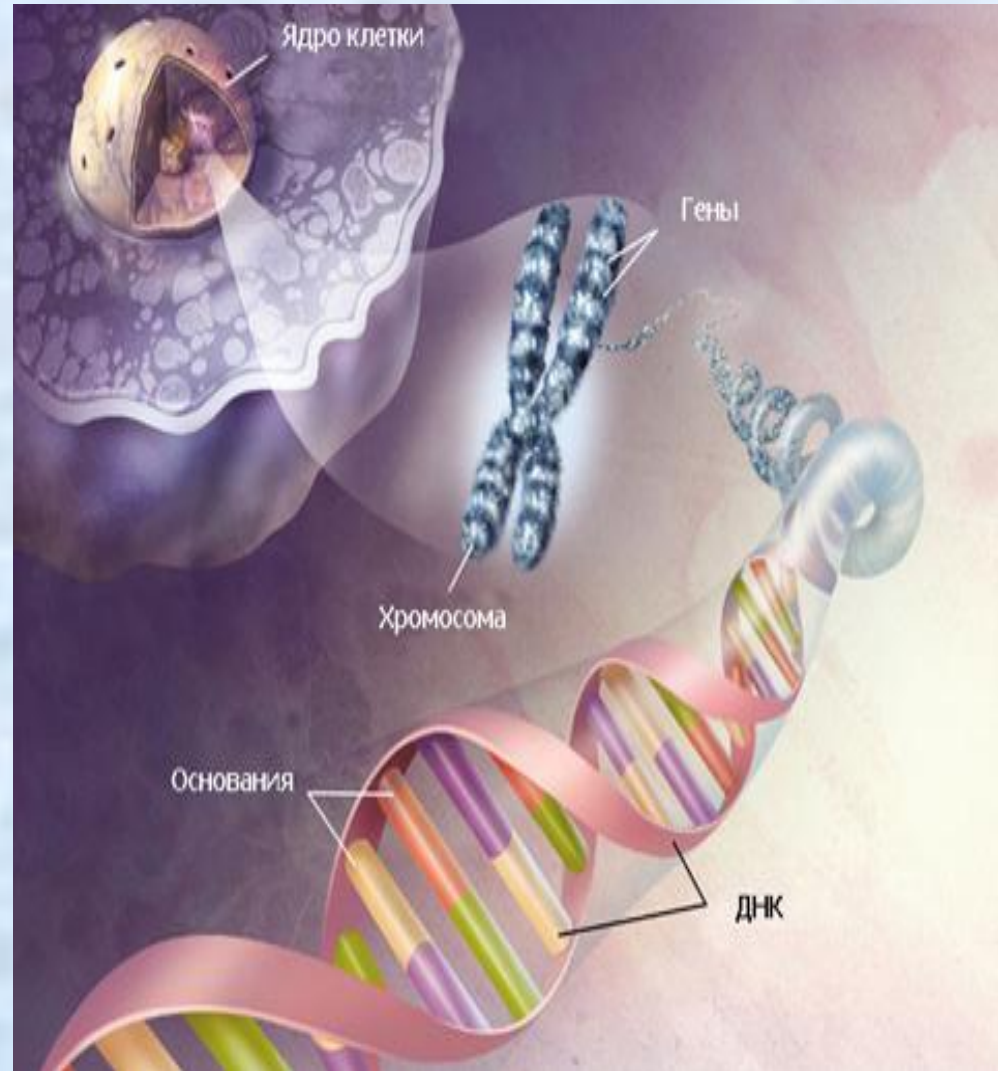


Местонахождение нуклеиновых кислот в клетке

- **ДНК**
находится в
ядре,
митохондриях,
пластидах
- **РНК** находится
в ядре,
митохондриях,
пластидах,
цитоплазме,
рибосомах

Функции ДНК

- Хранение генетической информации
- Передача генетической информации от родителей потомству
- Реализация генетической информации в процессе жизнедеятельности клетки и организма



Строение РНК

- РНК – биополимер, мономером которого являются нуклеотиды
- РНК – одиночная полинуклеотидная последовательность. РНК вирусов может быть одно – и двух - цепочечной
- Каждый нуклеотид состоит из:
 1. Азотистого основания А, Г, Ц, У (**урацил**)
 2. Моносахарида – рибозы
 3. Остатка фосфорной кислоты
- **Типы нуклеотидов РНК:** Адениловый, Гуаниловый, Цитидиловый, Уридиловый



Виды и функции РНК

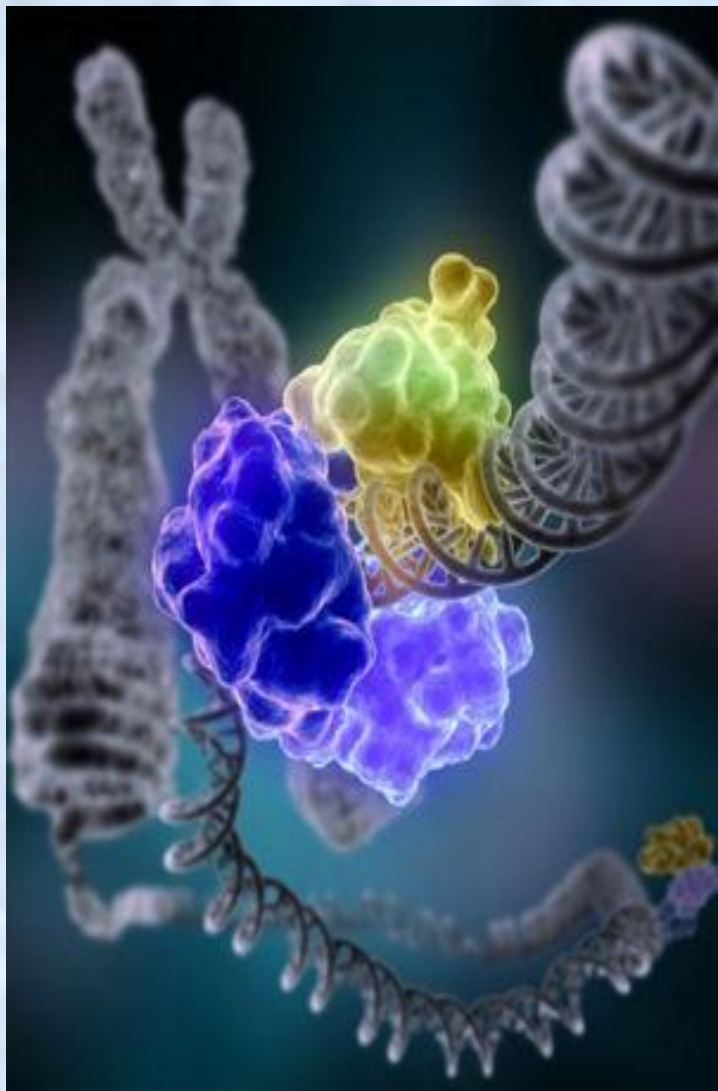
Транспортная РНК (т-РНК). Молекулы т-РНК самые короткие. Транспортная РНК в основном содержится в цитоплазме клетки. Функция состоит в переносе аминокислот в рибосомы, к месту синтеза белка. Из общего содержания РНК клетки на долю т-РНК приходится около 10%.

Рибосомная РНК (р-РНК). Это самые крупные РНК. Рибосомная РНК составляет существенную часть структуры рибосомы. Из общего содержания РНК в клетке на долю р-РНК приходится около 90%.

Информационная РНК (и-РНК), или матричная (м-РНК). Содержится в ядре и цитоплазме. Функция ее состоит в переносе информации о структуре белка от ДНК к месту синтеза белка в рибосомах. На долю и-РНК приходится примерно 0,5—1% от общего содержания РНК клетки.

Свойства ДНК и РНК

- **Амфотерность:** Основные свойства проявляются за счет азотистого основания; **кислотные** – за счет остатка фосфорной кислоты. Кислотные свойства преобладают, среда в растворах нуклеиновых кислот – кислотная.
- Молекулы ДНК способны к репликации (удвоению), т.е. могут обеспечить возможность синтеза других молекул ДНК, идентичных исходным
- Молекулы ДНК могут направлять совершенно точным и определенным образом синтез белков, специфичных для организмов данного вида
- НК – могут денатурировать - т.е. утрачивать вторичную структуру
- НК подвергаются гидролизу:
- Мягкий гидролиз - полинуклеотидная цепь рвётся с образованием всё более коротких фрагментов, до тех пор пока не образуются нуклеотиды.
- Полный гидролиз – нуклеотидиды образуют смесь пиримидиновых и пуриновых оснований, моносахарид (рибозу или дезоксирибозу) и фосфорную кислоту.



**Спасибо
за
внимание**