

A child in a blue winter coat and pink hat is walking in a forest, holding a large yellow leaf. The background is a blurred forest with trees and foliage.

# Нуклеиновые кислоты (НК).

**РАБОТА ВЫПОЛНЕНА**

**учителем химии средней школы №118 Выборгского района Санкт -  
Петербурга  
ТИХОМИРОВОЙ ЛЮДМИЛОЙ ВИКТОРОВНОЙ**

# Детский вопрос.

«Почему у  
коров  
рождаются  
телята,  
а у людей –  
люди?»



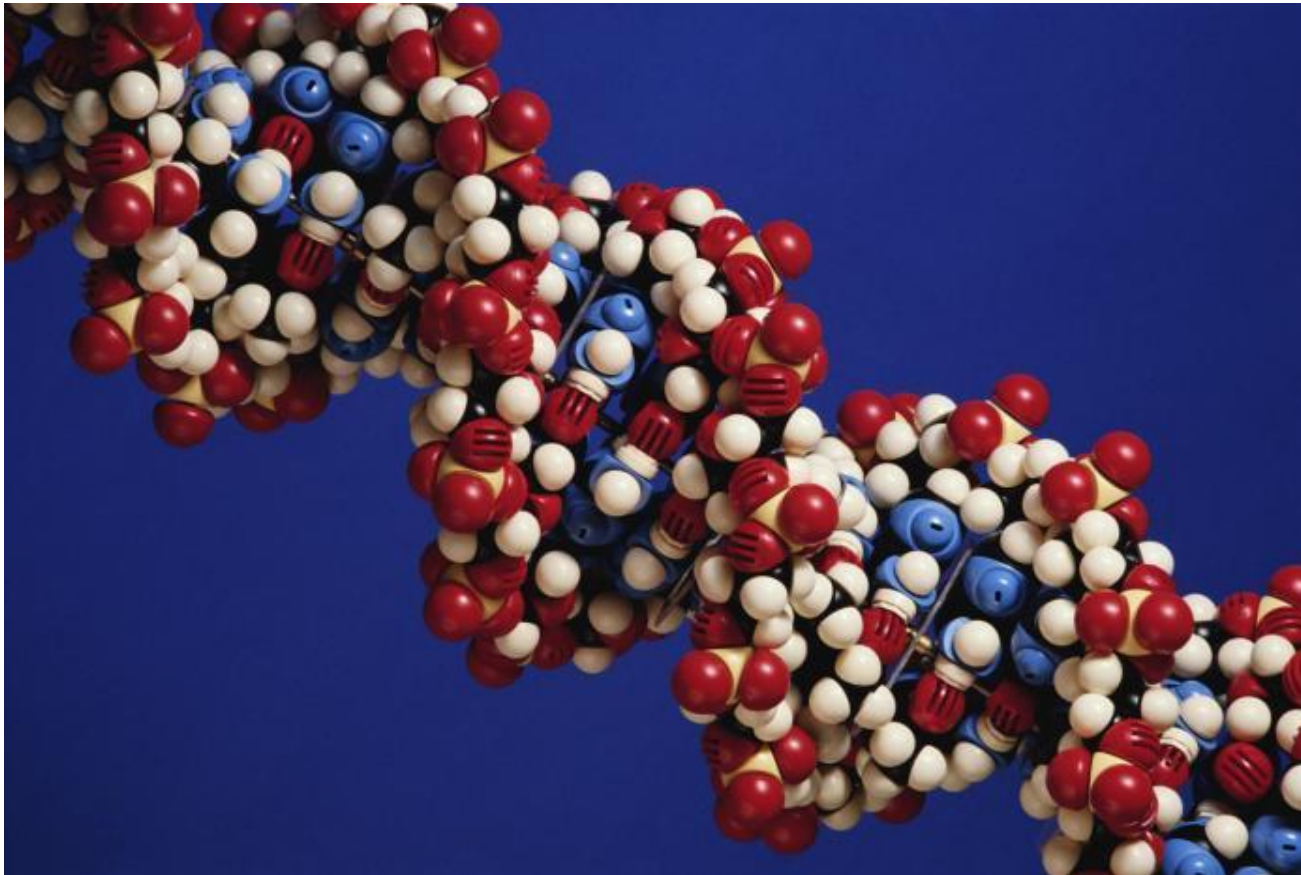
# Нуклеиновые кислоты.

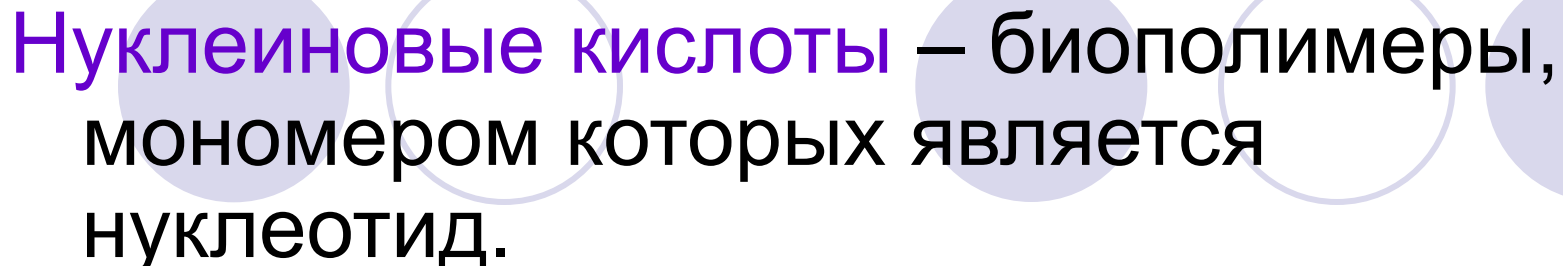
- Нуклеиновые кислоты - биологические полимерные молекулы, хранящие всю информацию об отдельном живом организме, определяющие его рост и развитие, а также наследственные признаки, передаваемые следующему поколению.
- Нуклеиновые кислоты есть в ядрах клеток всех растительных и животных организмов, что определило их название ( лат. nucleus – ядро )



# Виды НК:

- ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота)
- РНК (рибонуклеиновая кислота)
- АТФ (аденозинтрифосфорная кислота)





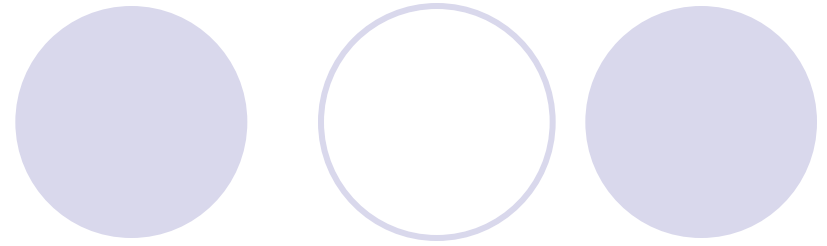
**Нуклеиновые кислоты** – биополимеры, мономером которых является нуклеотид.

**Нуклеотид** состоит из углевода, азотистого основания и остатка фосфорной кислоты.

В молекулах ДНК и РНК присутствуют **4** вида нуклеотидов.

**НК состоят** из элементов: С, О, Н, N, Р.

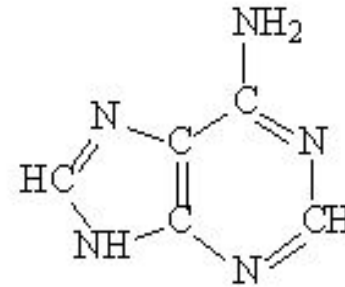
# Состав ДНК.



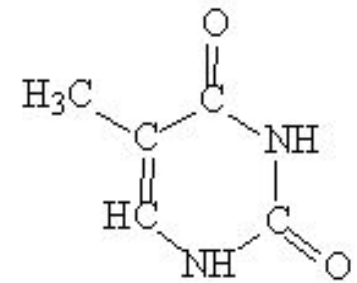
- Углевод – дезоксирибоза  $C_5H_{10}O_4$

- Азотистые основания

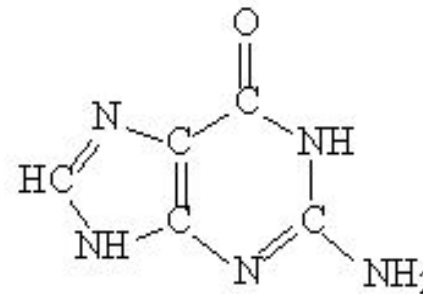
- Остаток фосфорной  
КИСЛОТЫ



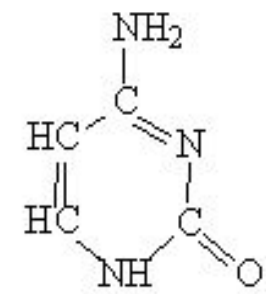
Аденин



Тимин



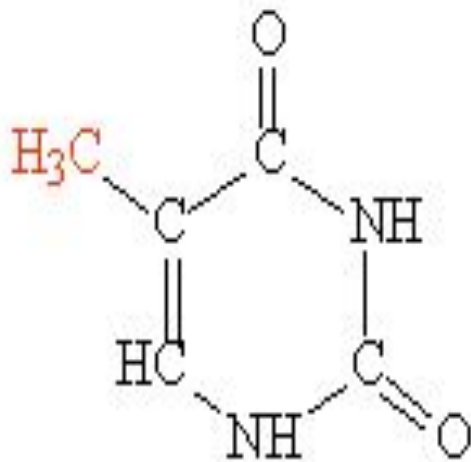
Гуанин



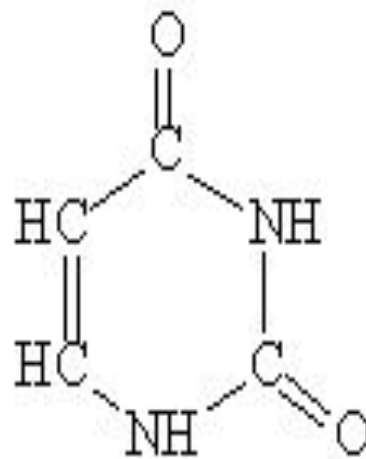
Цитозин

# Состав РНК.

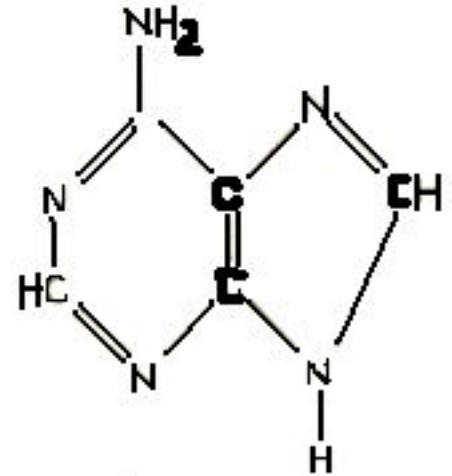
- Углевод – рибоза  $C_5H_{10}O_5$
- Азотистые основания
- Остаток фосфорной кислоты



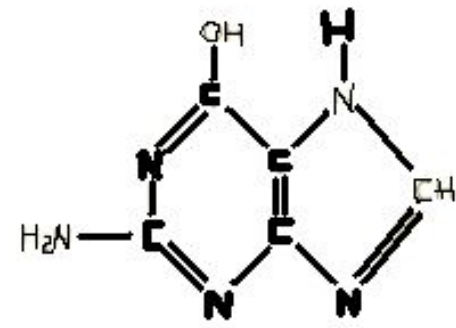
Тимин



Урацил



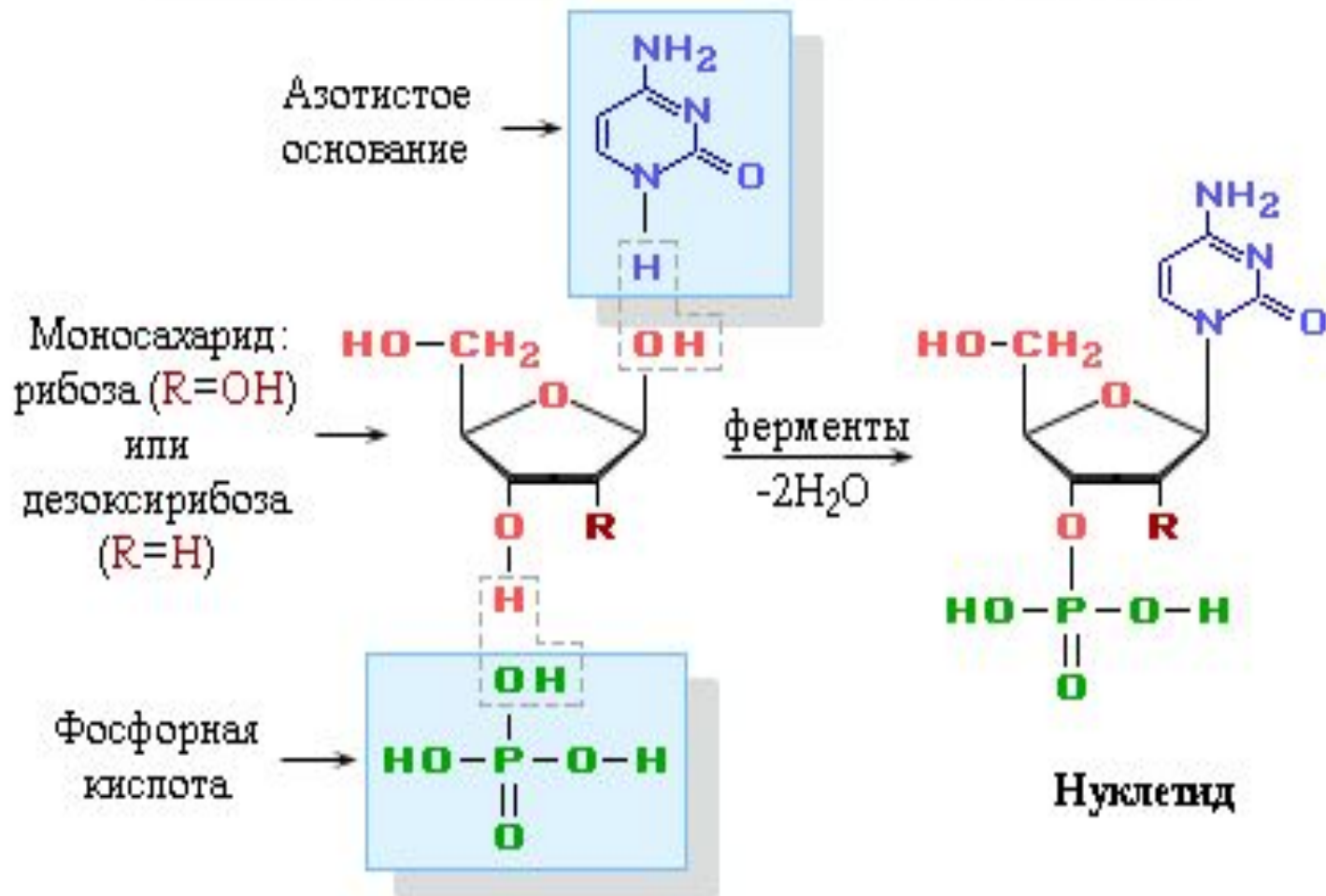
Аденин



Гуанин

# Схема строения нуклеотида.

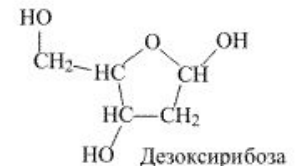
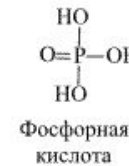
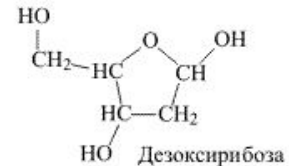
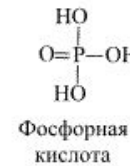
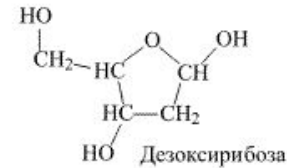
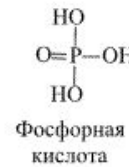
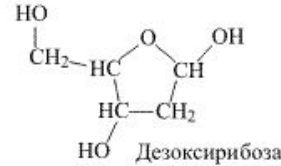
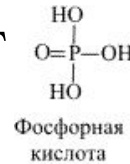
## Строение и составные части нуклеотида



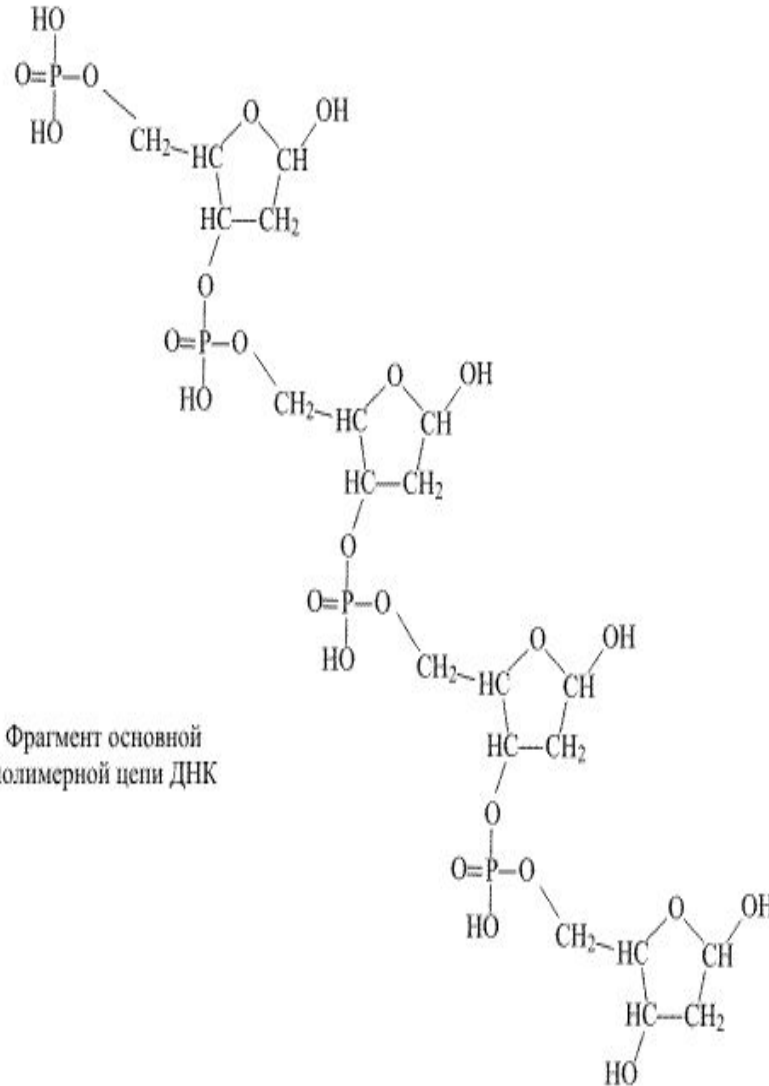


# Первичная структура ДНК.

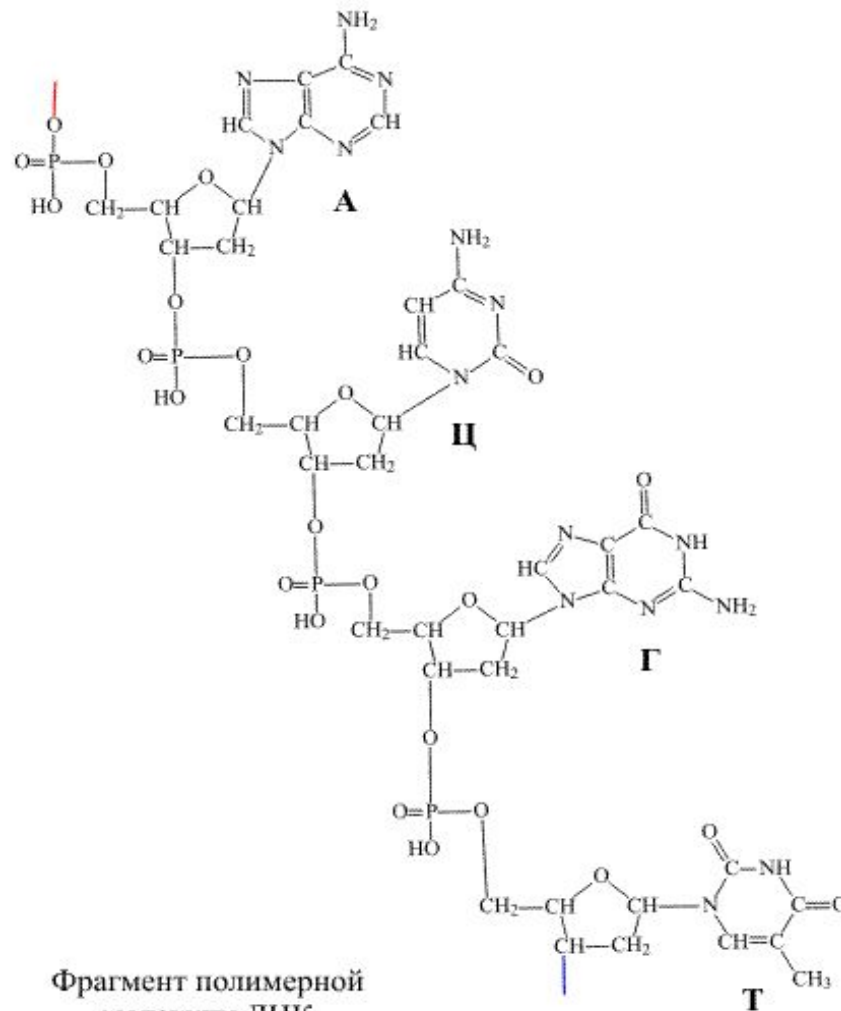
- Молекула ДНК служит отправной точкой в процессе роста и развития организма. На рисунке показано, как объединяются в полимерную цепь два типа чередующихся исходных соединений, показан не способ синтеза, а принципиальная схема сборки молекулы ДНК.



- На втором этапе сборки к свободным группам ОН дезоксирибозы присоединяются показанные ранее азотсодержащие гетероциклические соединения, образуя у полимерной цепи боковые подвески

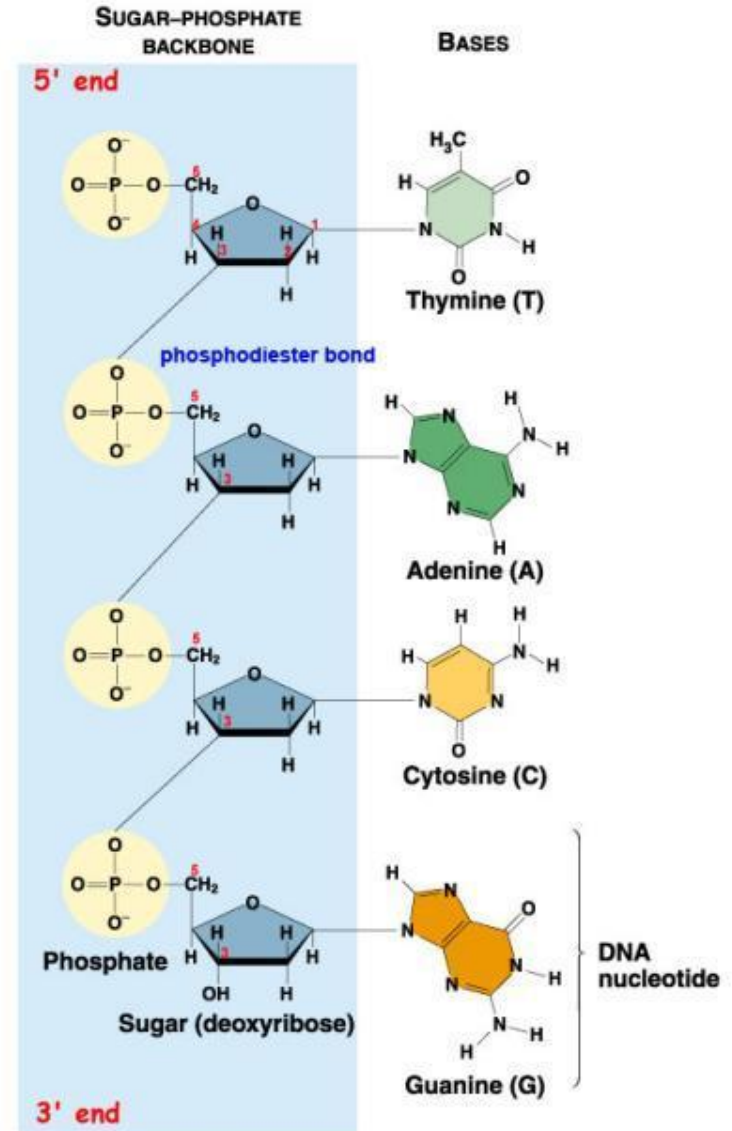
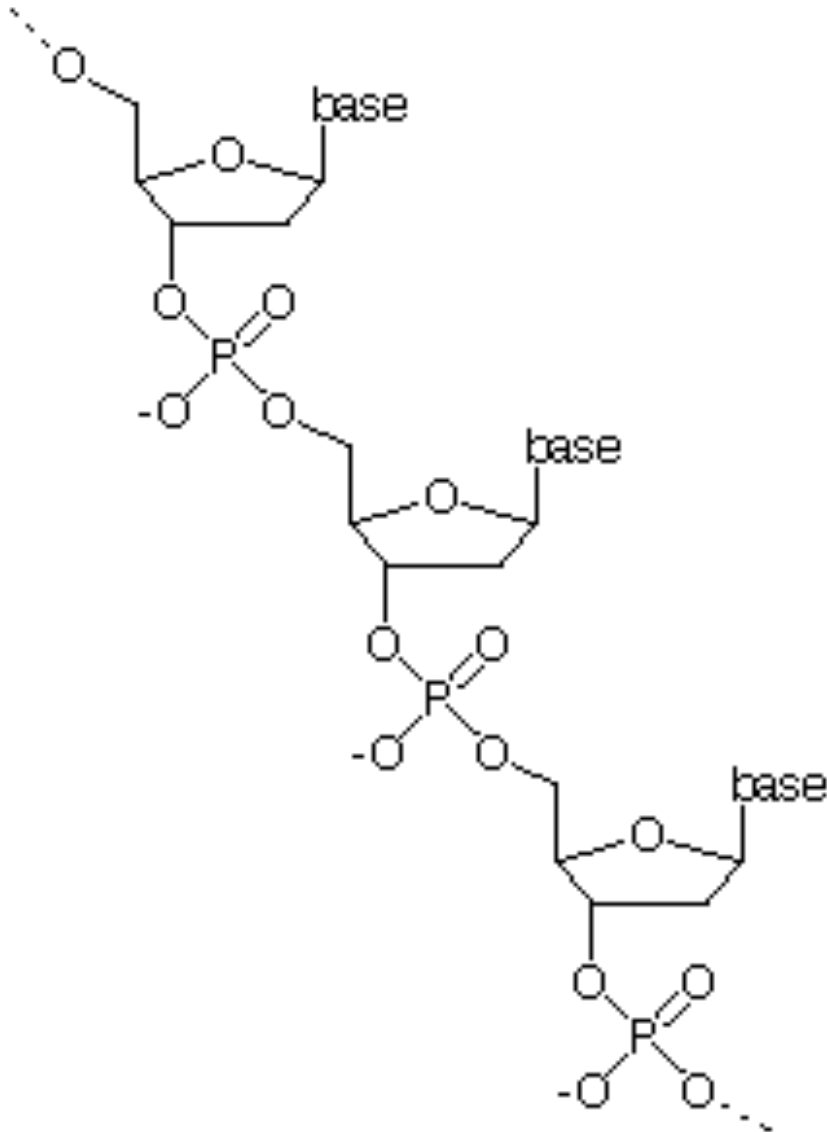


# Вторичная структура ДНК.



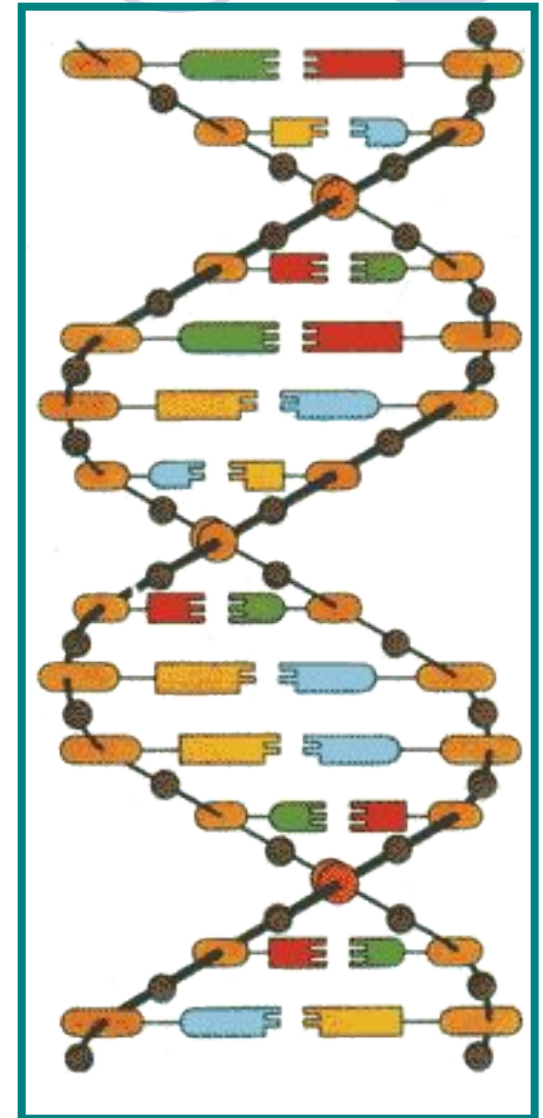
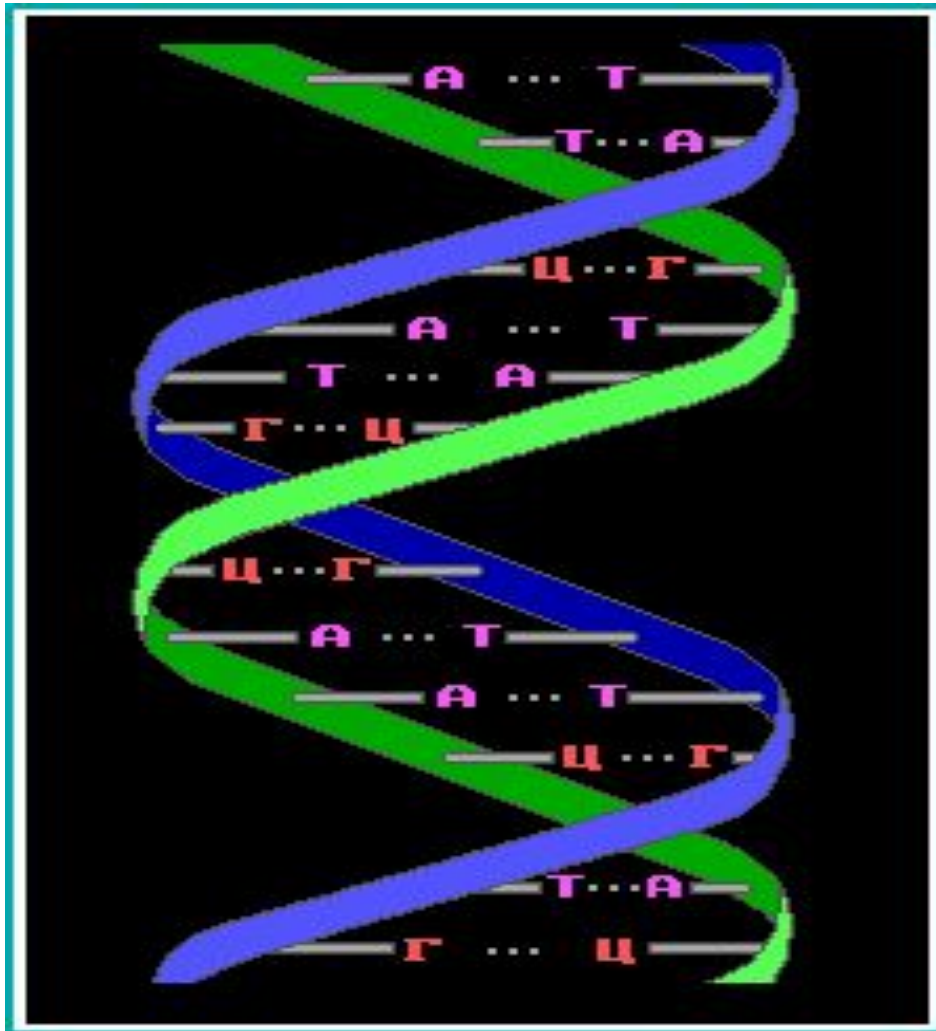
Фрагмент полимерной  
молекулы ДНК

# В каком направлении читать ДНК?

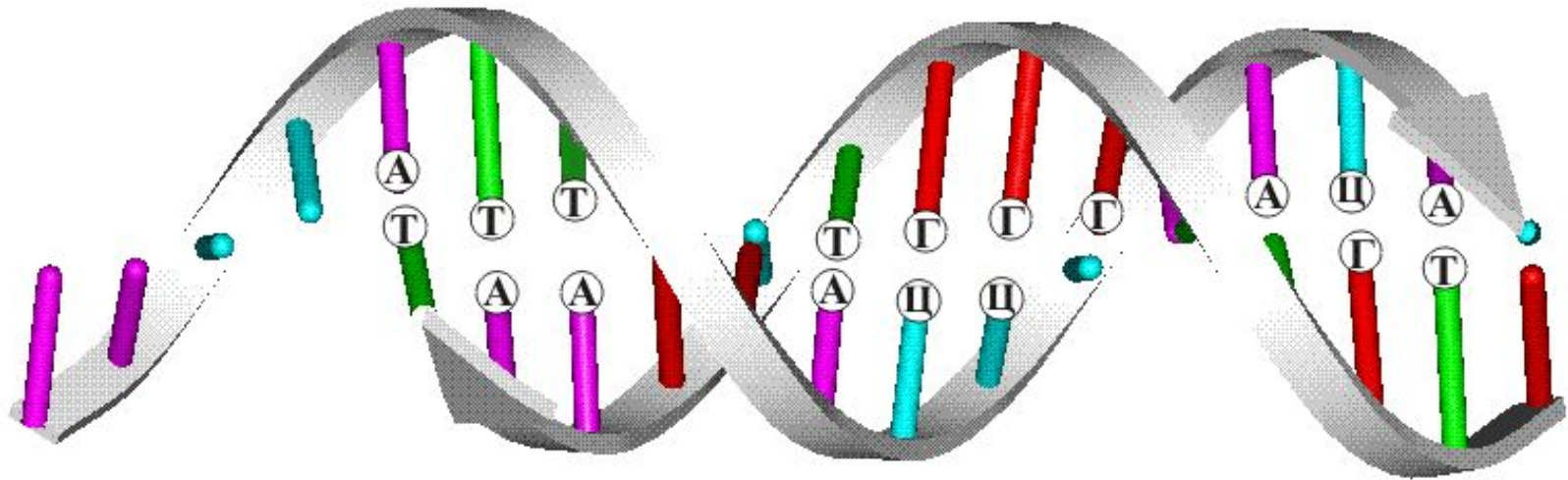




# Фрагмент молекулы ДНК.



# Вращающаяся модель двойной спирали ДНК.

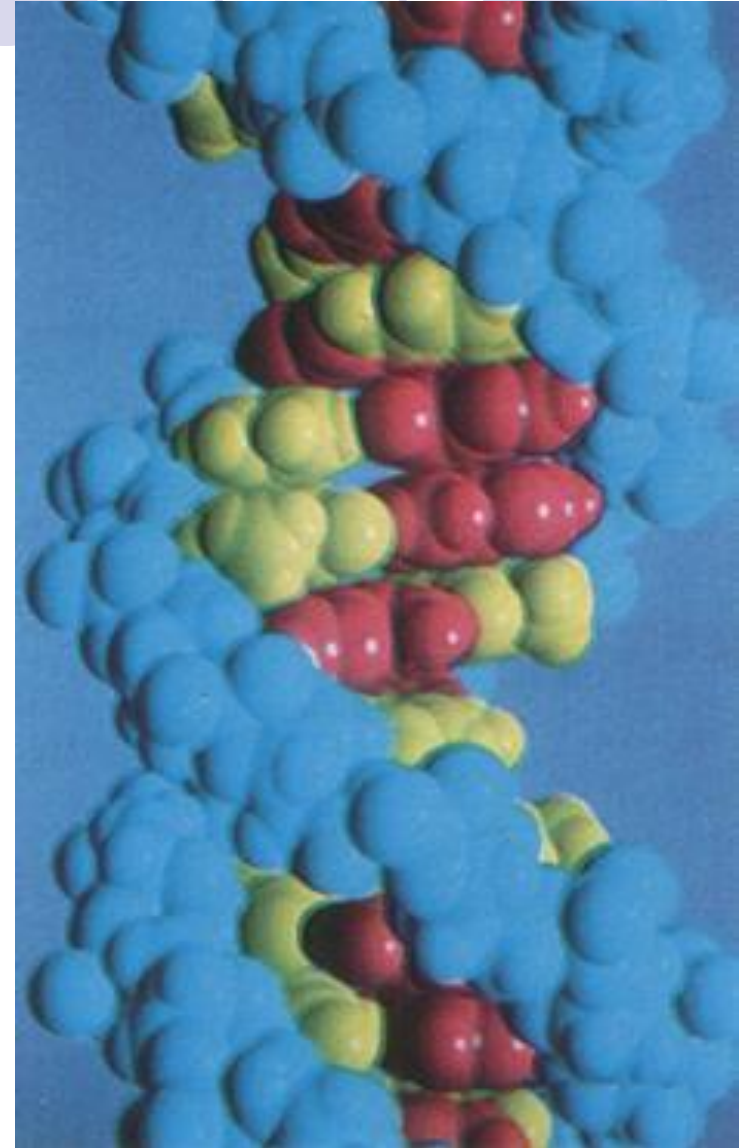


- Стреловидные окончания полимерных молекул указывают, что направление цепей противоположно

- Строение полимерной цепи и обязательное присутствие четырех видов гетероциклов однотипно для всех представителей живого мира. У всех животных и высших растений количество пар А – Т всегда несколько больше, чем пар Г – Ц. Отличие ДНК млекопитающих от ДНК растений в том, что у млекопитающих пара А – Т на всем протяжении цепи встречается ненамного чаще (приблизительно в 1,2 раза), чем пара Г – Ц. В случае растений предпочтительность первой пары гораздо более заметна (приблизительно в 1,6 раза).
- ДНК – одна из самых больших известных на сегодня полимерных молекул, у некоторых организмов ее полимерная цепь состоит из сотен миллионов звеньев. Длина такой молекулы достигает нескольких сантиметров, это очень большая величина для молекулярных объектов. Т.к. поперечное сечение молекулы всего 2 нм ( $1\text{ нм} = 10^{-9}\text{ м}$ ), то ее пропорции можно сопоставить с железнодорожным рельсом длиной в десятки километров.

# Функции ДНК.

- Функцией ДНК является хранение, передача и воспроизведение в ряду поколений генетической информации.
- В организме ДНК, являясь основой уникальности индивидуальной формы, определяет, какие белки и в каких количествах необходимо синтезировать.



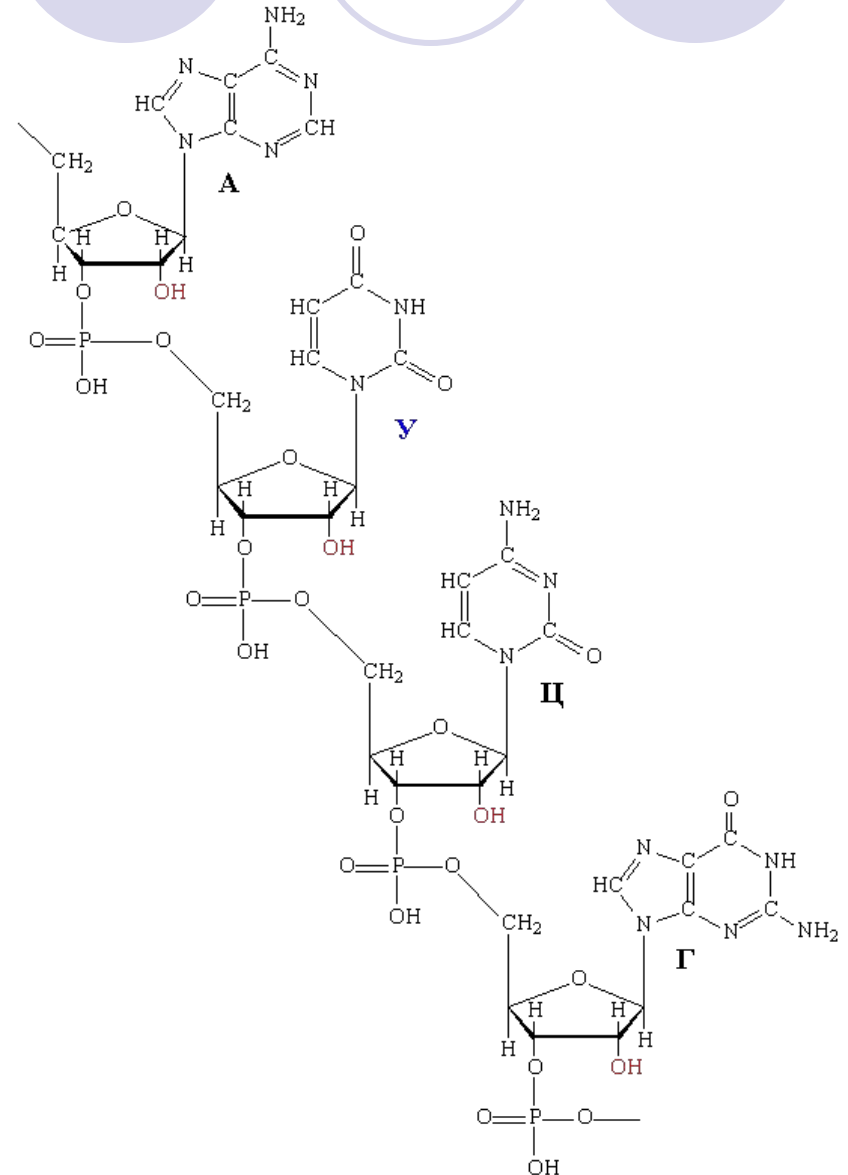


# Первичная структура РНК.

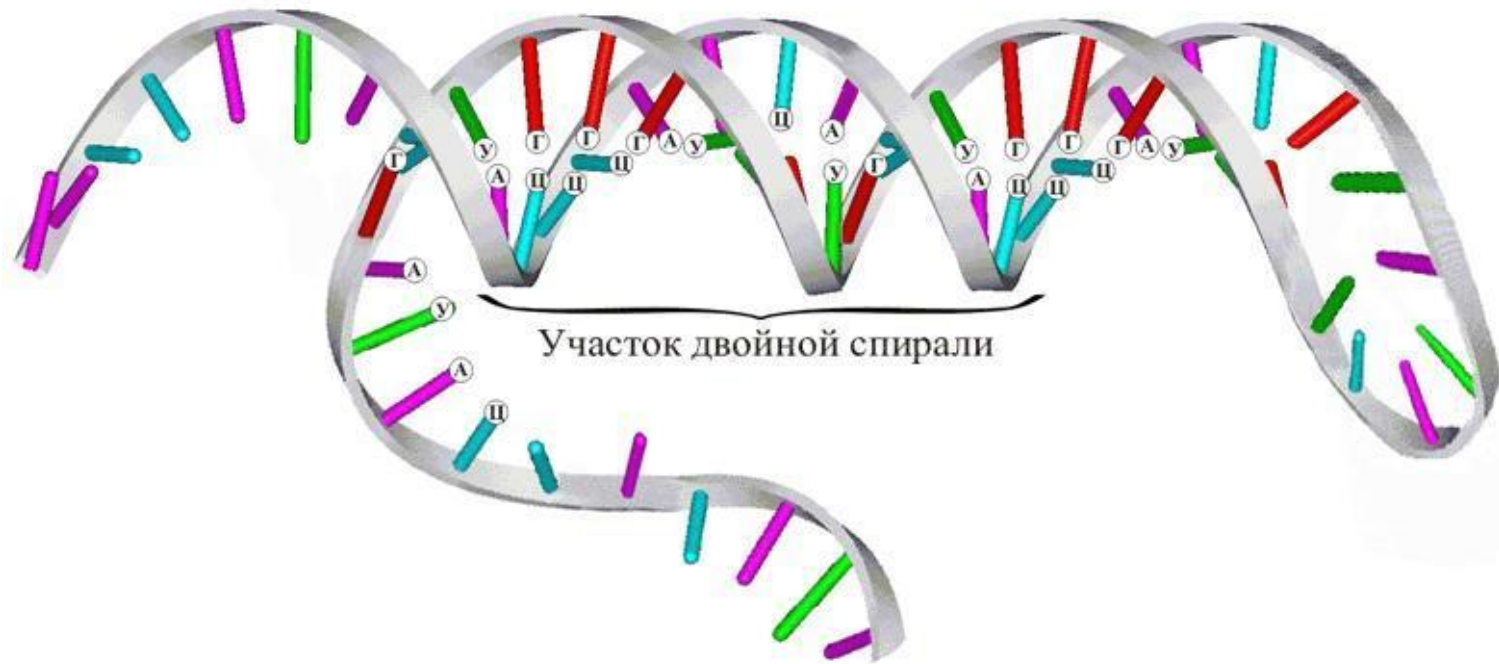
- Порядок следования группировок А, У, Г и Ц, а также их количественное соотношение может быть различным.

- Основное отличие от ДНК – наличие группировок ОН в рибозе (красный цвет) и фрагмента урацила (синий цвет).

- Полимерная цепь РНК приблизительно в десять раз короче, чем у ДНК. Дополнительное отличие в том, что молекулы РНК не объединяются в двойные спирали, состоящие из двух молекул, а обычно существуют в виде одиночной молекулы, которая на некоторых участках может образовывать сама с собой двухцепные спиральные фрагменты, чередующиеся с линейными участками.



# Вторичная структура РНК.



- Пары, связанные водородными связями и формирующие спираль (А-У и Г-Ц), возникают на тех участках, где расположение групп оказывается благоприятным для такого взаимодействия

# Виды РНК.



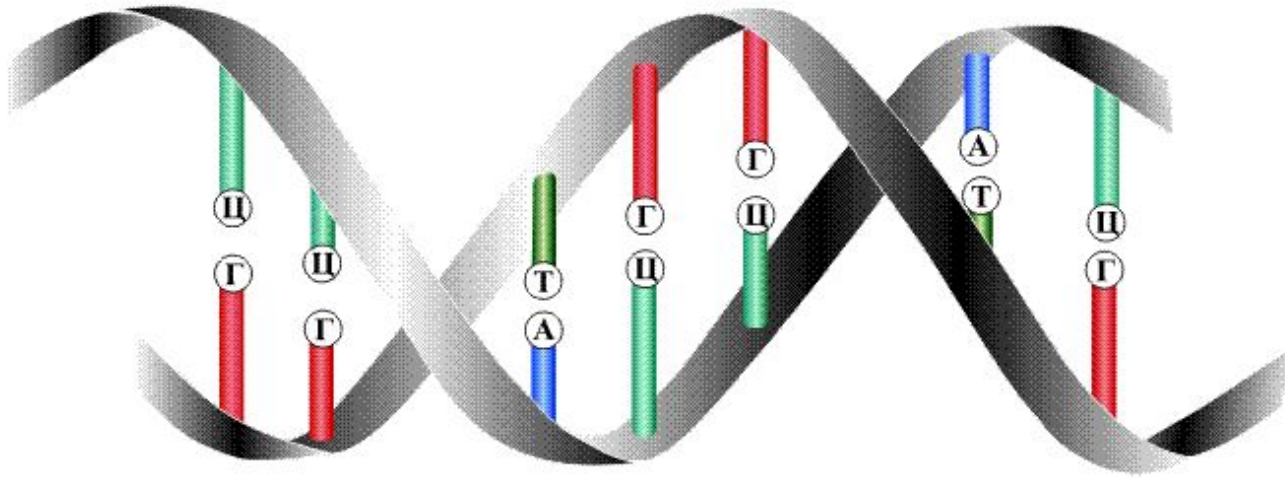
Существует три основных вида РНК.

**Информационная (матричная) РНК – мРНК(5%)**

Наиболее разнородная по размерам, структуре и стабильности группа молекул РНК с длиной цепи 75-3000 нуклеотидов. мРНК представляет собой полинуклеотидную незамкнутую цепь. Единой пространственной структуры, характерной хотя бы для большинства мРНК, не обнаружено.

Все мРНК объединяет их функция – они служат в качестве матриц для синтеза белков, передавая информацию об их структуре с молекул ДНК.

# Образование матричной РНК.

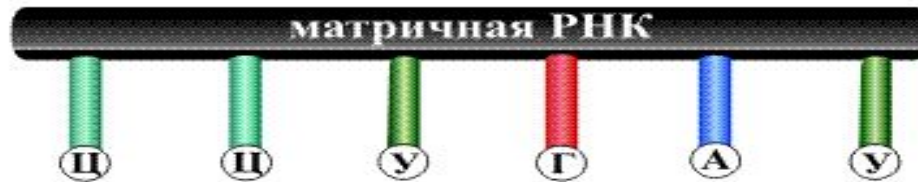


- На первой стадии часть двойной спирали раскрывается, освободившиеся ветви расходятся, и на группах **А**, **Т**, **Г** и **Ц**, оказавшихся доступными, начинается синтез РНК, называемой матричной РНК, поскольку она как копия с матрицы точно воспроизводит информацию, записанную на раскрывшемся участке ДНК. Напротив группы **А**, принадлежащей молекуле ДНК, располагается фрагмент будущей матричной РНК, содержащий группу **У**, все остальные группы располагаются друг напротив друга в точном соответствии с тем, как это происходит при образовании двойной спирали ДНК



# Синтез белковых молекул.

- На втором этапе матричная ДНК перемещается из ядра клетки в околоядерное пространство – цитоплазму. К полученной матричной РНК подходят так называемые транспортные РНК, которые несут с собой (транспортируют) различные аминокислоты. Каждая транспортная РНК, нагруженная определенной аминокислотой, приближается к строго обусловленному участку матричной РНК, нужное место обнаруживается с помощью все того же принципа взаимосоответствия групп А-У, и Г-Ц. В конечном итоге две аминокислоты, оказавшиеся рядом, взаимодействуют между собой, так начинается сборка будущей белковой молекулы



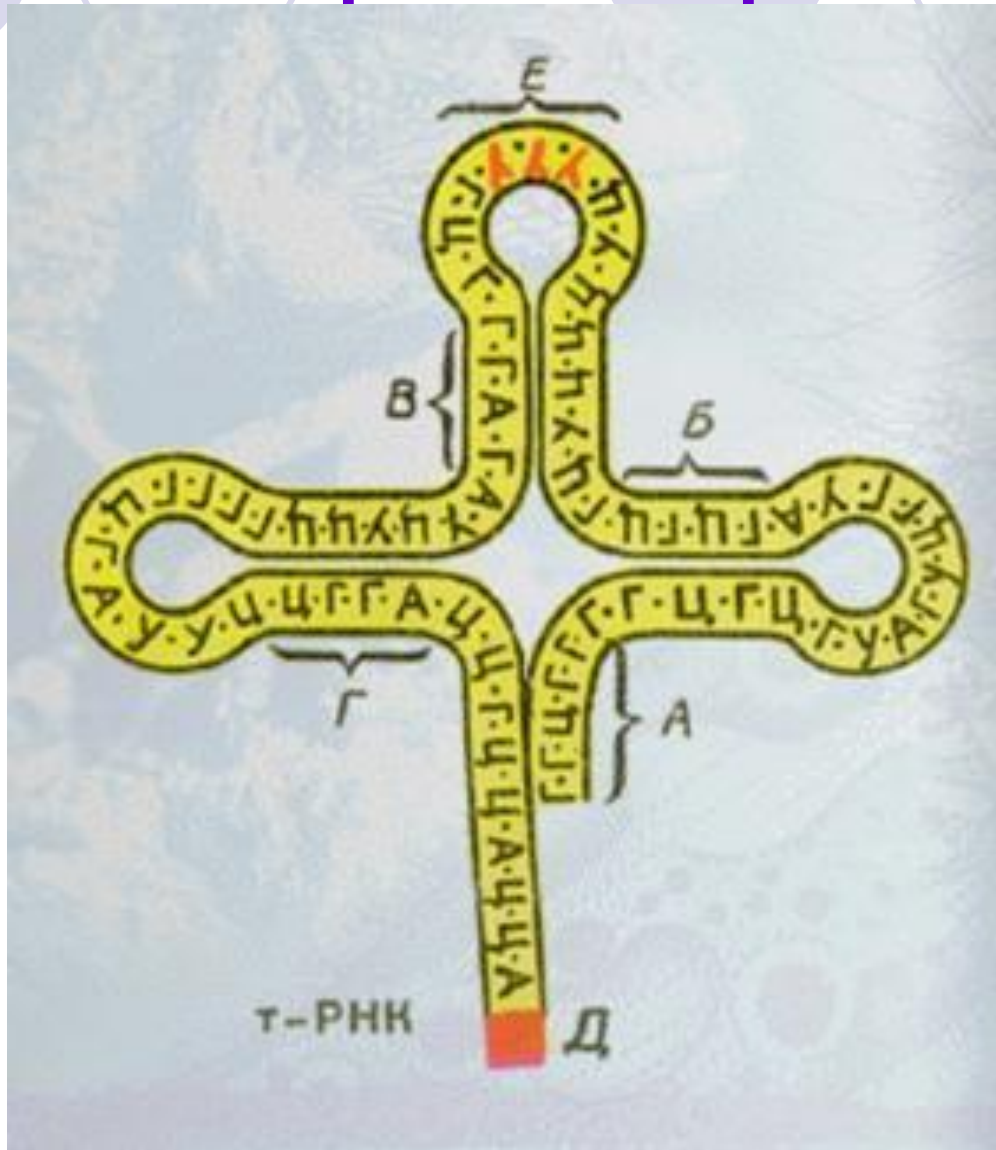
**Транспортная** (акцепторная) РНК – тРНК.

Самая маленькая из РНК. Молекулы тРНК состоят из 75-100 нуклеотидов.

Функция тРНК – перенос аминокислот к синтезируемой молекуле белка.

Число различных видов тРНК в клетке невелико: 20-61. Все они имеют сходную пространственную организацию.

# Строение транспортной РНК.



## Рибосомная РНК – рРНК.

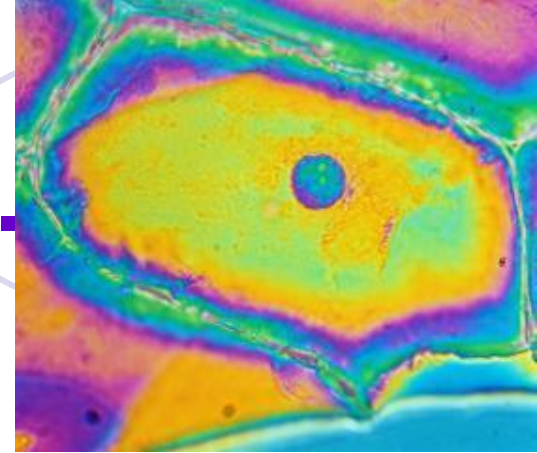
Одноцепочечные нуклеиновые кислоты, которые в комплексе с рибосомными белками образуют рибосомы – органеллы, на которых происходит синтез белка.

рРНК – разнородная группа молекул с длиной цепи 120-3500 нуклеотидов.

В клетке больше всего содержится рРНК, значительно меньше тРНК и совсем немного мРНК. Так, у кишечной палочки *E.coli* соотношение этих видов РНК составляет примерно 82%, 16 и 2%, соответственно.

# История открытия.

В 1869 году, когда Ф. Мишер выделил из ядер клеток особое вещество, обладавшее кислыми свойствами и названное им нуклеином. Нуклеин содержал большое количество фосфора. В 1889 году Альтман ввёл термин – нуклеиновая кислота. Начиная с 1879 года А. Коссель стал проводить свои исследования по химии нуклеина. Он показал, что в его состав кроме фосфорной кислоты входят пурины и пиримидины (азотистые основания), а также углеводные компоненты. Было обнаружено четыре азотистых оснований: два пурина – аденин и гуанин и два пиримидина – тимин и цитозин



# Из истории исследований нуклеиновых кислот.

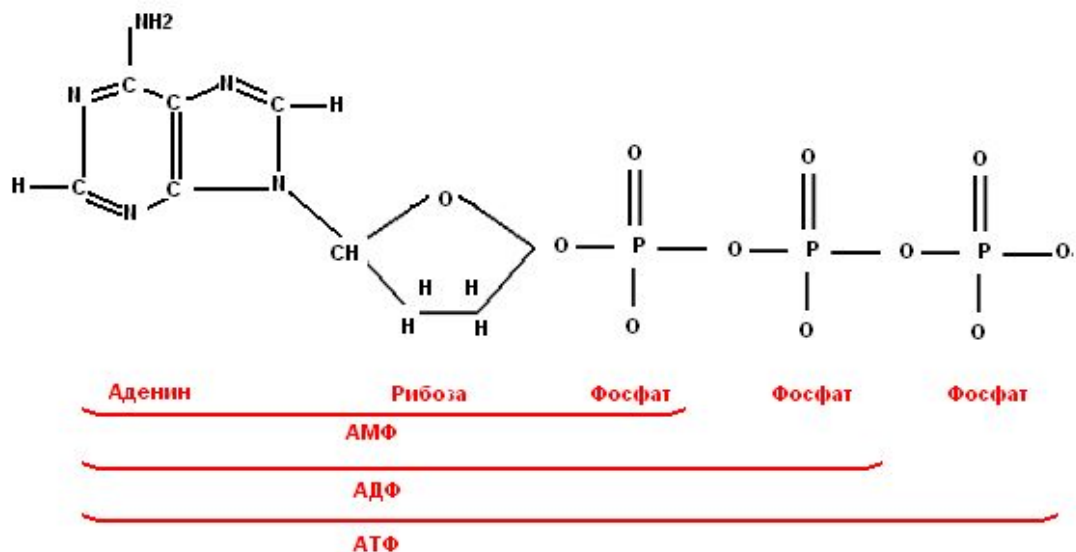
- Понимание того, что в ДНК зашифрована вся информация о живом организме, пришло в середине 20 в., структуру двойной спирали ДНК установили в 1953 [Дж.Уотсон](#) и [Ф.Крик](#) на основании данных рентгеноструктурного анализа, что признано крупнейшим научным достижением 20 столетия. В середине 70-х годов 20 в. появились методики расшифровки детальной структуры нуклеиновых кислот, а вслед за тем были разработаны способы их направленного синтеза. Сегодня ясны далеко не все процессы, происходящие в живых организмах с участием нуклеиновых кислот, и сегодня это одна из самых интенсивно развивающихся областей науки.





# АТФ.

АТФ – аденозинтрифосфат – является производным нуклеотида аденозина, в котором к его фосфату линейной ковалентной связи присоединены ещё 2 фосфата (остатка фосфорной кислоты).



АТФ – достаточно стабильное соединение, он способен перемещаться по всей клетке, «храня в себе» запас энергии. В том месте, где она необходима, АТФ расщепляется и выделяет «порцию» энергии. Образуется АТФ преимущественно в митохондриях. АТФ является универсальным переносчиком энергии. Все живые организмы Земли используют его. Существуют и другие макроэнергетические связи, но только АТФ является «всеобщей энергетической валютой», которую «признают» все химические процессы.

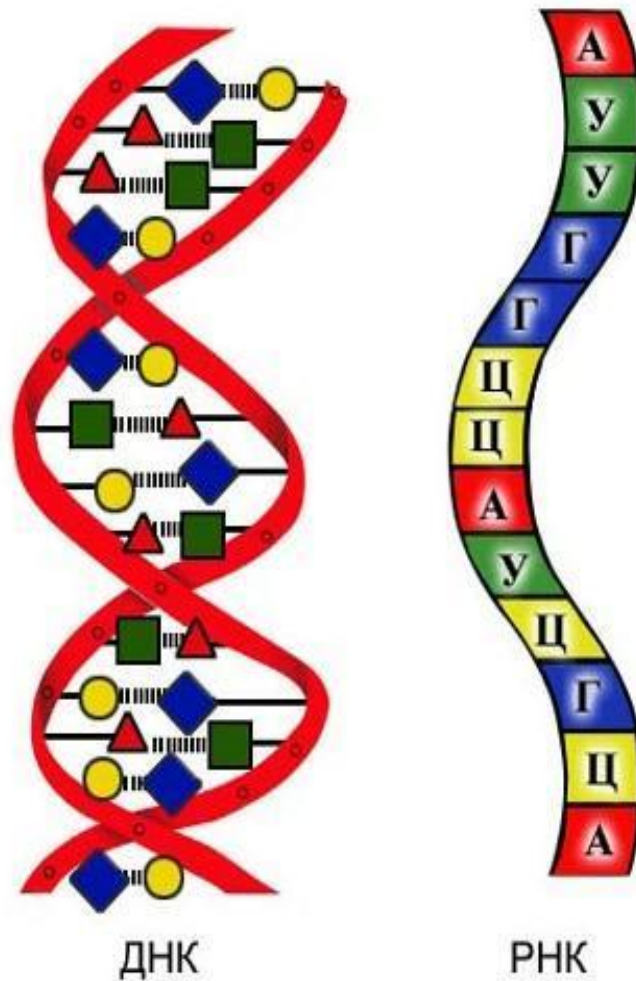
Геном человека содержит 3,5 миллиарда оснований, которые составляют десятки тысяч генов в 23 парах хромосом человека.



Проект «Геном человека» - с 1990 г по апрель 2003года

# Сравнение ДНК и РНК.

- Молекула ДНК содержит более 30 тысяч пар оснований
- $M_R = 100$  тыс до нескольких млн.
- Находится в хромосомах ядер клетки.
- Молекула РНК содержит 5-6 тысяч пар оснований.
- $M_R = 20$  тыс до 200 тыс
- Находятся в цитоплазме и рибосомах.



# Нуклеиновые кислоты.

Сравнение.	ДНК	РНК
<b>Состав нуклеотида</b>		
Углевод	Дезоксирибоза $C_5H_{10}O_4$	Рибоза $C_5H_{10}O_5$
Азотистое основание	Аденин, Гуанин, Тимин, Цитозин	Аденин, Гуанин, Тимин, Урацил
Остаток кислоты	Фосфорная $H_3PO_4$	Фосфорная $H_3PO_4$

<b>Mr</b>	<b>100 тыс – несколько млн</b>	<b>20 – 200 тыс</b>
<b>Число структурных звеньев</b>	<b>до 30 тыс.</b>	<b>5 – 6 тыс</b>
<b>Нахождение в клетке</b>	<b>Ядро (хромосомы) ~ 30% не входят в состав генов</b>	<b>Цитоплазма, рибосомы</b>



Строение

Первичная,  
вторичная  
структура  
( **двойная  
спираль** ),  
третичная

Первичная и  
вторичная  
структуры

Функции в  
организме

**Хранение и  
передача  
наследственно  
й информации**

Информационна  
я (матричная)  
РНК  
Транспортная  
(акцепторная)  
РНК  
Рибосомная РНК

# Словарь терминов

- **Мейтоз** – деление клетки.
- **Редупликация** – удвоение цепи ДНК.
- **Комплементарность** – структурное соответствие двух цепей НК ( А – Т или А – У и Г – Ц и наоборот).
- **Транскрипция** – перенос информации с ДНК на РНК.
- **Трансляция** – процесс перевода информации с последовательности нуклеотидов мРНК в последовательность АК в полипептидной цепи белка.

# Словарь терминов

- **Ген** –это **участок ДНК** , на котором записана последовательность нуклеотидов для синтеза одного белка.
- **Генетический код** – каждой **АК** соответствует строго определенная последовательность **трех азотистых оснований**. – **КОДОН**.  
(Г-Г-У – глицин, Г-Ц-У - аланин и т. д.)

Только осуществляя свои лучшие мечты ,  
человечество подвигается вперед.

К. Тимирязев.

