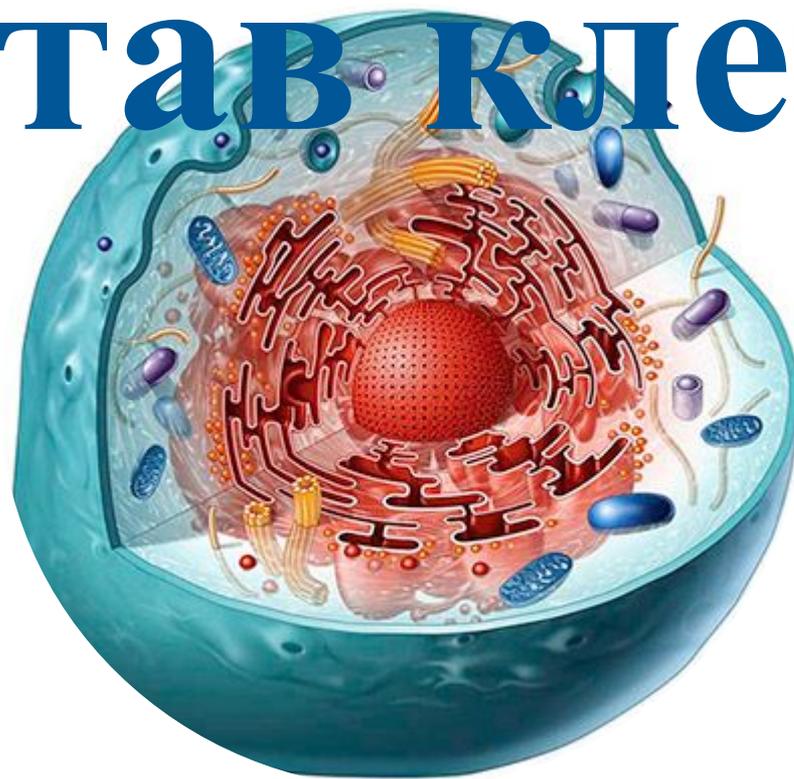


# Химический состав клетки



- *Цитология – наука, изучающая клетку.  
(Греч. Kytos – вместилище, клетка и logos –  
учение)*



1665 г. Английский  
ученый Роберт Гук  
рассмотрел  
оболочки  
растительной клетки.



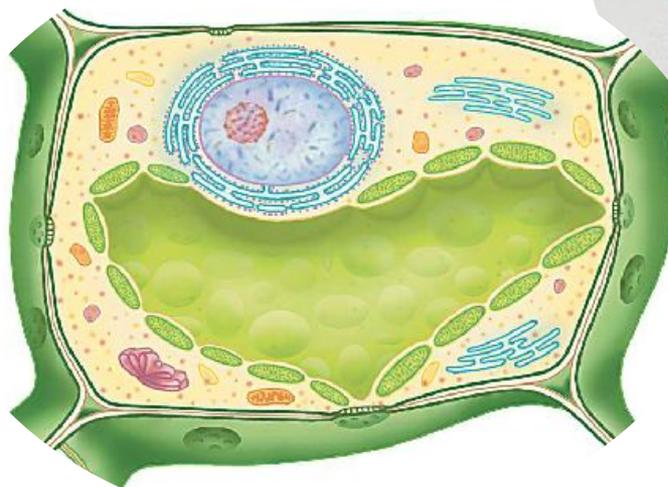
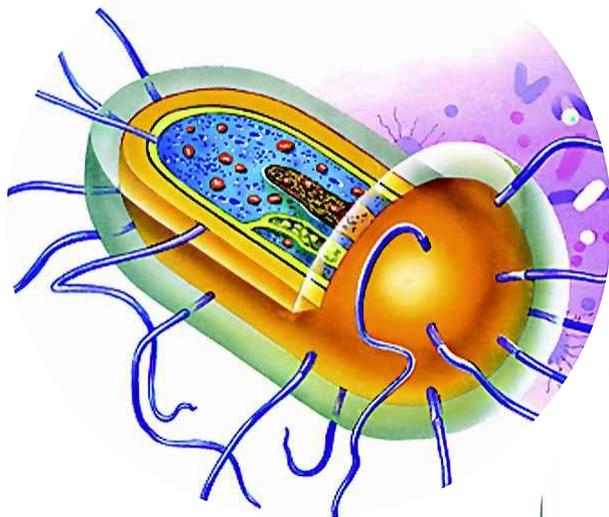
- Нидерландский ученый Антоний ван Левенгук в 1674 году наблюдал некоторых простейших и отдельные клетки животных.



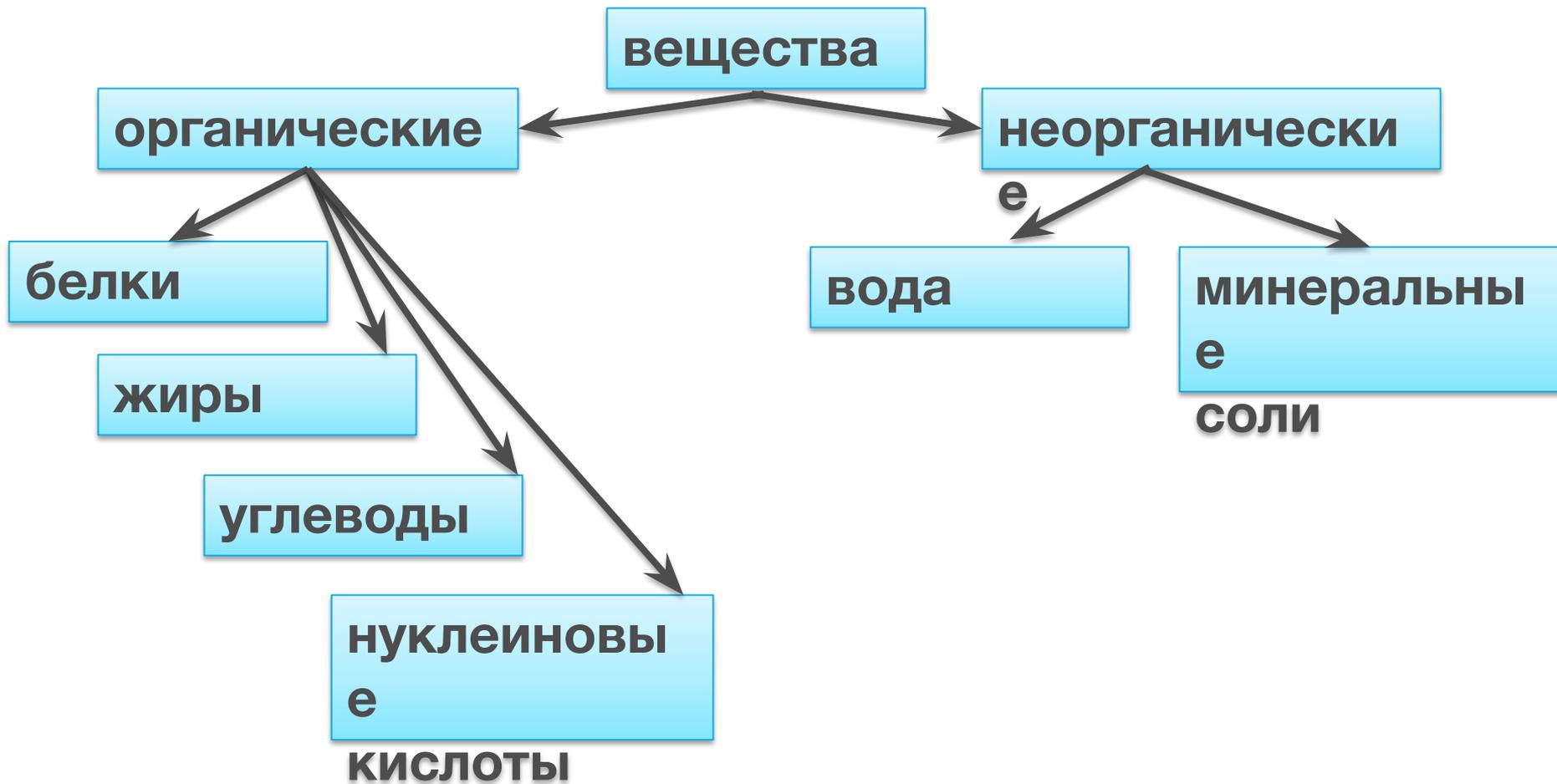
# Особенности живых клеток



*Все клетки живых организмов  
сходны по химическому составу*



# Химический состав клетки:



A blue-toned microscopic image showing several spherical cells with textured surfaces and small protrusions, set against a background of a grid pattern and light rays.

# Химический состав клетки:

- 1. **Макроэлементы** (1-98% всего состава): O, C, H, N, P, Ca
- 2. **Микроэлементы** (0,01%): S, K, Na, Cl, Mg, Fe
- 3. **Ультрамикроэлементы** (менее 0,01%): Mn, I, Br, F, Zn, Cu, B и др.

**Неорганические вещества  
клетки**

**Вода**

**60 – 98 %**



**Минеральные**

**соли**

**1 – 1,5 %**





# Вода:

- Является универсальным растворителем;
- Определяет объем и тургор клеток и тканей;
- Является средой, где протекают хим. Реакции;
- Является катализатором;
- Является участником всех реакций гидролиза;
- Составляет внутреннюю среду организма

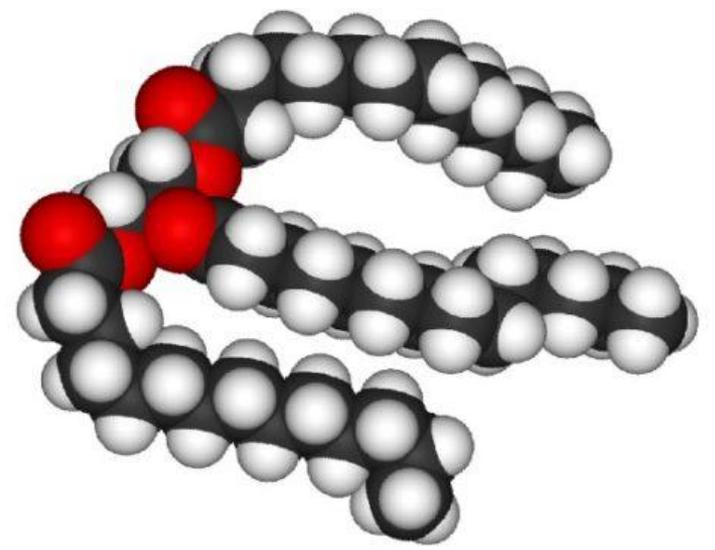
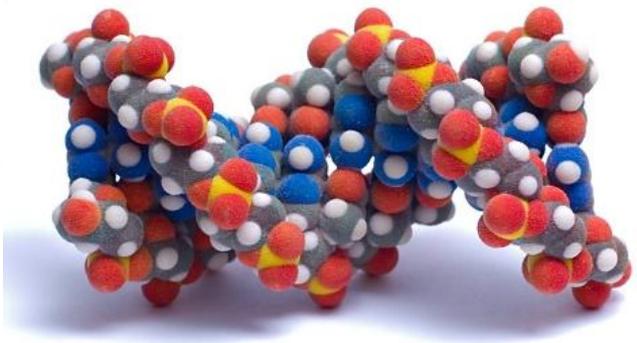
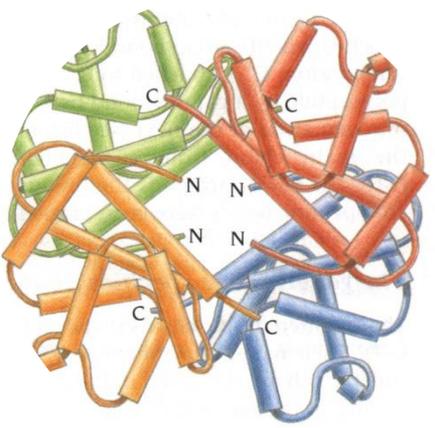
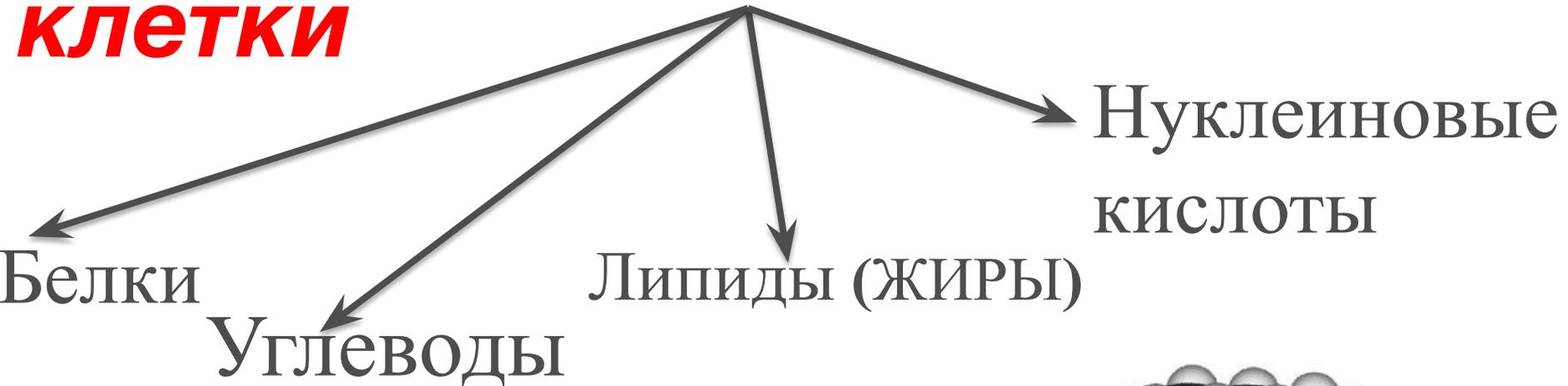


## Минеральные вещества

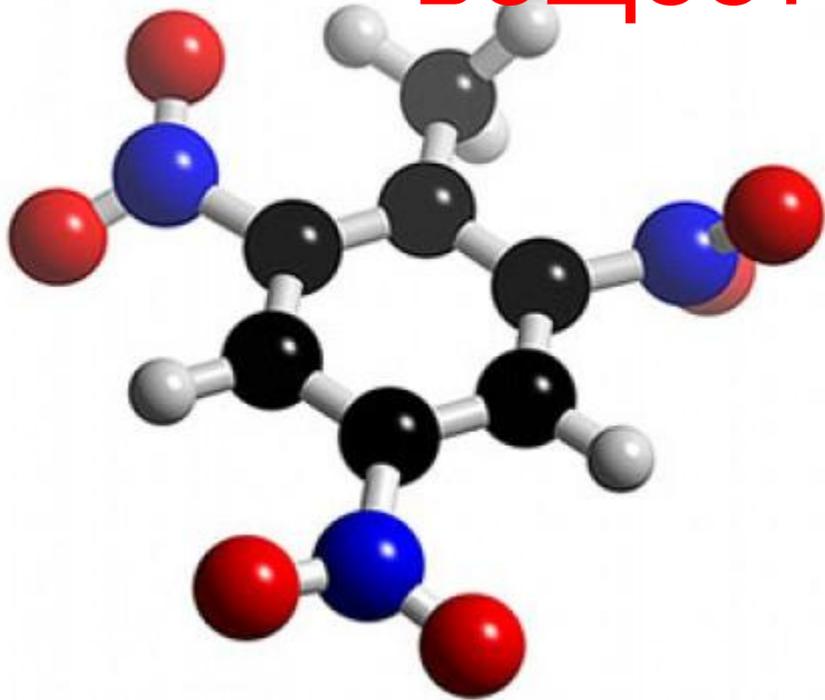
- В клетках в виде ионов
- Создают кислую и щелочную реакцию среды;
- Активизируют деятельность ферментов;
- Способствуют проведению нервных импульсов и возбудимости клетки;
- Участвуют в свертывании крови;
- Входят в состав хлорофилла, гормонов тироксина, инсулина, гемоглобина,

# Органические вещества

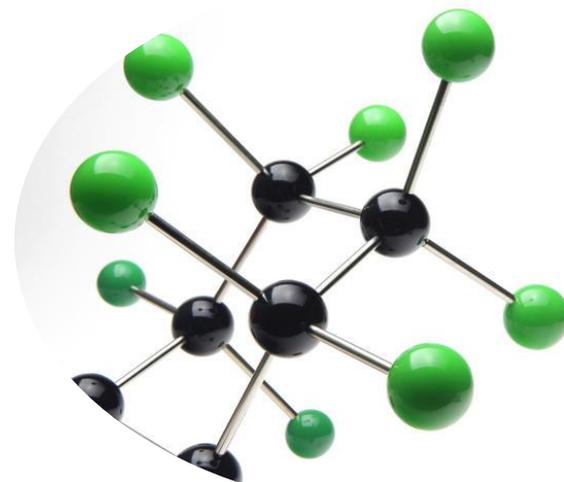
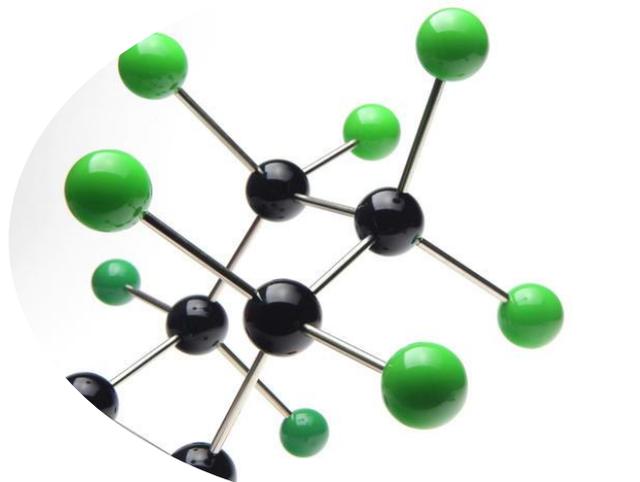
## клетки



**Углеводы важнейший  
компонент органических  
веществ клетки**



*Благодаря углероду возможно образование таких сложных и разнообразных соединений, как органические вещества*





# УГЛЕВОДЫ:

- Сахаристые или сахороподобные вещества с общей формулой  $C_n (H_2O)_m$
- В кл. животных – 1-3%; в кл. растений до 90%
- Являются основным строительным и запасным питательным веществом растительной клетки
- Простые углеводы – **моносахариды и дисахариды**
- Сложные углеводы - **полисахариды**



# Моносахариды и дисахариды

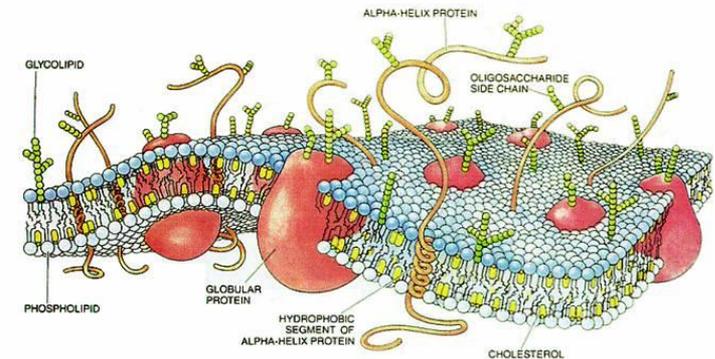
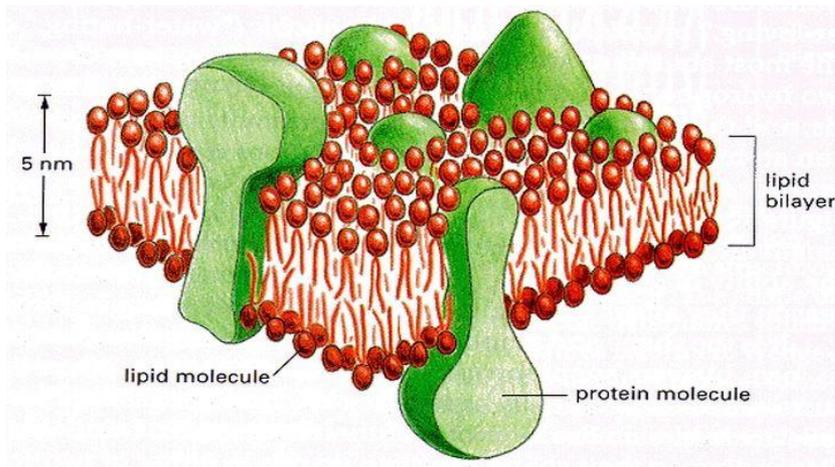
- **Моносахариды** – глюкоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза
- **Дисахариды** – сахароза, лактоза
- Бесцветные кристаллические вещества, хорошо растворимые в воде, имеют сладкий вкус



# Полисахариды

- Полисахариды – крахмал, гликоген, целлюлоза
- Слабо растворимы или нерастворимы в воде
- Образованы из моносахаридов, в частности из глюкозы, и при гидролизе образуют глюкозу

**Липиды** – это нерастворимые в воде жироподобные вещества, входящие в состав всех живых клеток





## ЛИПИДЫ:

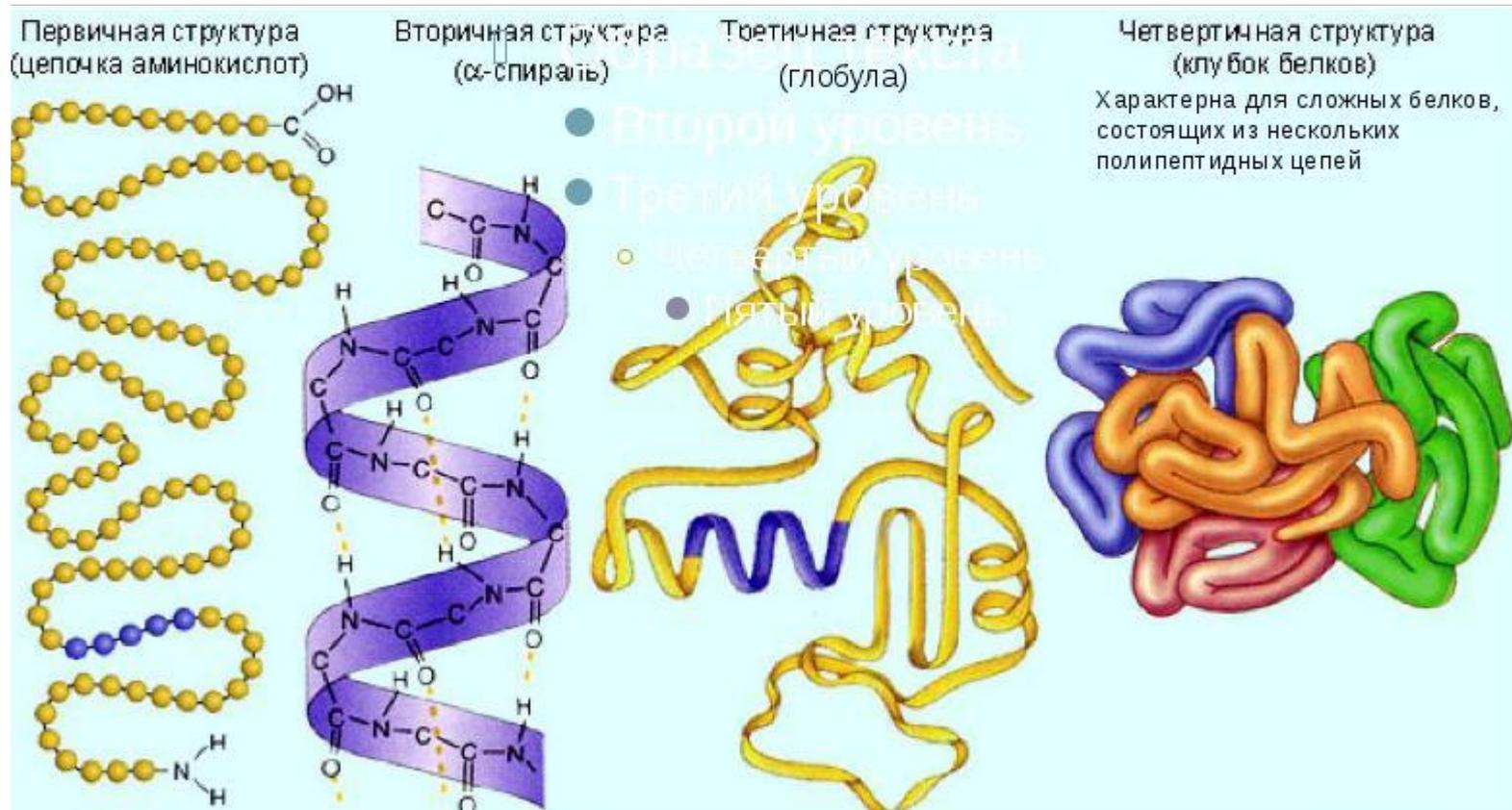
- Сложные эфиры глицерина (или других спиртов) и высших жирных кислот
- Образуют триглицериды (жиры и масла), фосфолипиды, воски, стериды (холестерин, стероидные гормоны).
- В клетках от 5 до 90%
- Являются компонентами витаминов D, E; источником воды в клетке; запасным питательным веществом



## Функции липидов:

- Энергетическая (1 г жира дает 38,9 кДЖ)
- Строительная (фосфолипиды входят в состав мембранных структур клеток)
- Защитная
- Терморегуляторная
- Гормональная (стероиды, гормоны)

# Белки





## **БЕЛКИ**

- Полимеры с большой молекулярной массой, состоящей из 20 различных аминокислот
- Аминокислоты соединены друг с другом пептидной связью, поэтому белки часто называют пептидами
- Белки каждого организма строго специфичны, что выражается в различном количестве и порядке чередования аминокислот

# Первичные белки

- Последовательность аминокислот в полипептидной цепи. Эта последовательность определяется наследственной программой каждого организма.





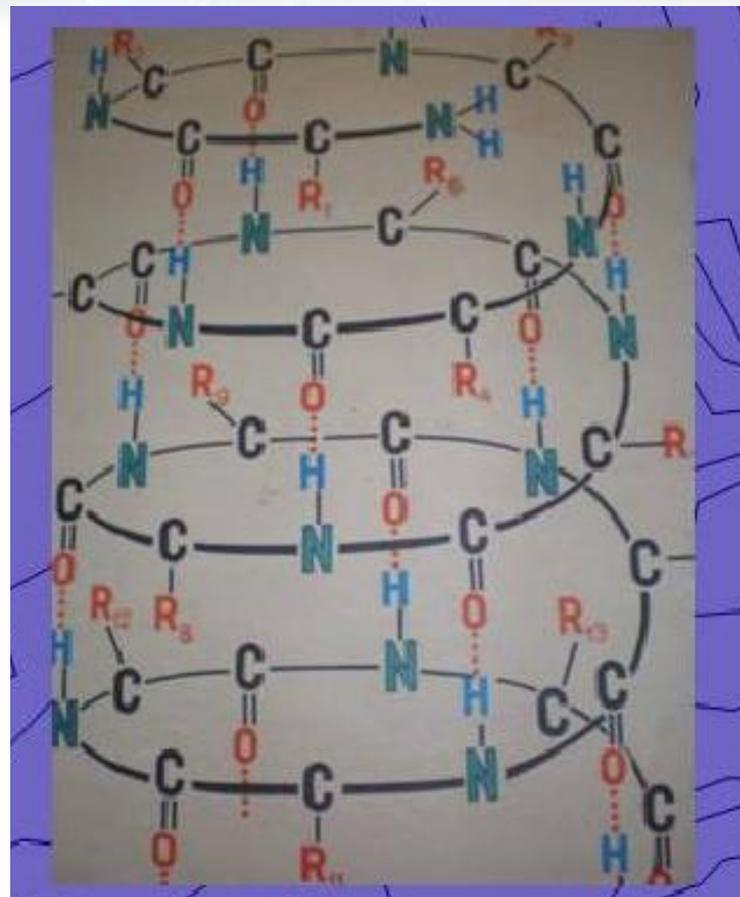
## Вторичные белки

- Определенная компоновка полипептидной цепи за счет водородных связей, возникающих между атомами водорода и кислорода.
- Существует два типа спирали:
  - α-Спираль (спирально закрученная полипептидная цепь; такую структуру имеют белки-ферменты)
  - β-Спираль (слоистая структура, образованная из несколько параллельно расположенных полипептидных цепей).



# ВТОРИЧНАЯ СТРУКТУРА

Спираль



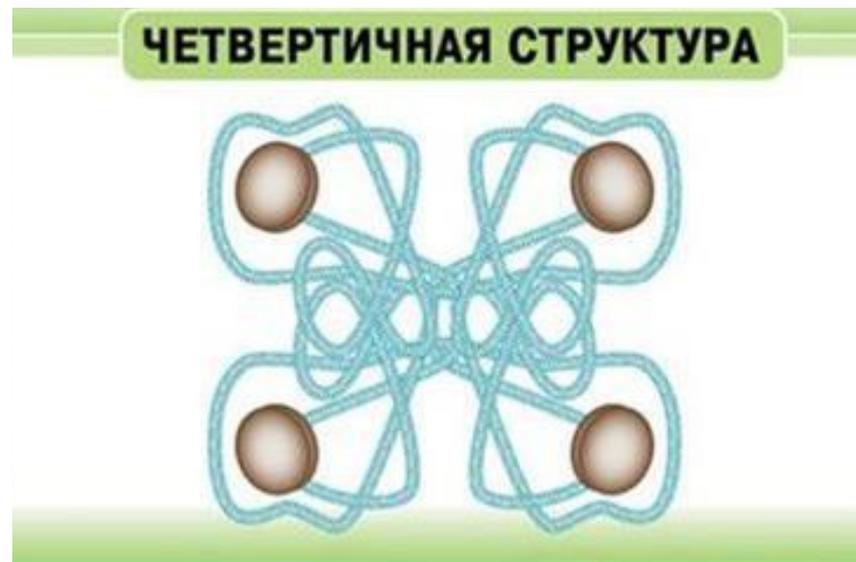
# Третичные белки

- Пространственная конфигурация  $\alpha$ -Спирали в виде компактных глобул
- Поддерживается за счет ковалентных, ионных дисульфидных и водородных связей



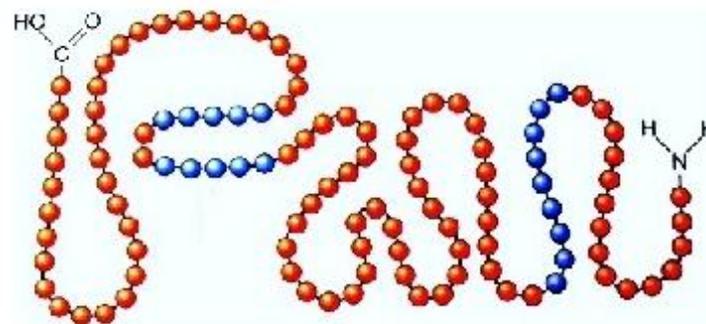
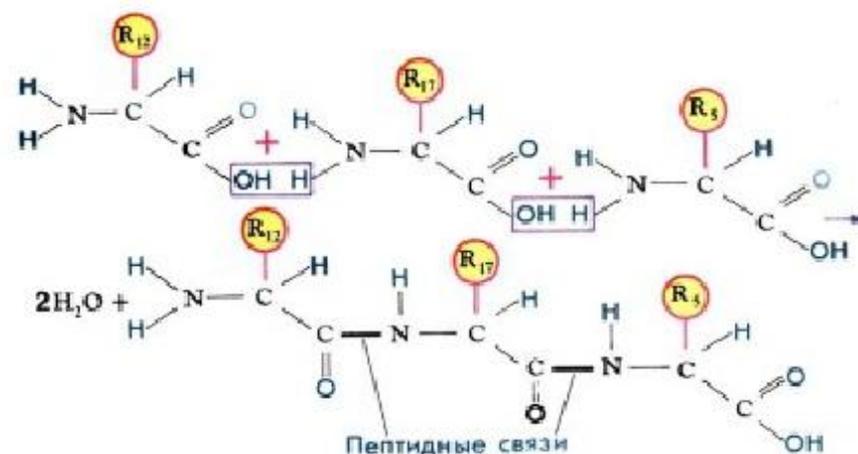
# Четвертичная структура белка

Суперструктура, образующаяся при взаимодействии нескольких полипептидных молекул.



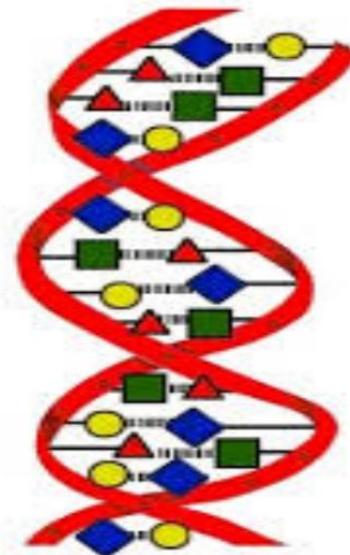
# Функции белков:

- Строительная
- Ферментативная
- Транспортная
- Защитная
- Регуляторная

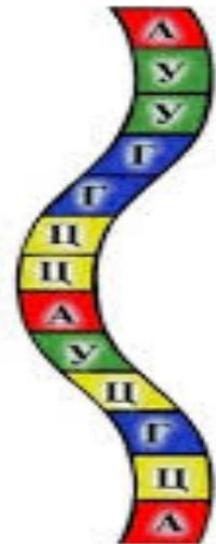


# Нуклеиновые кислоты - это

высокомолекулярные органические соединения. Впервые они были обнаружены в ядрах клеток, отсюда и получили соответствующее название (нуклеус — ядро).



ДНК



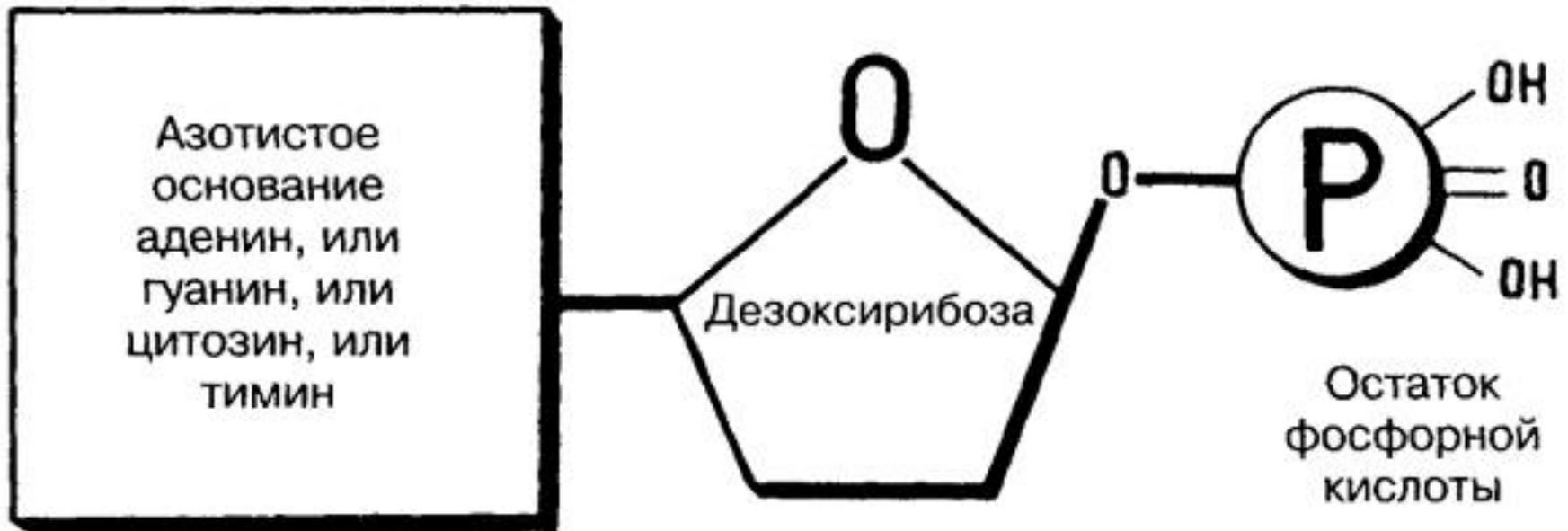
РНК



# Нуклеиновые кислоты

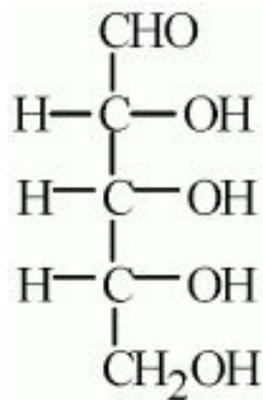
- Два типа кислот: ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) и РНК (рибонуклеиновая кислота).
- Это биополимеры, мономерами которых являются нуклеотиды.
- Нуклеотид = остаток фосфорной кислоты + углевод рибозы (в РНК) или дезоксирибозы (в ДНК) + 4 азотистых основания.
- Количество нуклеотидов может достигать 30000.

# Формула Нуклеотида

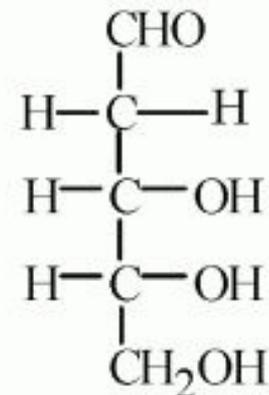




Два типа нуклеиновых кислот выделяют, исходя из разных видов пентозы, присутствующей в нуклеотиде: рибонуклеиновые кислоты (РНК) содержат рибозу ( $C_5H_{10}O_5$ ), а дезоксирибонуклеиновые (ДНК) — дезоксирибозу ( $C_5H_{10}O_4$ ).



рибоза



дезоксирибоза

## 4 АЗОТИСТЫХ ОСНОВАНИЯ:

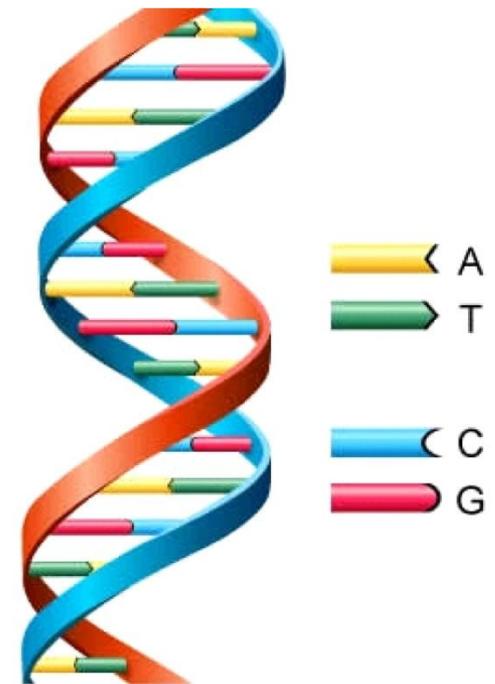
- Аденин (А)
- Гуанин (Г)
- ЦИТОЗИН (Ц)
- Тимин (Т) – в ДНК или Урацил (У) – в РНК

Кислота	Сахар	Азотистые основания	
		<i>пуриновые</i>	<i>пиримидиновые</i>
РНК	Рибоза	Аденин (А) Гуанин (Г)	Цитозин (Ц) Урацил (У)
ДНК	Дезоксирибоза	Аденин (А) Гуанин (Г)	Цитозин (Ц) Тимин (Т)

- 
- Азотистые основания могут образовывать между собой водородные связи попарно:
  - А=Т (в ДНК) или А=У (в РНК) образуют две связи (=)
  - Ц≡Г образуют три связи (≡)
  - Парные связи между которыми возникают водородные связи называются *комплементарными*

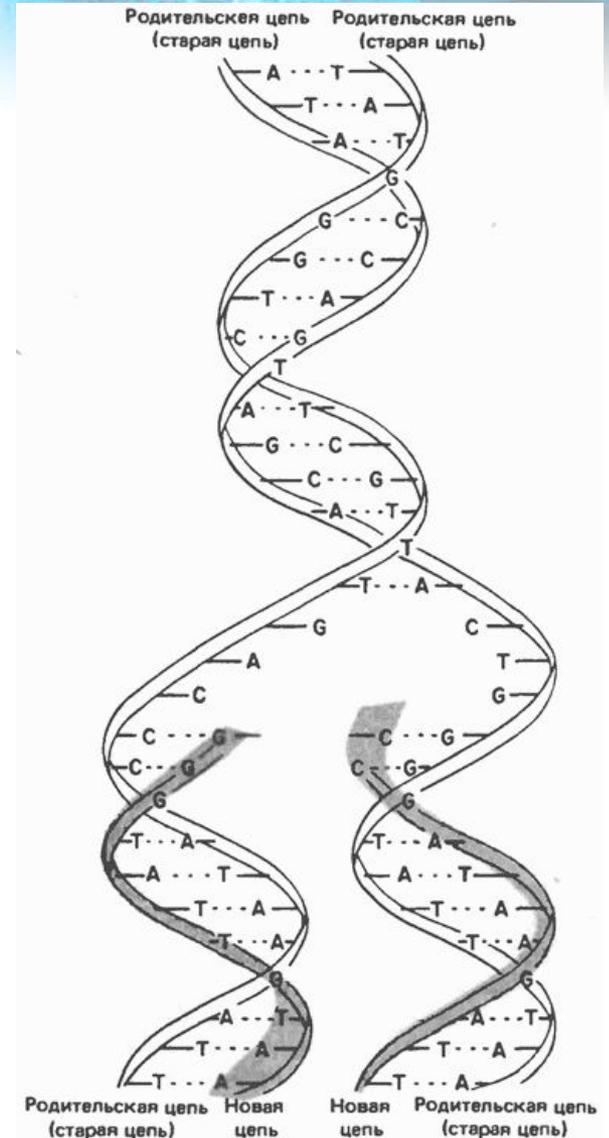
# ДНК

Молекула ДНК состоит из двух полинуклеотидных цепей, свитых вместе вокруг одной продольной оси, в результате чего образуется двойная спираль.



- 
- В клетках ДНК находится в ядре
  - Способна к самоудвоению – **репликации**. ДНК раскручивается с одного конца и на каждой цепи синтезируется новая цепь по принципу комплементарности. Т.о. в новых двух молекулах ДНК одна цепь остается исходной материнской, а вторая – новой дочерней.

синтез ДНК и получил название репликации (удвоения): каждая молекула ДНК как бы сама себя удваивает. Иными словами, каждая нить ДНК служит матрицей, а ее удвоение называется матричным синтезом.



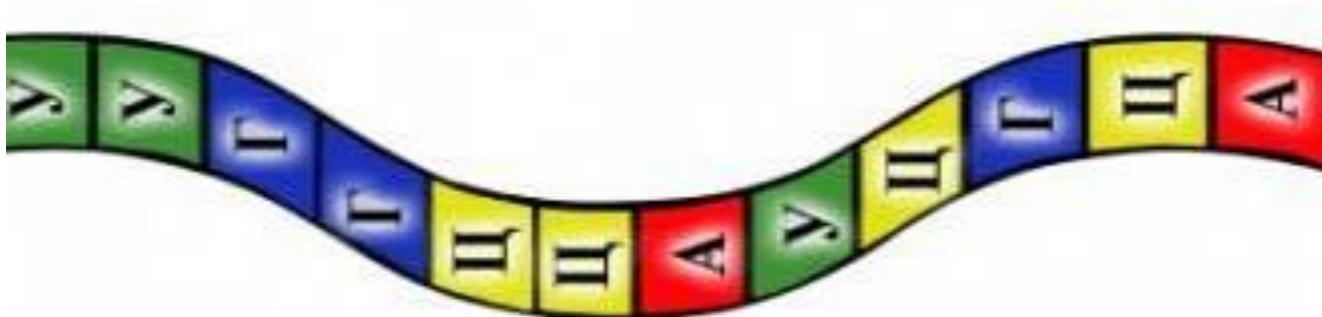


## ФУНКЦИИ ДНК:

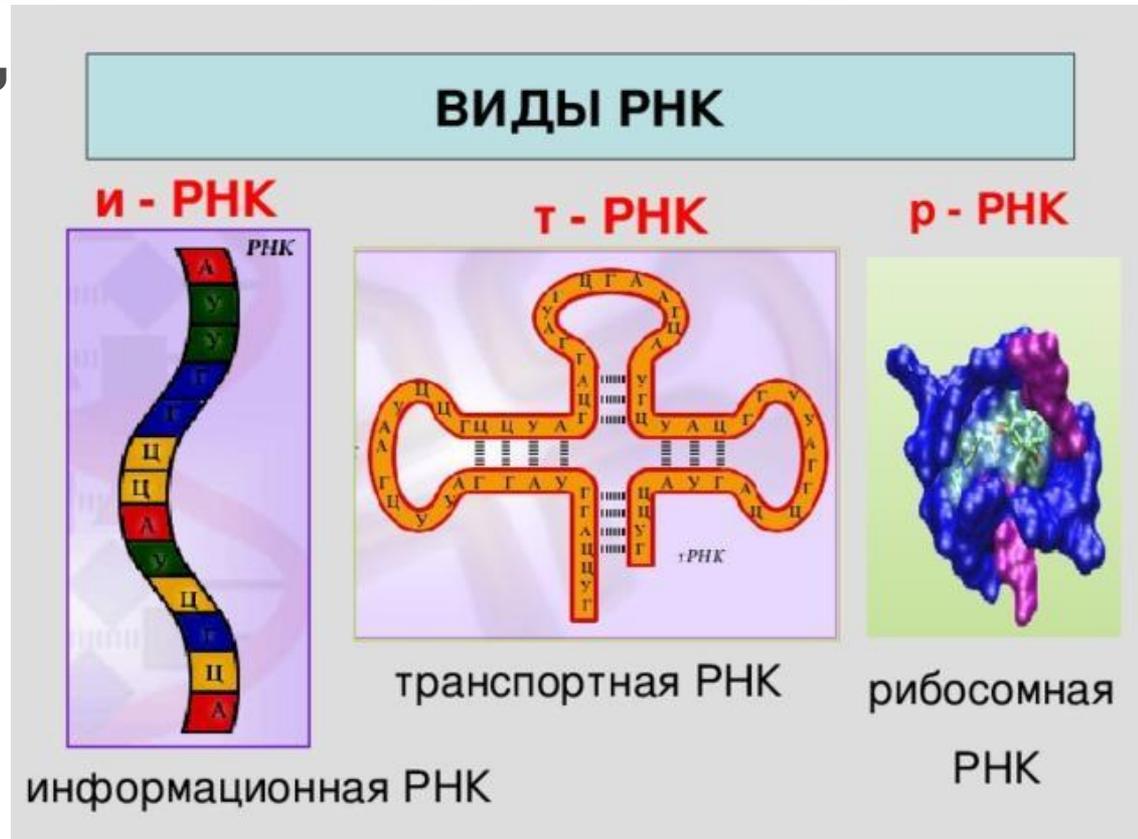
- **Роль ДНК** заключается в хранении, воспроизведении и передаче из поколения в поколение наследственной информации. ДНК несет в себе закодированную информацию о последовательности аминокислот в белках, синтезируемых клеткой.
- На матрице ДНК идет синтез РНК

# РНК

Молекулы РНК состоят из одной полипептидной цепи, которая может иметь спиральные участки, образовывать петли, приобретать различную конфигурацию.

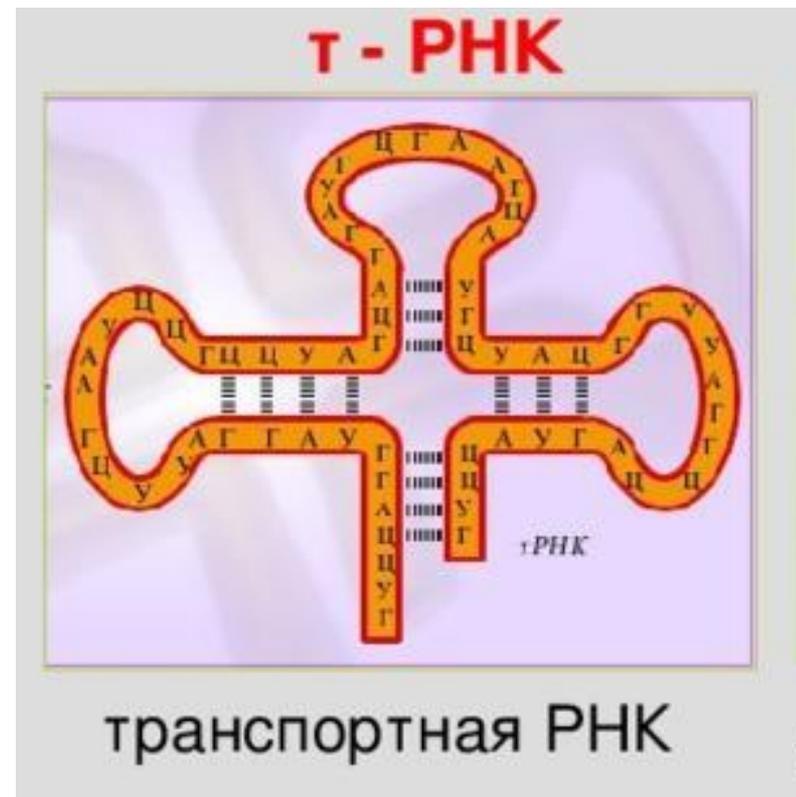


- Находится в ядре, цитоплазме, хлоропластах, митохондриях, рибосомах.
- Существует несколько видов РНК



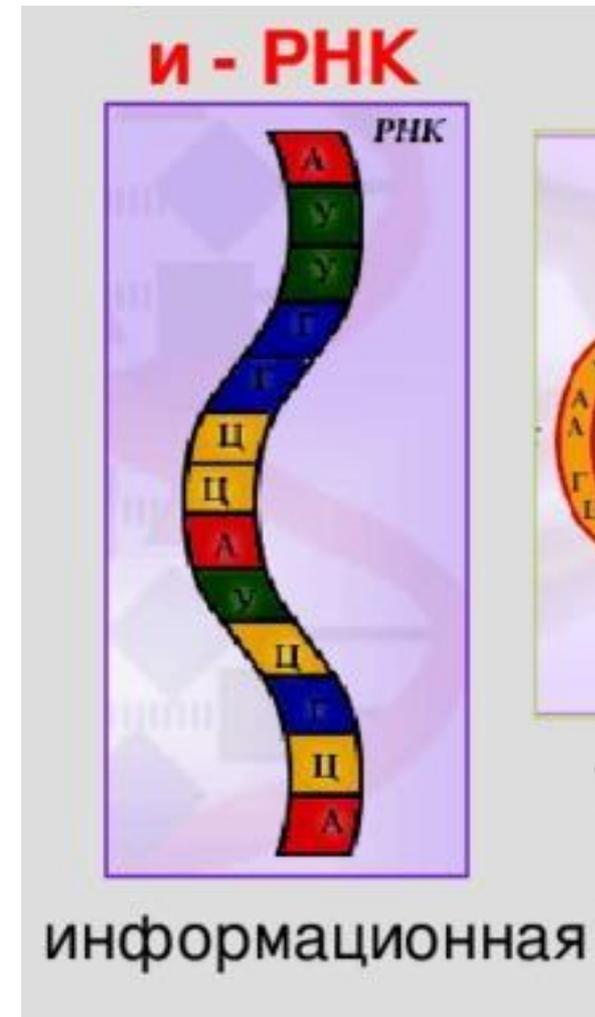
# Транспортная Т-РНК

- Переносит аминокислоты к месту синтеза белка на рибосомы
- Молекулы т-РНК самые короткие и состоят из 76 — 85 нуклеотидов



# Информационная и-РНК

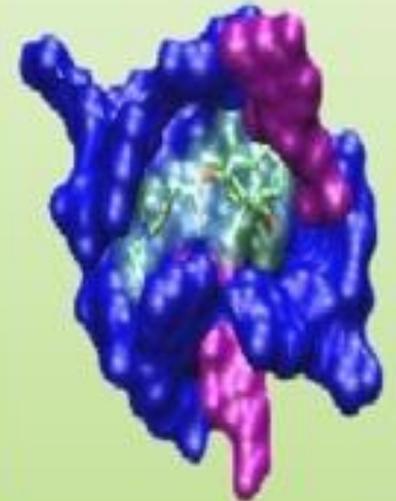
- Переносит информацию о структуре белка от ДНК на рибосомы
- Размер этих РНК зависит от длины участка ДНК, на котором они были синтезированы. Молекулы мРНК могут состоять из 300 — 30 000 нуклеотидов



# Рибосомная р-РНК

- Строят тело рибосом
- Молекулы р-РНК относительно невелики и состоят из 3 — 5 тыс. нуклеотидов

р - РНК



рибосомная  
РНК

The top of the slide features a blue-toned microscopic image showing several spherical particles, some with surface receptors, resembling viruses or cells. The background is a gradient of blue and white.

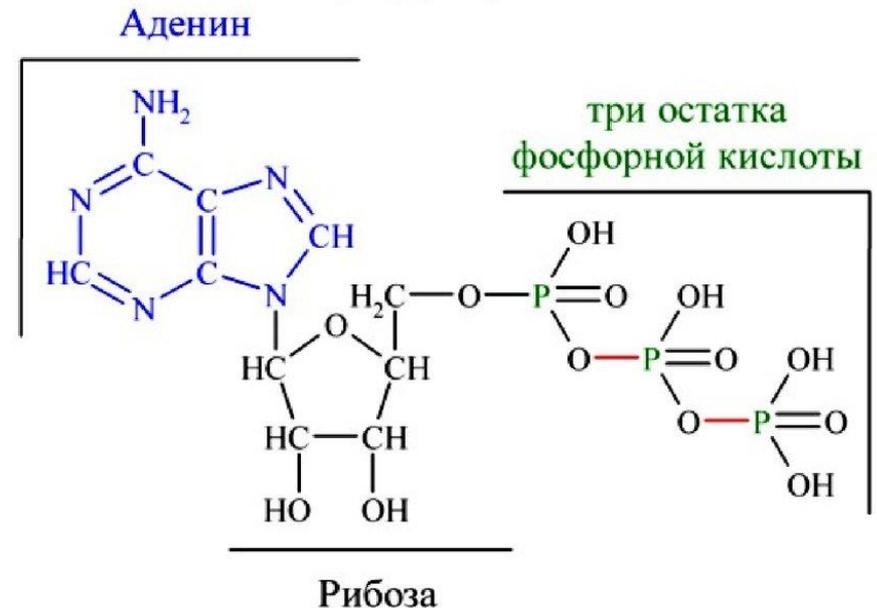
# РНК

Все виды РНК синтезируются в ядре клетки по тому же принципу комплементарности на одной из цепей ДНК. **Значение** РНК состоит в том, что они обеспечивают синтез в клетке специфических для нее белков.

# АТФ - аденозинтрифосфат

Нуклеотид состоящий из рибозы, аденина и трех остатков фосфорной кислоты, между которыми имеются две макроэнергические связи.

## АТФ





# АТФ

Неустойчивые химические связи, которыми соединены молекулы фосфорной кислоты в АТФ, очень богаты энергией (макроэргические связи). При разрыве этих связей энергия высвобождается и используется в живой клетке, обеспечивая процессы жизнедеятельности и синтеза органических веществ. Отрыв одной молекулы фосфорной кислоты сопровождается выделением около 40 кДж энергии.