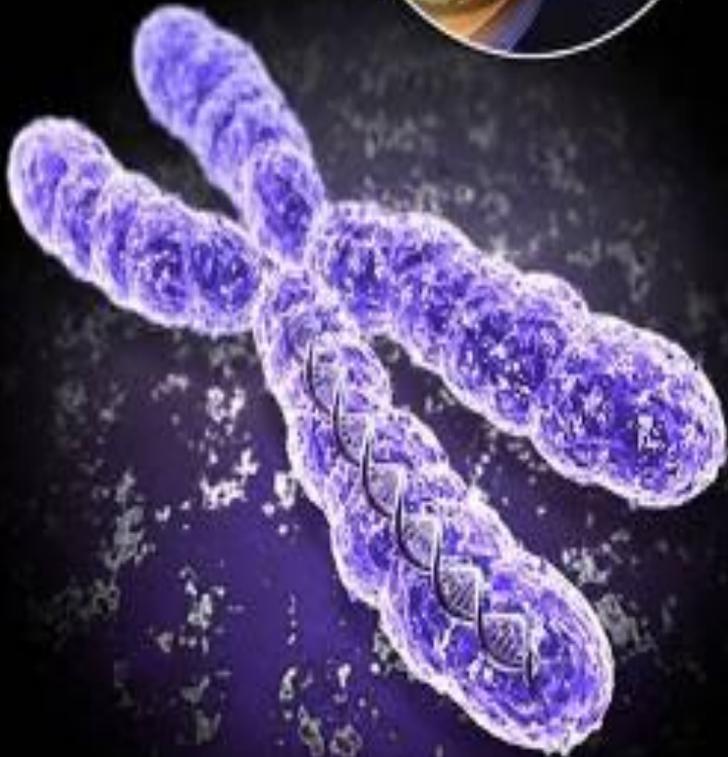


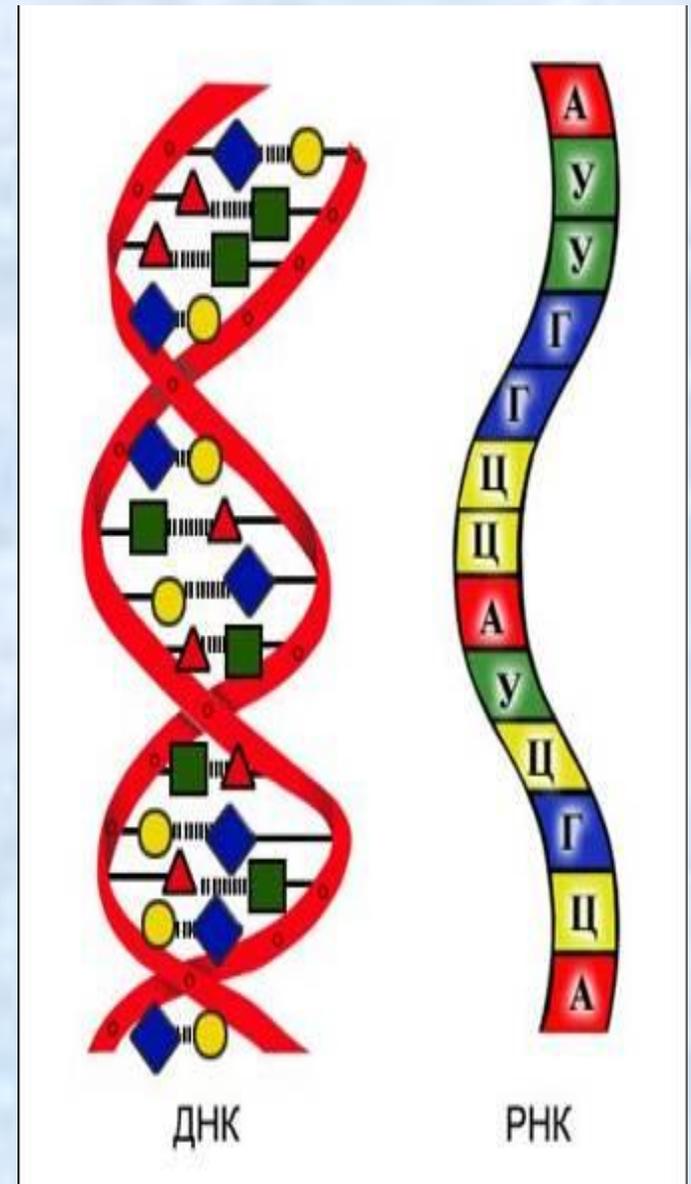


# Нуклеиновые кислоты



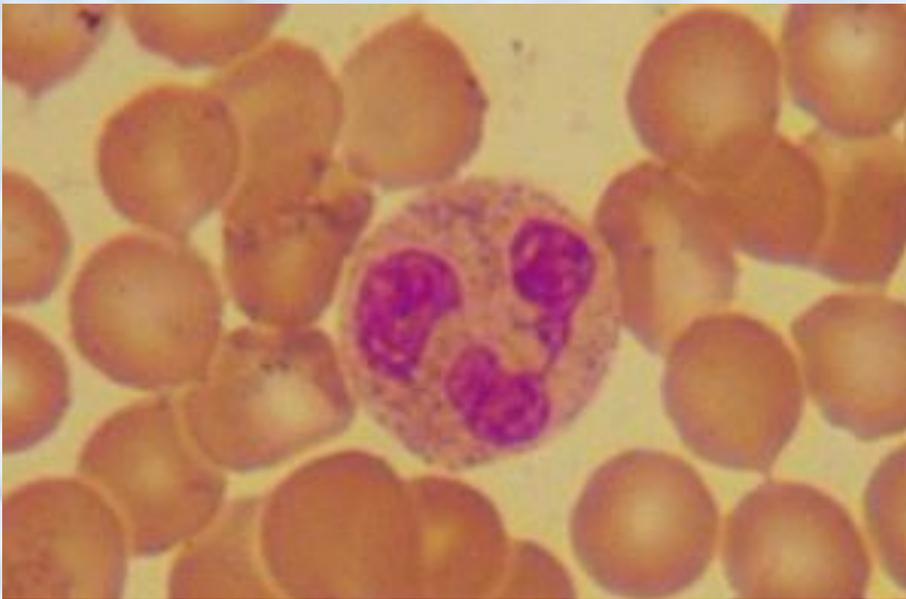
# Содержание

- Строение.
- История открытия.
- Виды.





- Открытие нуклеиновых кислот связано с именем молодого врача из **города Базеля (Швейцария) Фридриха Мишера**. После окончания медицинского факультета Мишер был послан для усовершенствования и работы над диссертацией в Тюбинген (Германия) в физиолого-химическую лабораторию, возглавляемую **Ф. Гоппе-Зейлером**. Тюбингенская лаборатория в то время была известна ученому миру. Пройдя практику по органической химии, Мишер приступил к работе в биохимической лаборатории. Ему было поручено заняться изучением химического состава гноя. Молодой ученый не возражал против предложенной темы, так как считал лейкоциты, присутствующие в гное, одними из самых простых клеток.

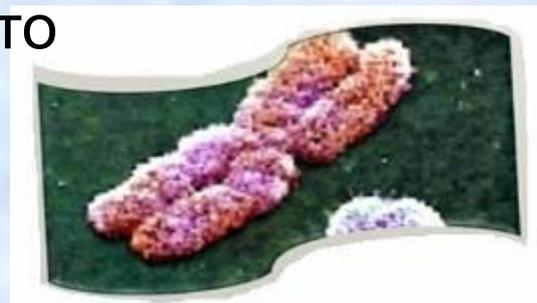


## лейкоциты

- он получил странное вещество. Оно не разлагалось протеолитическими ферментами, значит, не являлось белком. Отсутствие растворимости в горячем спирте указывало на то, что это вещество не являлось и фосфолипидом. По-видимому, оно относилось к новому классу биохимических соединений.
- Но Мишер с большой горячностью настаивал на точности своих результатов и добивался разрешения опубликовать их в печати. Тогда Гоппе-Зейлер решил проверить данные Мишера лично. Он и два его ассистента (одним из них был русский химик Любавин) в течение года шаг за шагом прошли все этапы аналитической работы Мишера и полностью подтвердили его данные, выделив нуклеин из клеток крови и из дрожжей.

# История открытия.

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



**Молекулы ДНК и РНК можно увидеть в электронный микроскоп**



**ДНК бактериальных плазмид**

# Химическое строение нуклеиновых кислот

Нуклеиновые кислоты являются биополимерами, мономерами которых – нуклеотиды.

Каждый нуклеотид состоит из 3-х частей:

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

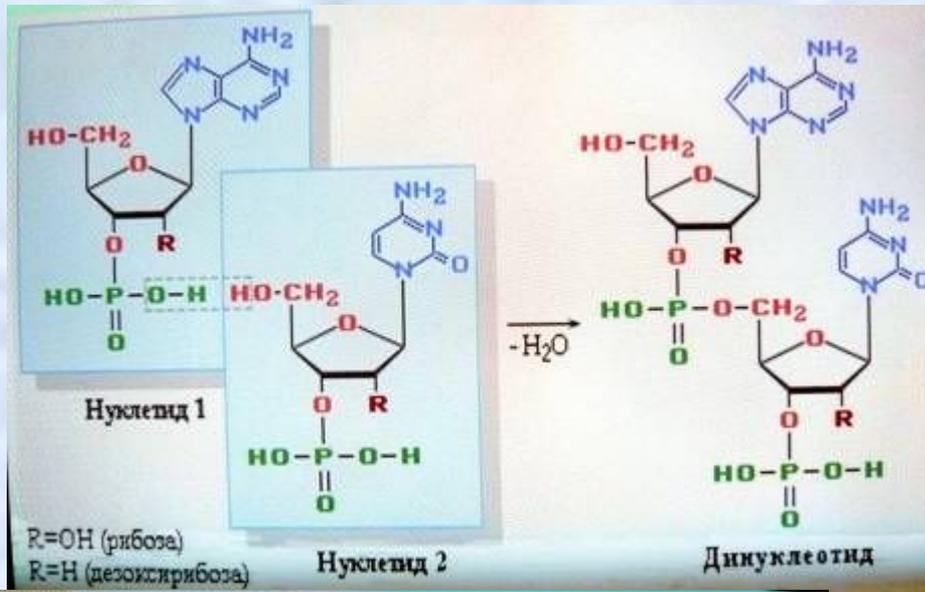


Молекулы нуклеиновых кислот имеют самую различную длину, величина которой составляет от 10 нм до 10-50 мм, причем число нуклеотидов колеблется от 5000 до 5 млн.

Данное строение подтверждается продуктами ступенчатого гидролиза нуклеиновых кислот.

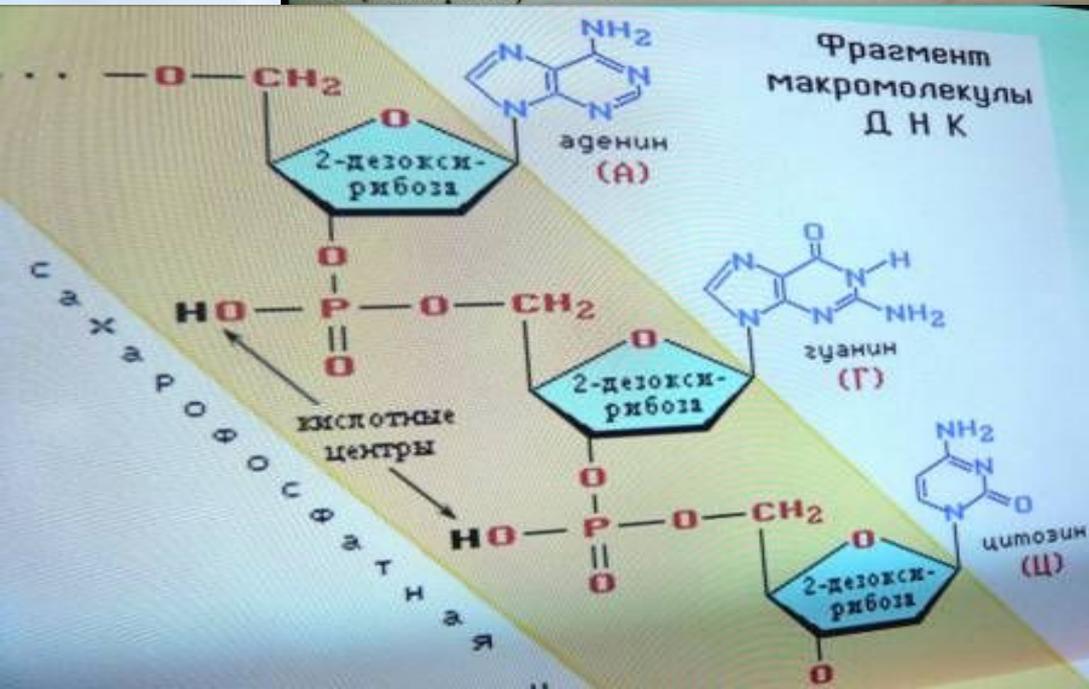


# Первичная структура нуклеиновых кислот



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.



# **УОТСОН Джеймс Дьюи (1928 - н.в.)**



**Американский биофизик, биохимик, молекулярный биолог, предложил гипотезу о том, что ДНК имеет форму двойной спирали, выяснил молекулярную структуру нуклеиновых кислот и принцип передачи наследственной информации. Лауреат Нобелевской премии 1962 года по физиологии и медицине (вместе с Фрэнсис Харри Комптоном Криком и Морисом Уилкинсом).**

# **КРИК Френсис Харри Комптон (1916 - н.в.)**



**Английский физик, биофизик, специалист в области молекулярной биологии, выяснил молекулярную структуру нуклеиновых кислот; открыв основные типы РНК, предложил теорию передачи генетического кода и показал, как происходит копирование молекул ДНК при делении клеток. Ученый является членом Лондонского королевского общества (1959), в 1962 году стал лауреатом Нобелевской премии по физиологии и медицине (вместе с Джеймсом Дьюи Уотсоном и Морисом Уилкинсом).**

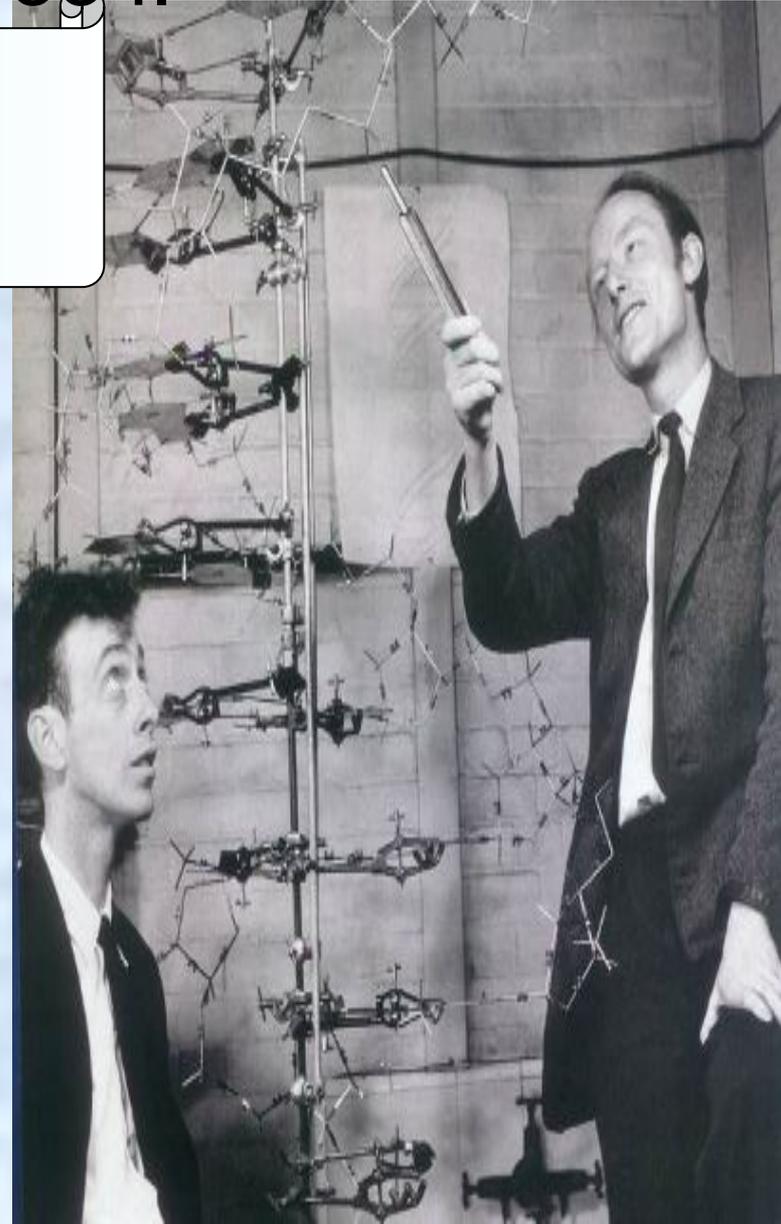
# Модель ДНК Уотсона Модель ДНК Уотсона и Крика – 1953 г.

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

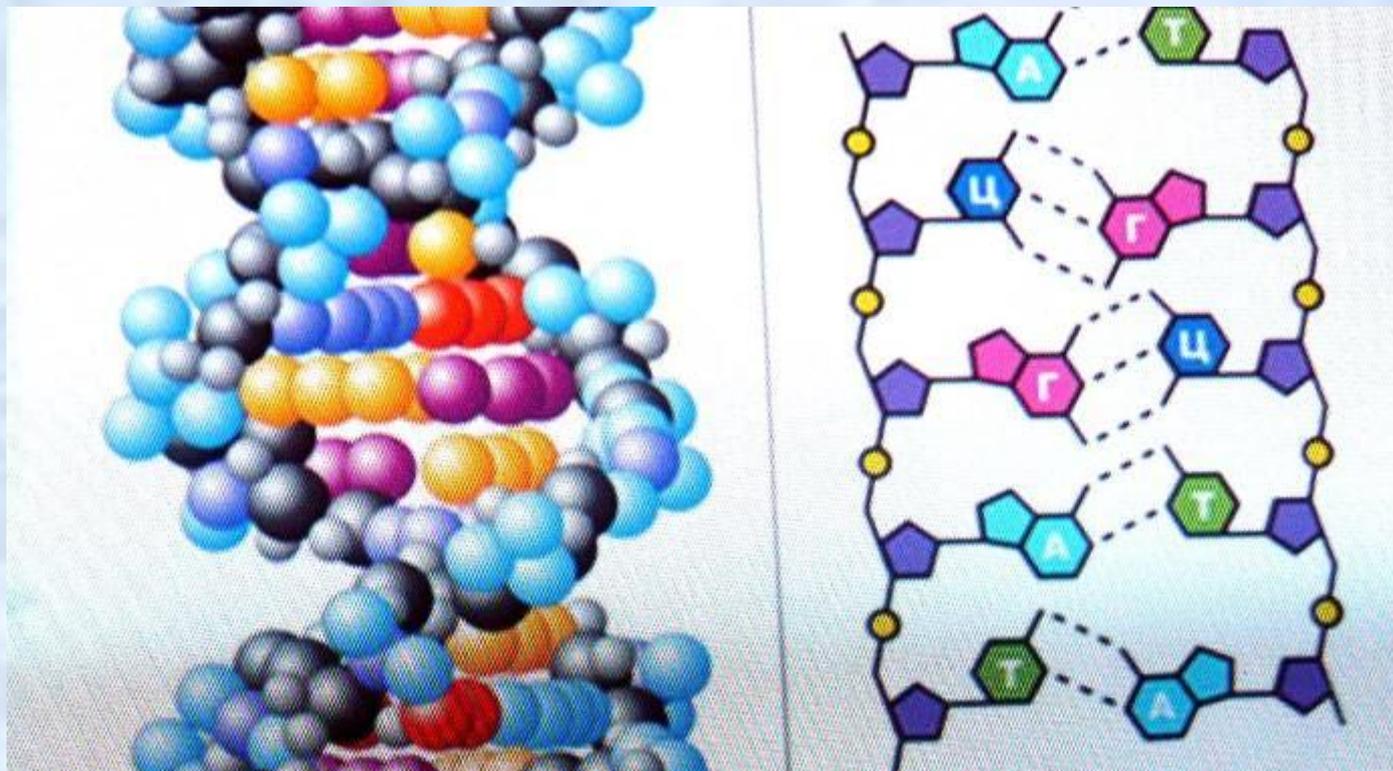
Данная модель была основана на следующих фактах:

- 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.

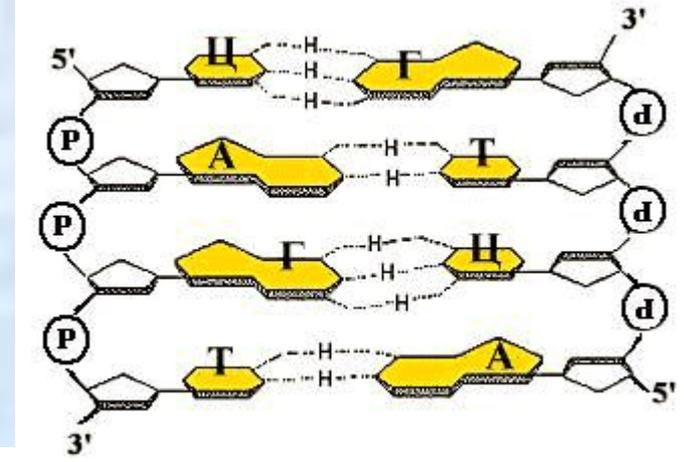


# Вторичная структура нуклеиновых кислот



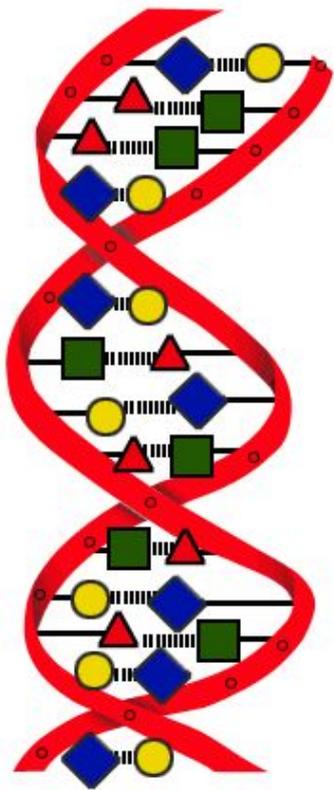
Молекула ДНК – спиральная, состоит из двух полинуклеотидных цепей, закрученных вокруг общей оси – **вторичная структура**. Пары оснований располагаются строго перпендикулярно оси двойной спирали, подобно перекладинам в перевитой веревочной лестнице. Эти пары имеют почти точно одинаковые размеры, поэтому в структуру двойной спирали «вписываются» любые последовательности пар оснований. Данное строение и отражает модель Уотсона-Крика. В одну молекулу ДНК может  $1000000000$  и более нуклеотидов.

# Принцип комплементарности



Азотистые основания двух полинуклеотидных цепей ДНК соединяются между собой попарно при помощи **водородных связей** (ВС) по принципу **комплементарности** (пространственного соответствия друг другу). Такая , способность к избирательному соединению нуклеотидов, в результате которого формируются пары А –Т, Г- Ц . Канонические пары оснований: Аденин – Тимин Цитозин - Гуанин 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.

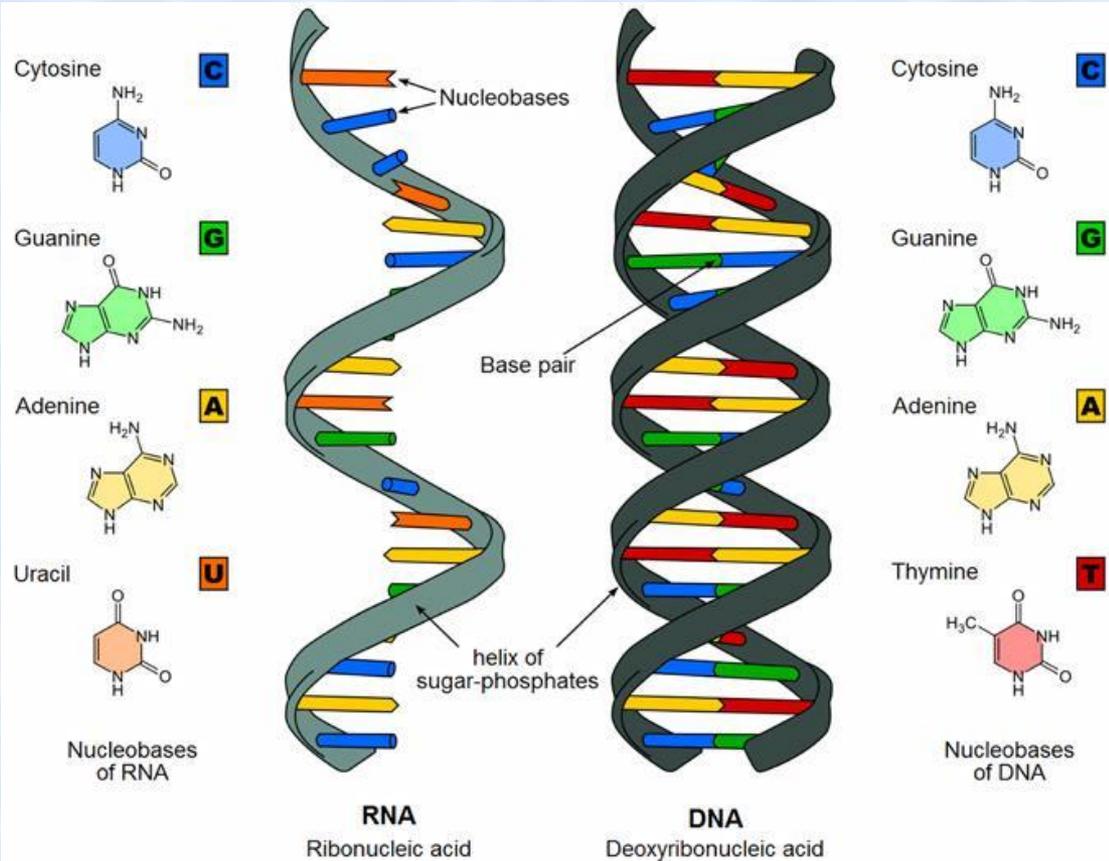
# Отличия молекул РНК и ДНК



ДНК



РНК



The diagram compares RNA and DNA structures and their chemical components. On the left, the RNA structure is shown as a single helix, while on the right, the DNA structure is shown as a double helix. Labels include 'Nucleobases' for RNA and 'Base pair' for DNA. The 'helix of sugar-phosphates' is also labeled for DNA.

**Nucleobases of RNA:**

- Cytosine (C): NC1=NC(=O)NC=C1
- Guanine (G): NC1=NC2=C(N1)N=CN=C2=O
- Adenine (A): NC1=NC=NC2=C1N=CN2
- Uracil (U): O=C1NC=CC(=O)N1

**Nucleobases of DNA:**

- Cytosine (C): NC1=NC(=O)NC=C1
- Guanine (G): NC1=NC2=C(N1)N=CN=C2=O
- Adenine (A): NC1=NC=NC2=C1N=CN2
- Thymine (T): CC1=CNC(=O)NC1=O

**RNA:** Ribonucleic acid

**DNA:** Deoxyribonucleic acid

# Виды нуклеиновых кислот

## Нуклеиновые кислоты

**ДНК**

**РНК**

**Ядерная –  
в хромосомах**

**кольцевая ДНК  
митохондрий**

**кольцевая ДНК  
хлоропластов**

**информационная  
(и-РНК – 0,5-1%)**

**транспортная  
(т-РНК – 9-10%)**

**рибосомальная  
(р-РНК – 90%)**

РНК  
состоит из  
одной цепи  
РНК  
переносят  
информа  
цию о  
структуре  
белков,  
участвуют в  
синтезе  
белка

ФУНКЦИИ  
ДНК  
Хранение  
наследствен  
ной  
информации  
Передача  
наследствен  
ной  
информации  
из поколения  
в поколения

**Спасибо за  
внимание**