

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?»

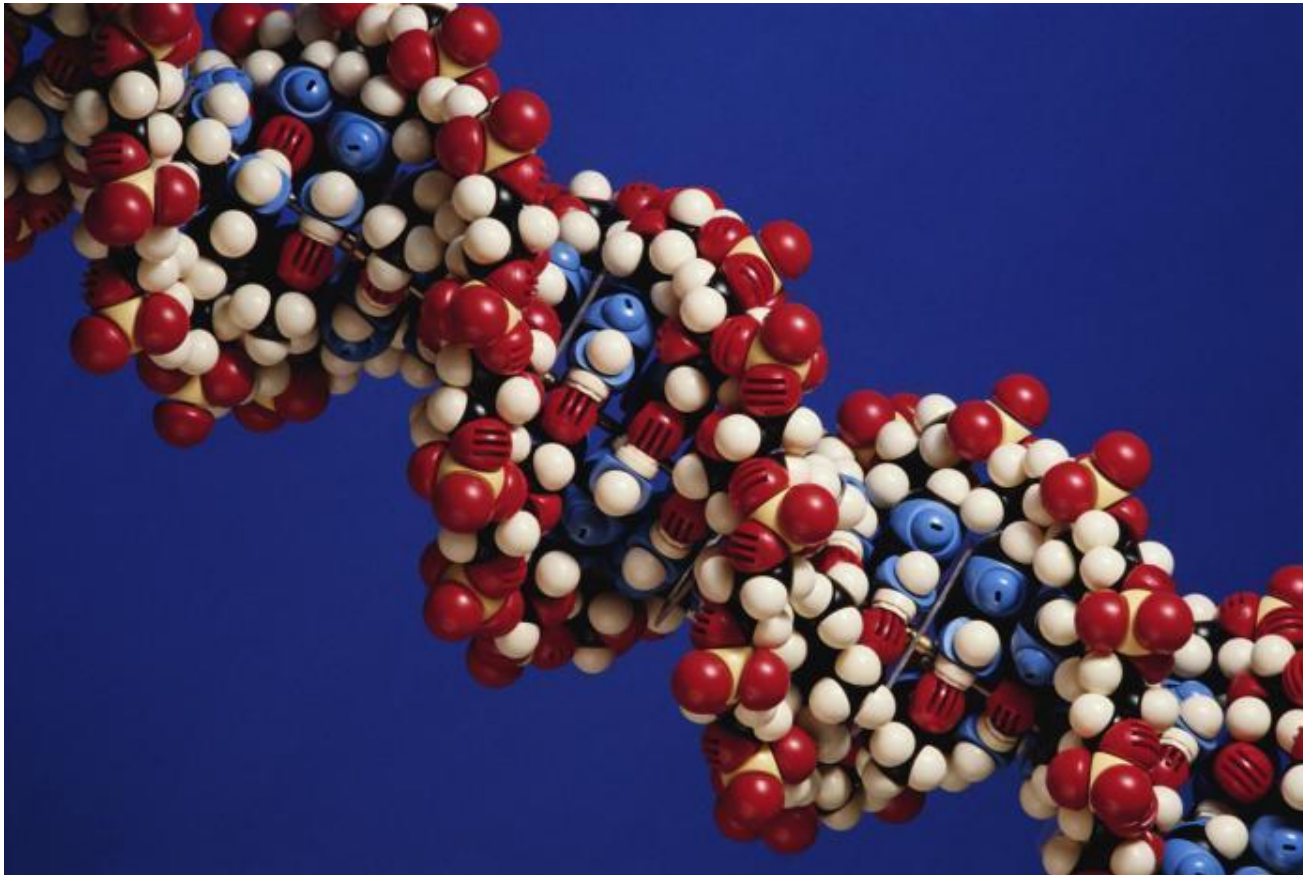


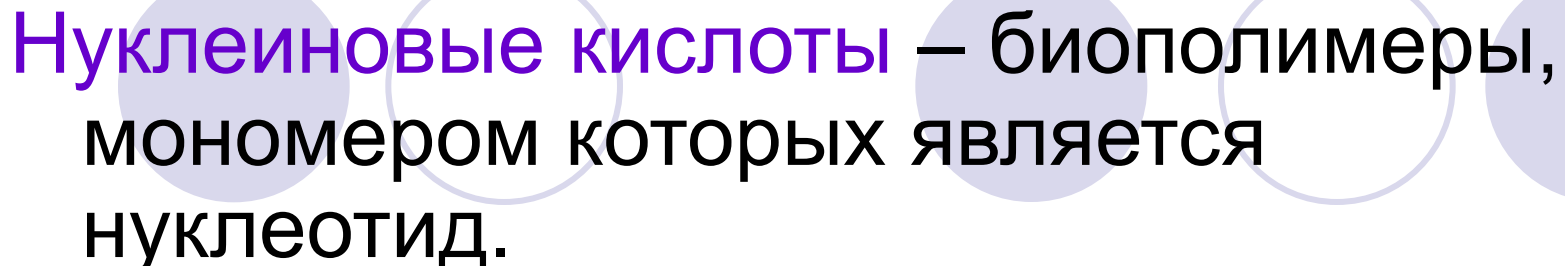
Нуклеиновые кислоты.

- 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)





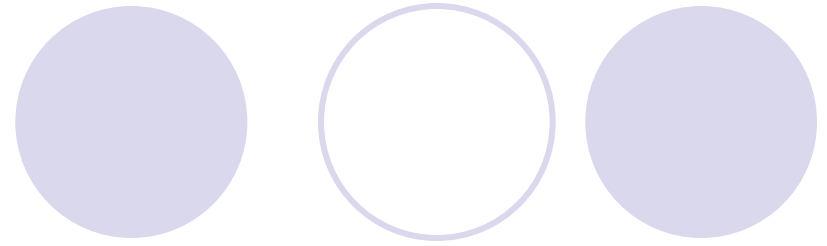
Нуклеиновые кислоты – биополимеры, мономером которых является нуклеотид.

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.

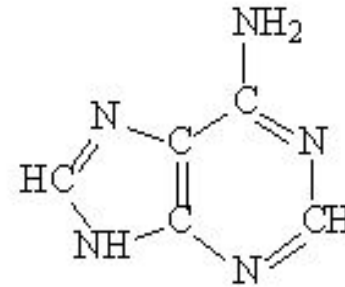
Состав ДНК.



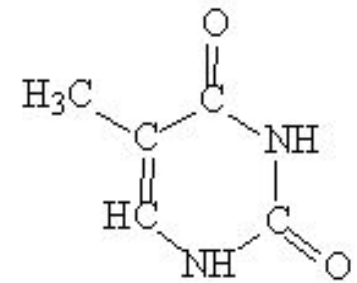
- Углевод – дезоксирибоза $C_5H_{10}O_4$

- Азотистые основания

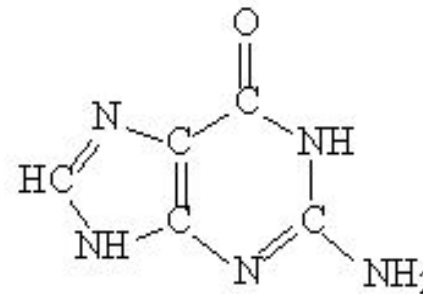
- Остаток фосфорной
КИСЛОТЫ



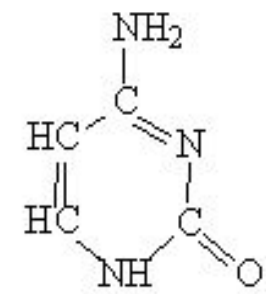
Аденин



Тимин



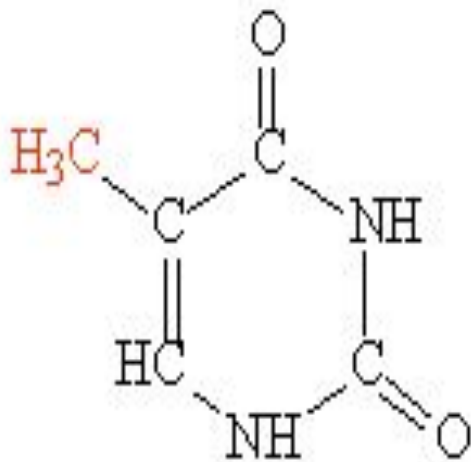
Гуанин



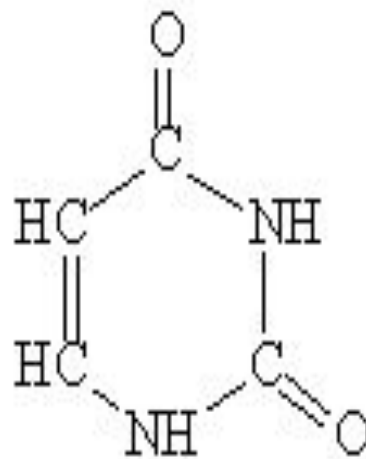
Цитозин

Состав РНК.

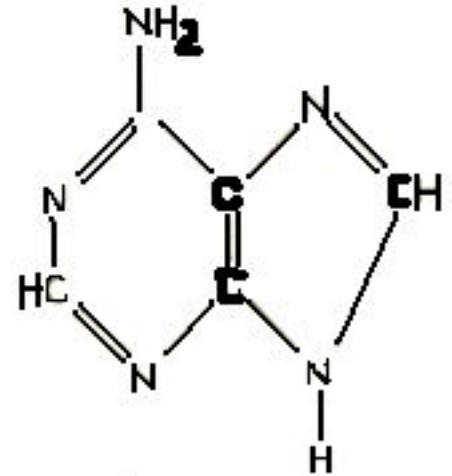
- Углевод – рибоза $C_5H_{10}O_5$
- Азотистые основания
- Остаток фосфорной кислоты



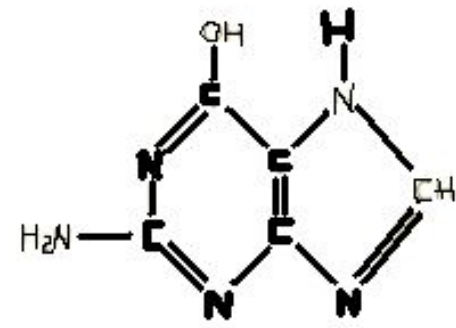
Тимин



Урацил



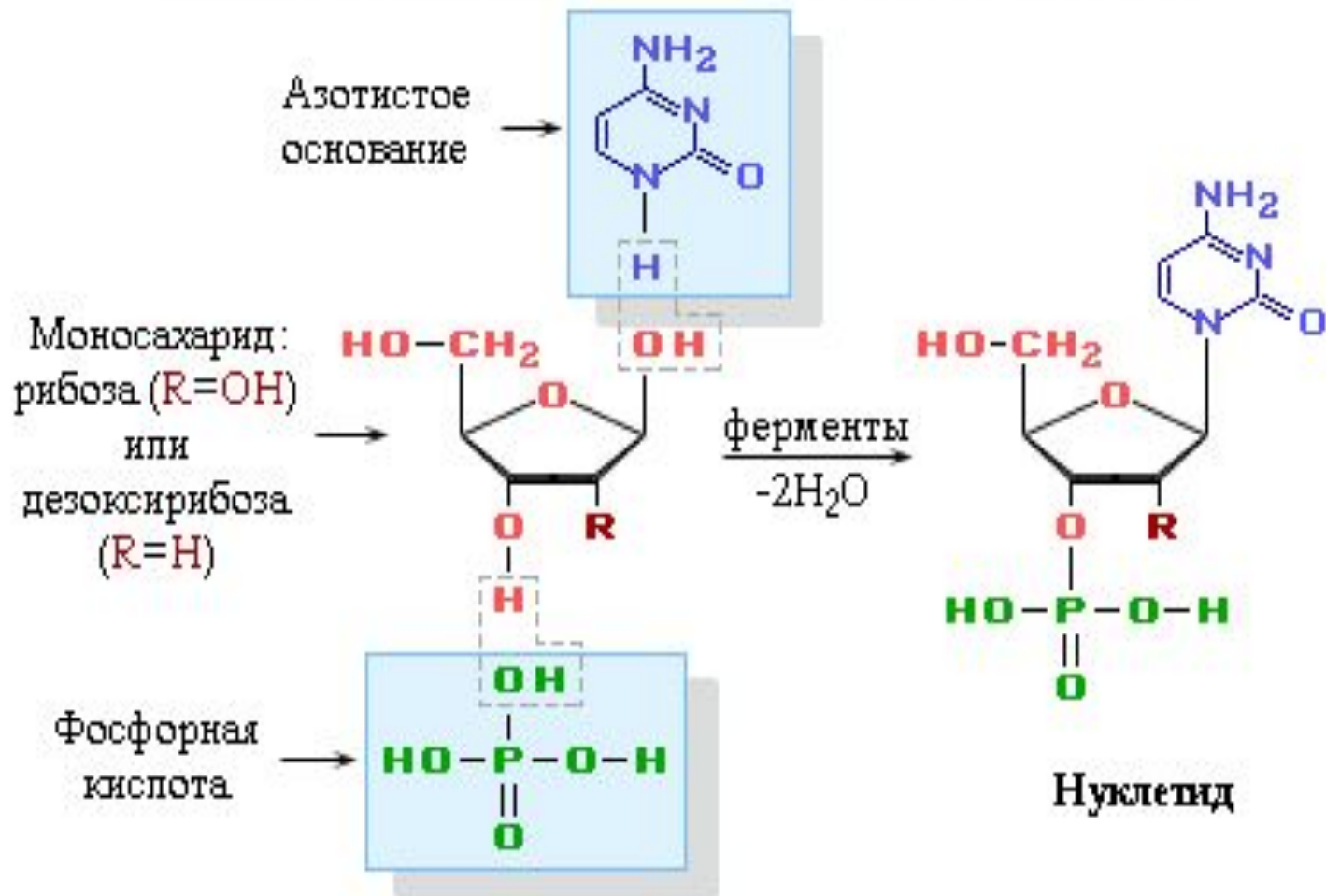
Аденин



Гуанин

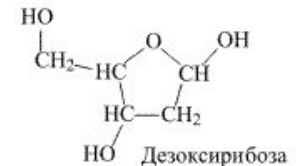
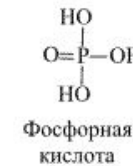
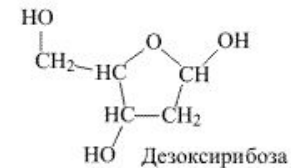
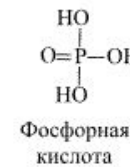
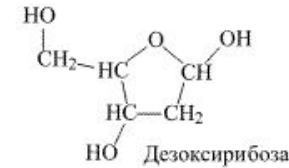
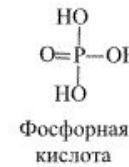
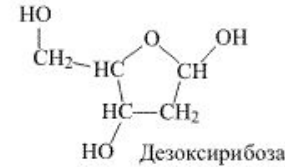
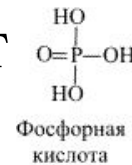
Схема строения нуклеотида.

Строение и составные части нуклеотида

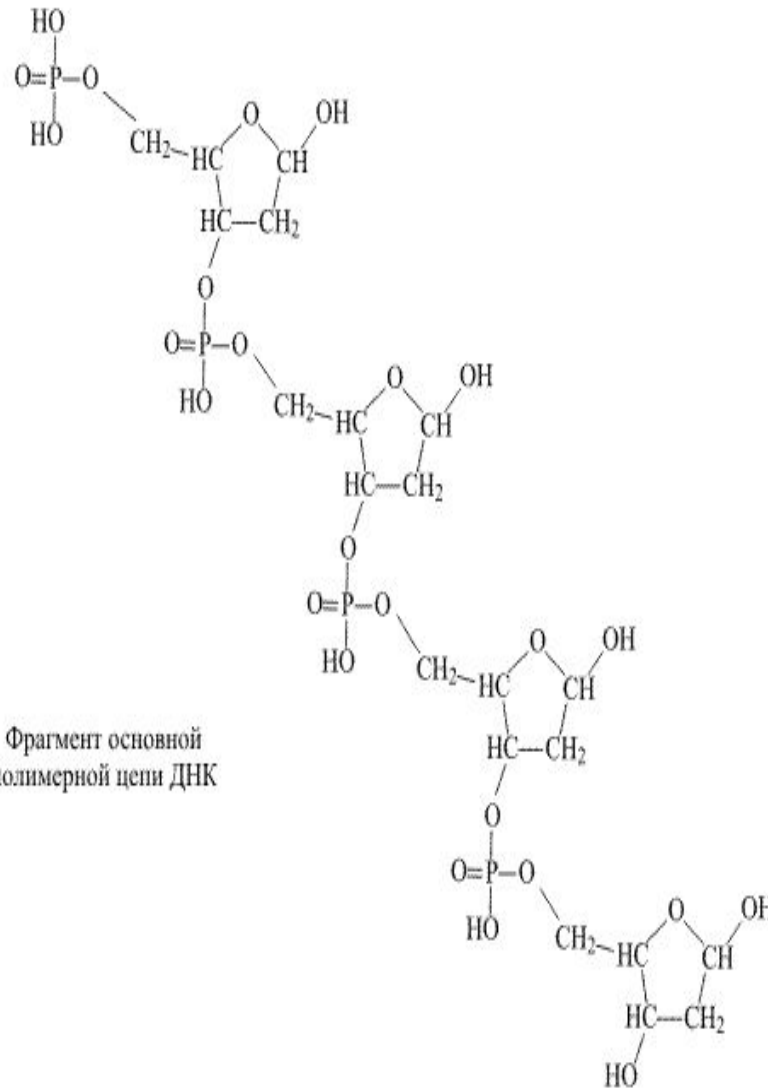


Первичная структура ДНК.

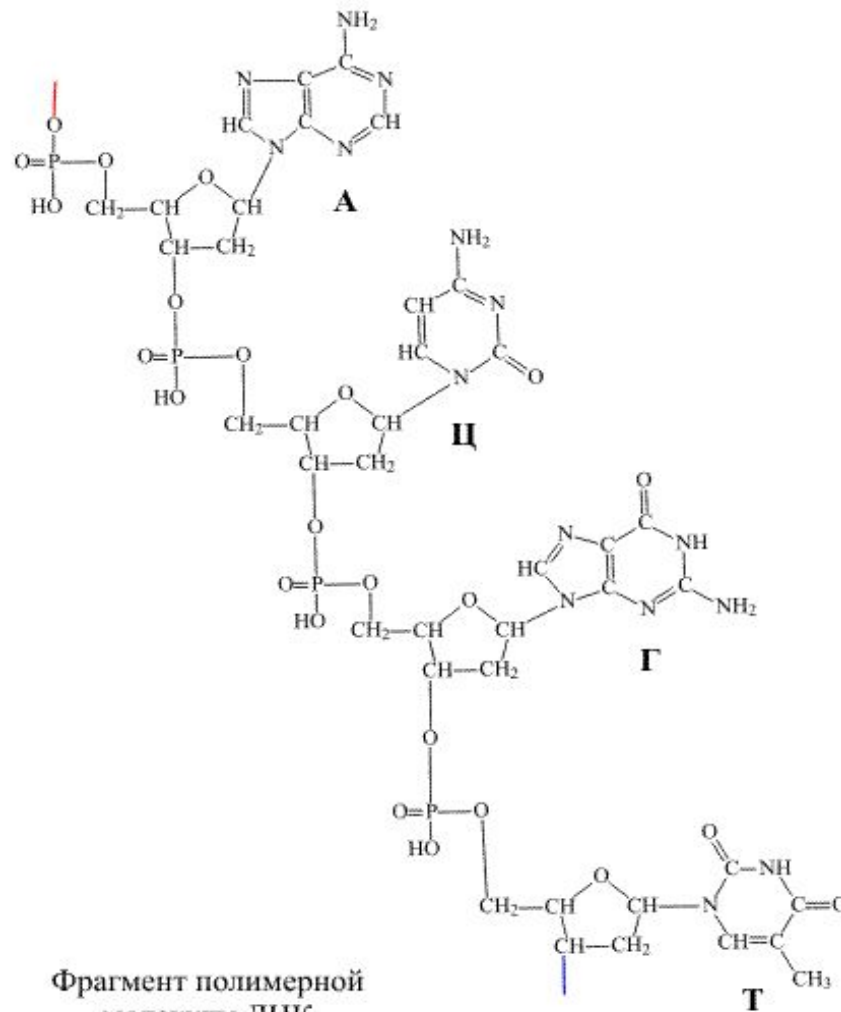
- Молекула ДНК служит отправной точкой в процессе роста и развития организма. На рисунке показано, как объединяются в полимерную цепь два типа чередующихся исходных соединений, показан не способ синтеза, а принципиальная схема сборки молекулы ДНК.



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

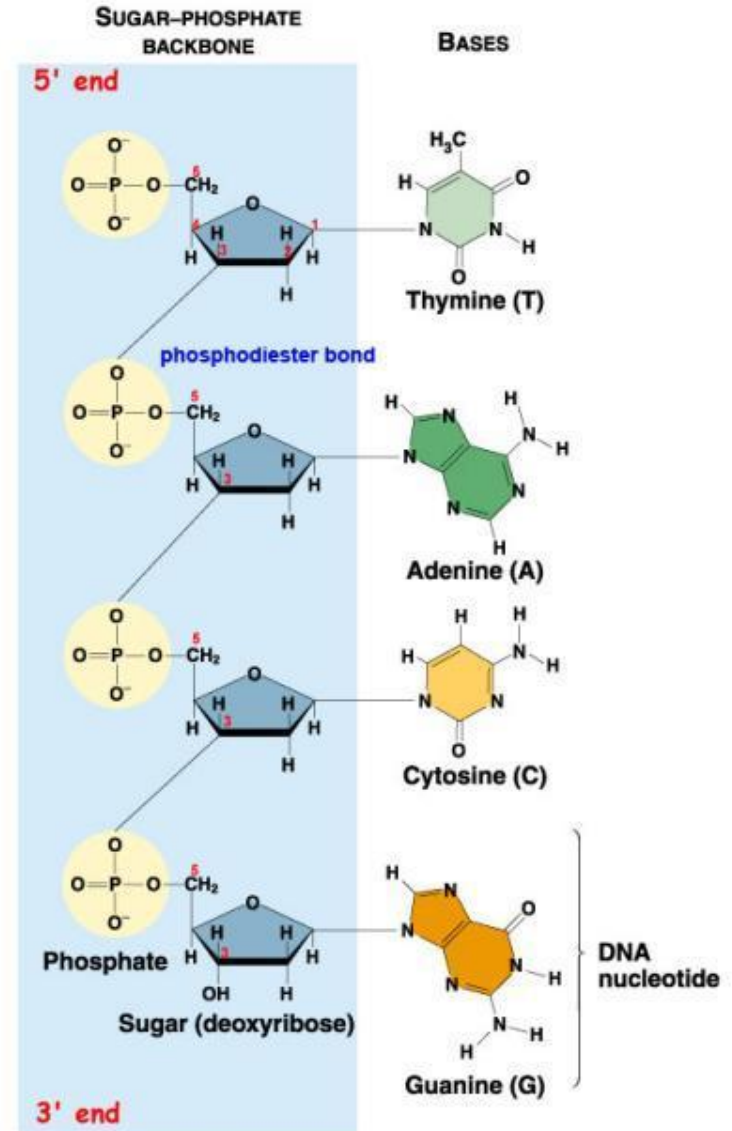
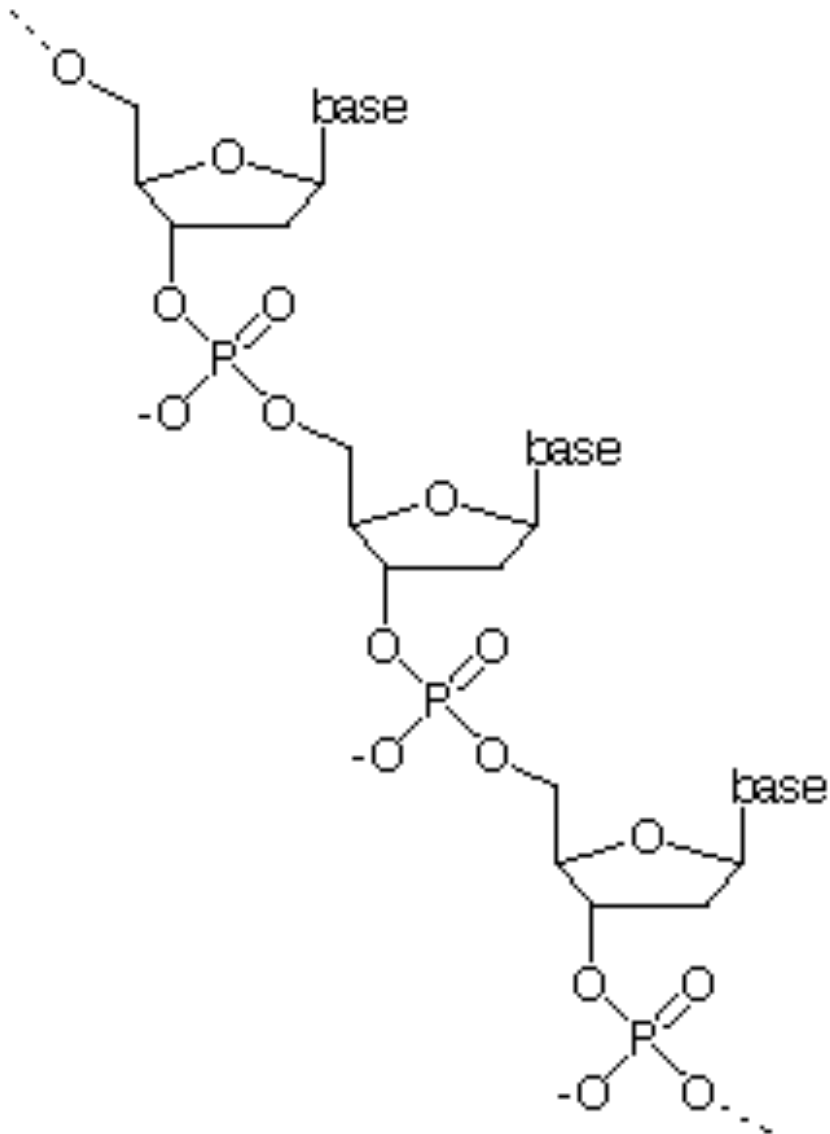


Вторичная структура ДНК.

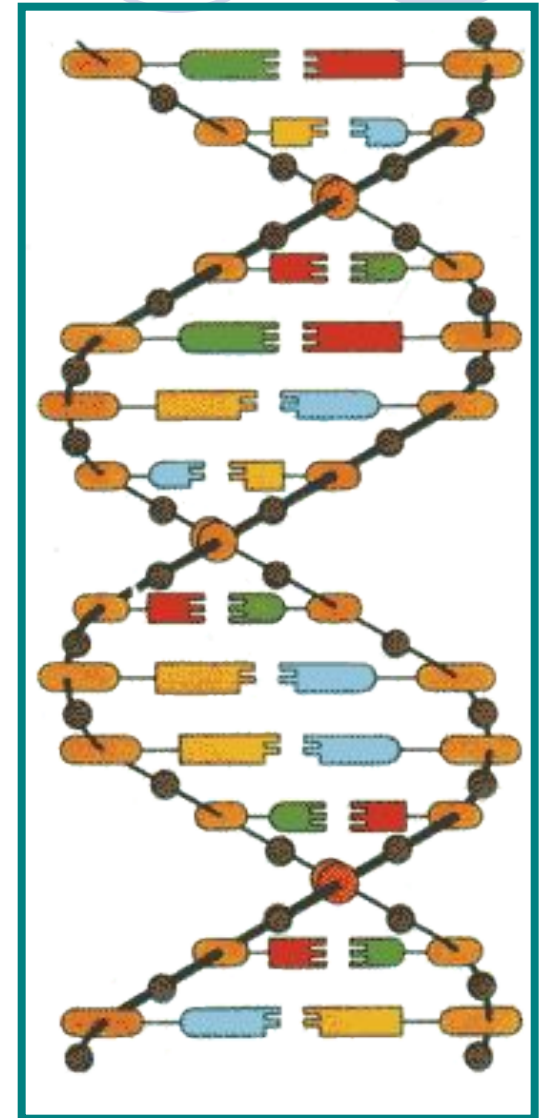
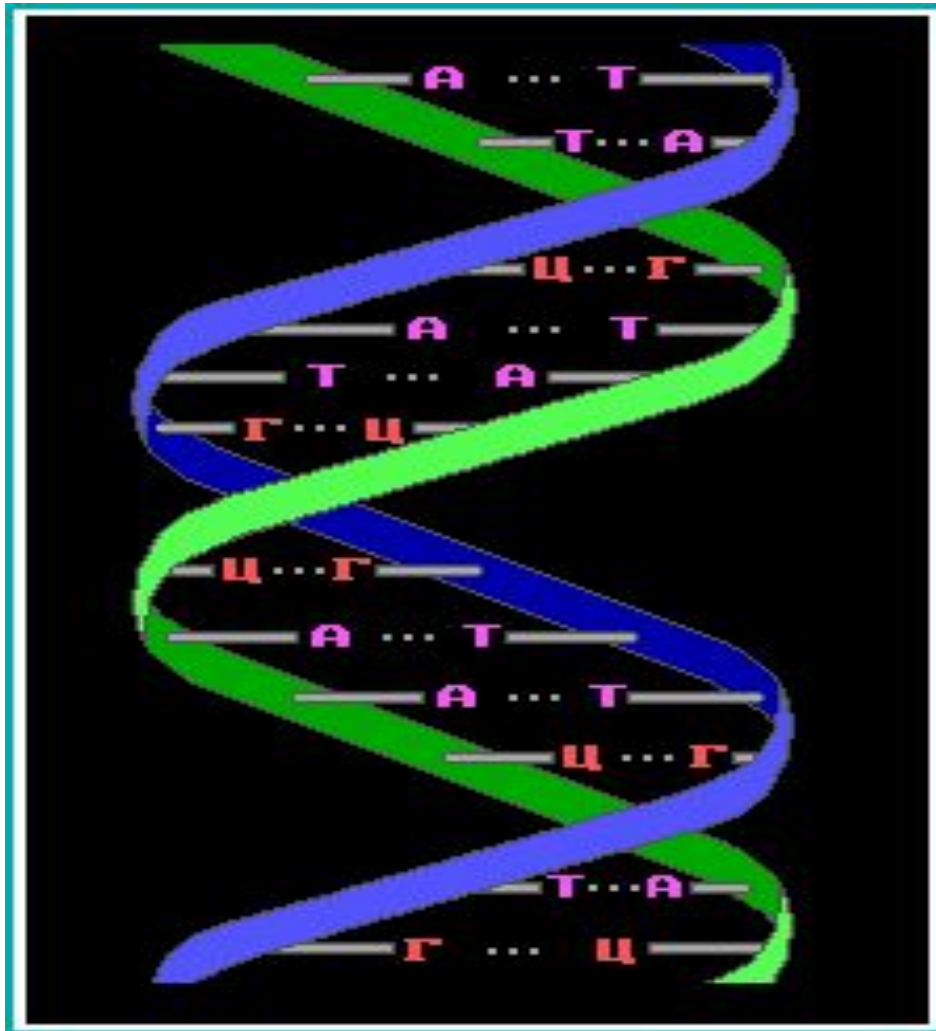


Фрагмент полимерной
молекулы ДНК

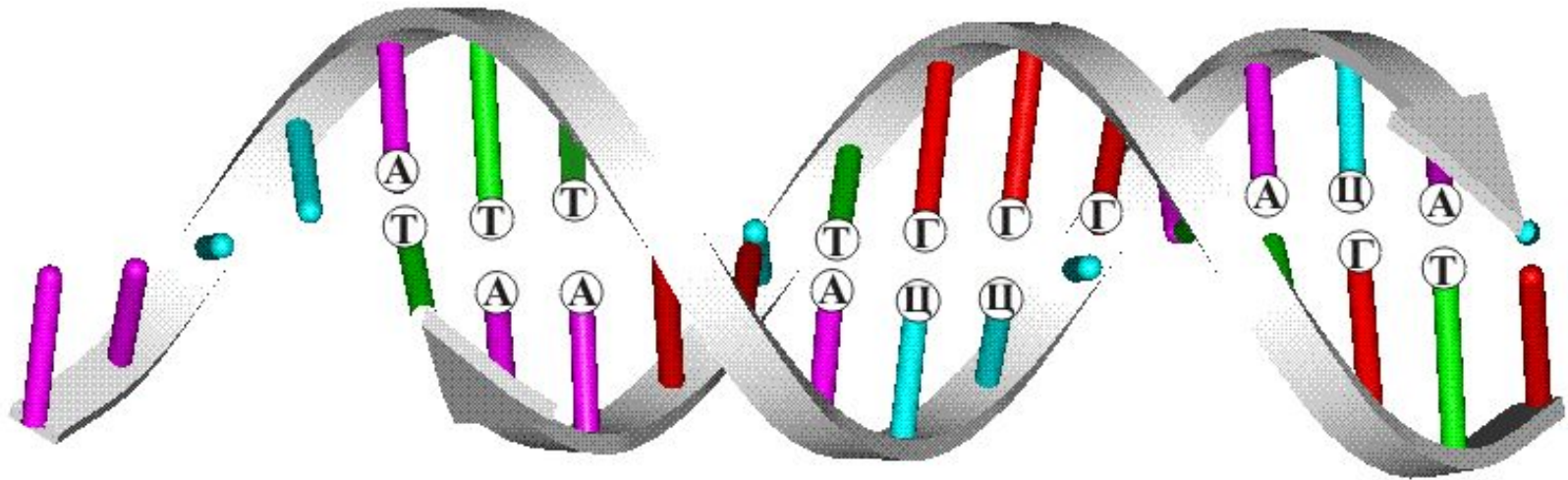
В каком направлении читать ДНК?



Фрагмент молекулы ДНК.



Вращающаяся модель двойной спирали ДНК.

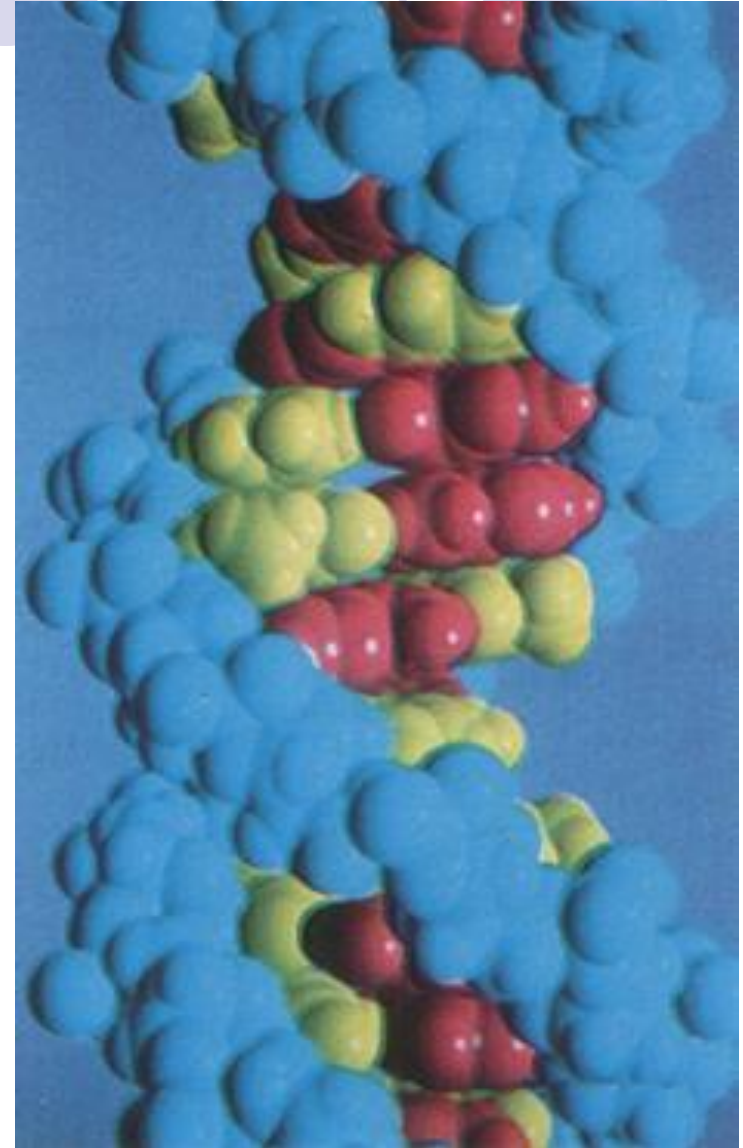


- Стреловидные окончания полимерных молекул указывают, что направление цепей противоположно

- 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.

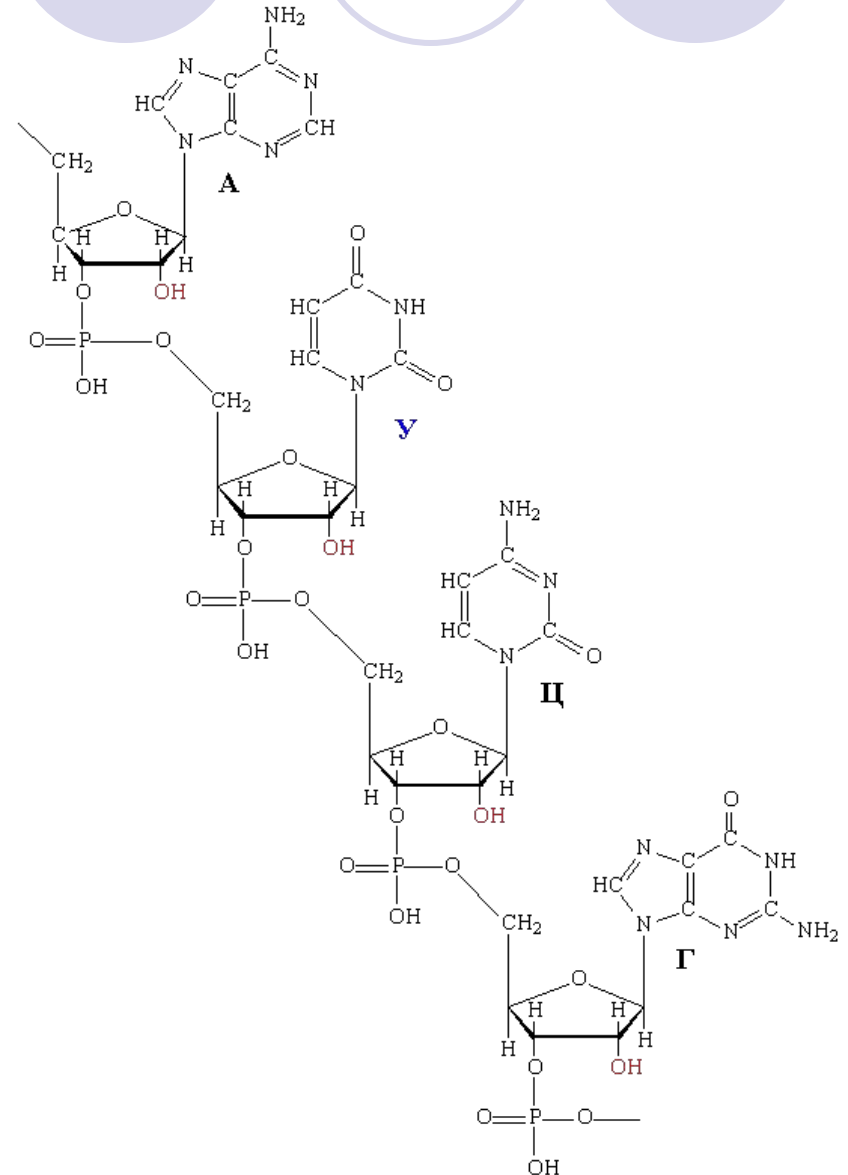


Первичная структура РНК.

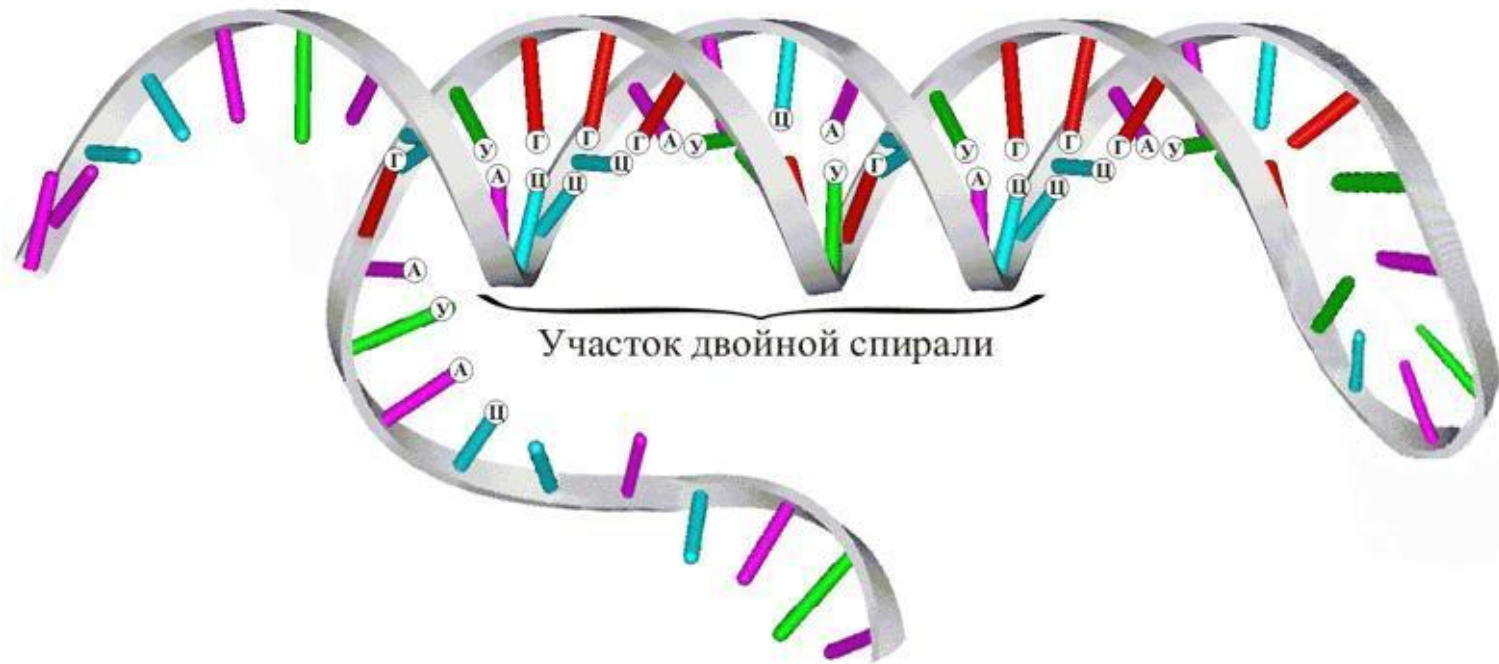
- Порядок следования группировок А, У, Г и Ц, а также их количественное соотношение может быть различным.

- 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.



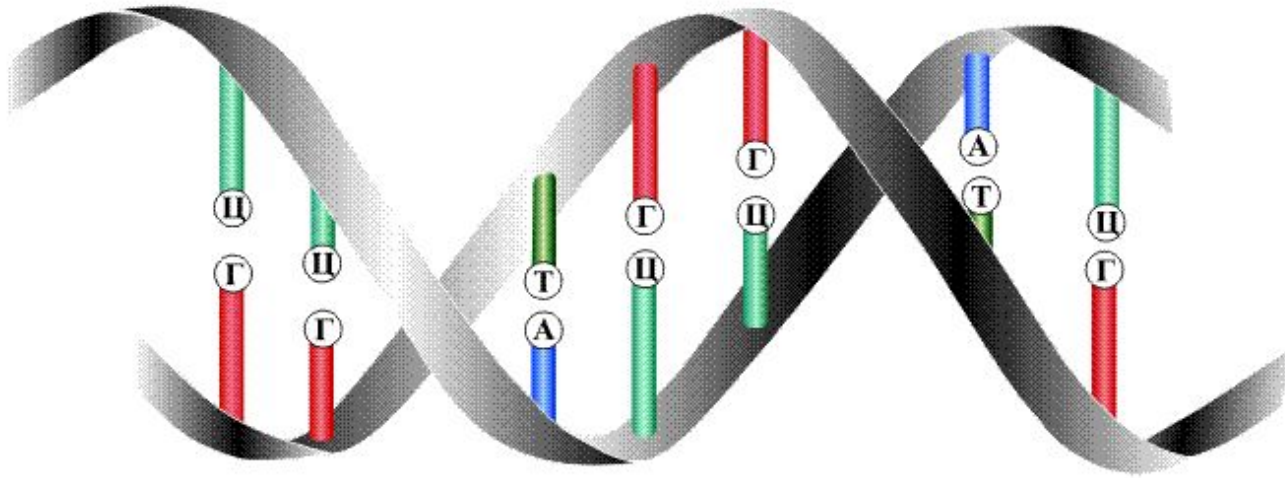
Существует три основных вида РНК.

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.

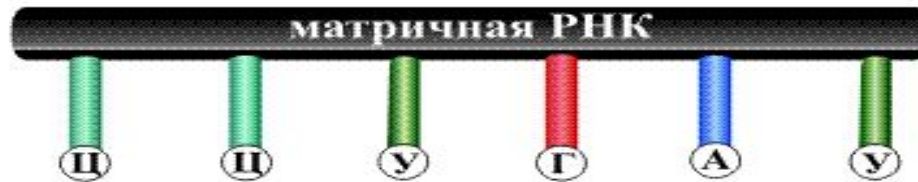
Образование матричной РНК.



- 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.

Рибосомная РНК – рРНК.

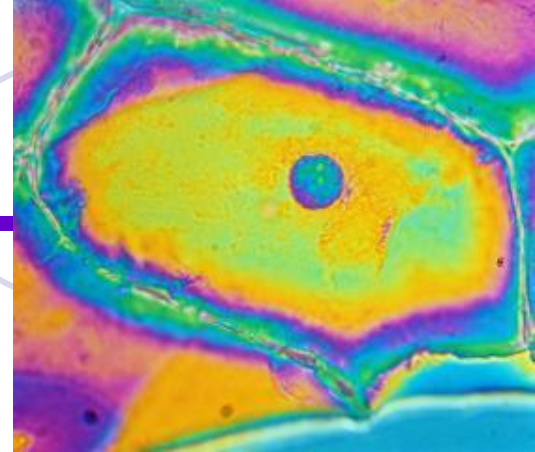
Одноцепочечные нуклеиновые кислоты, которые в комплексе с рибосомными белками образуют рибосомы – органеллы, на которых происходит синтез белка.

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



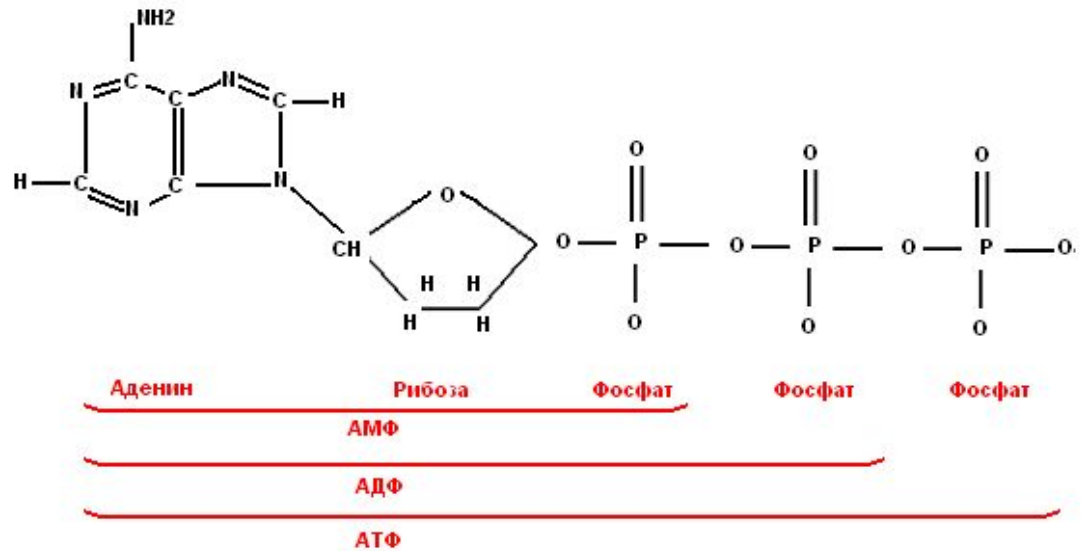
Из истории исследований нуклеиновых кислот.

- 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.

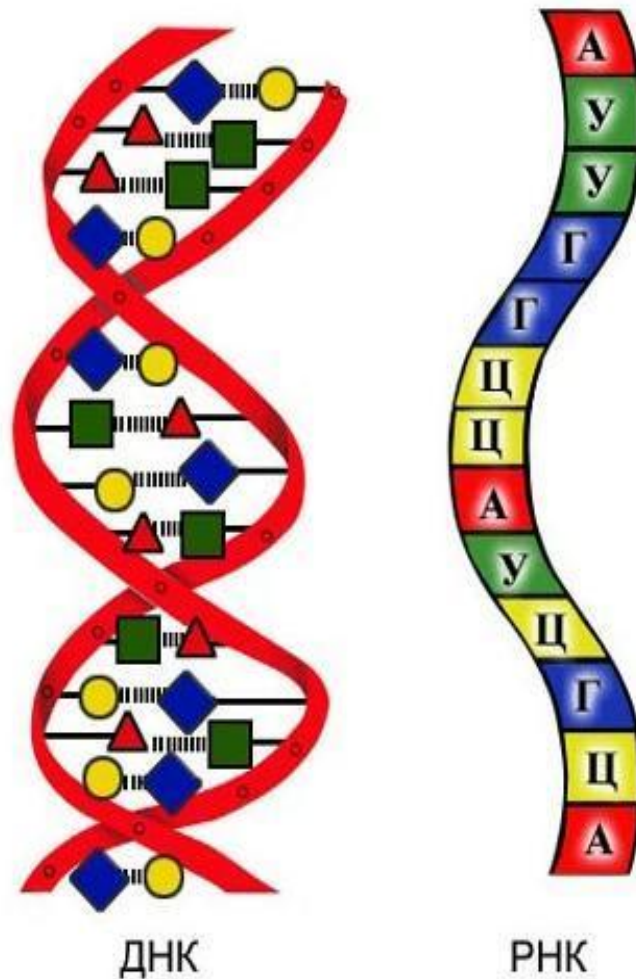
Геном человека содержит 3,5 миллиарда оснований, которые составляют десятки тысяч генов в 23 парах хромосом человека.



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
Состав нуклеотида		
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

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

Строение	Первичная, вторичная структура (двойная спираль), третичная	Первичная и вторичная структуры
Функции в организме	Хранение и передача наследственной информации	Информационная (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.

