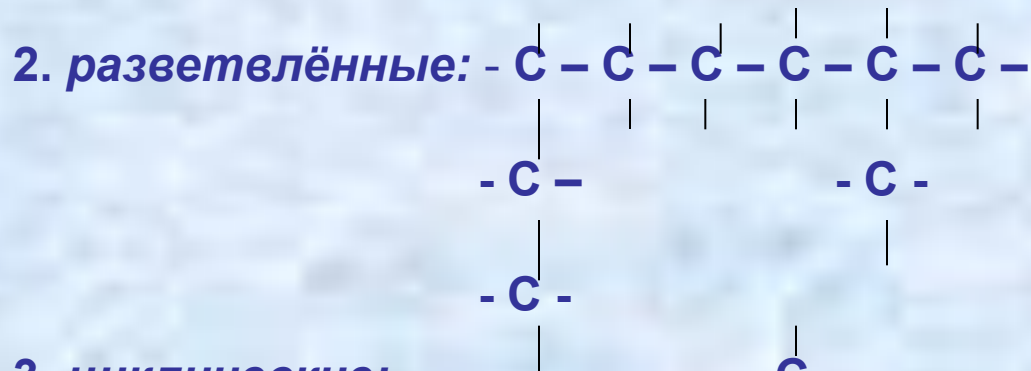
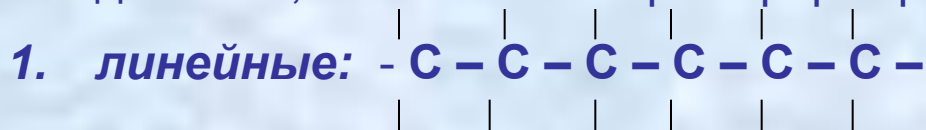


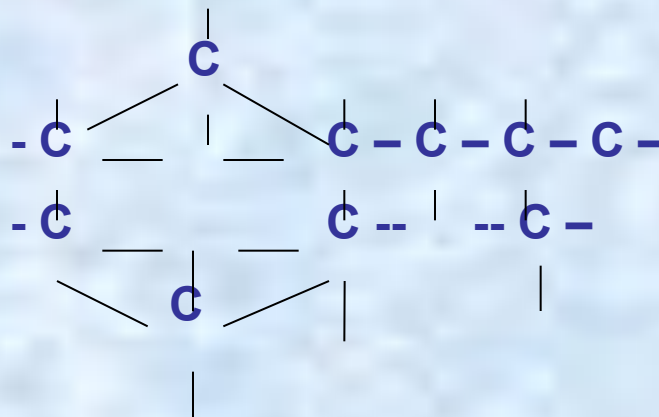
# ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

# Органические вещества, входящие в состав клетки.

**Органические вещества** – соединения, содержащие углерод (кроме карбонатов). Между атомами углерода возникают связи одинарные или двойные, на основе которых формируются углеродные цепочки:



3. *циклические:*



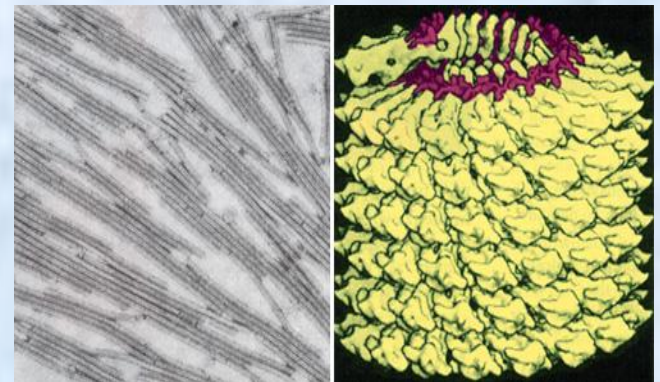
## Органические вещества клетки. Белки.

-Вспомните определение «жизни», данные Ф.Энгельсом, Волькштейном. Что можно сказать о роли белков на основании этих определений? (учебник, с. 11)

-Продолжите заполнять таблицу «Химическая организация клетки».

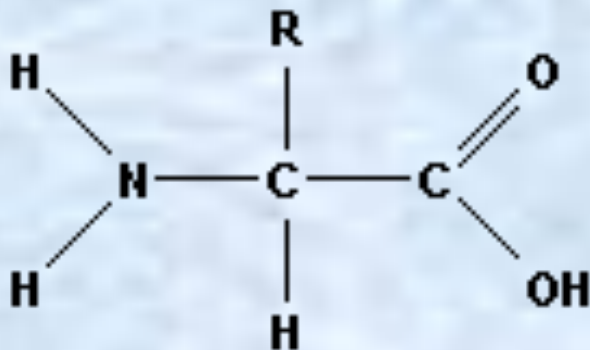
-**БЕЛКИ** – нерегулярные биополимеры, мономерами которых являются 20 аминокислот.

Часть белков образует комплексы с молекулами, содержащими **серу, фосфор, железо, цинк и медь**. Молекулярная масса белковых цепей колеблется от нескольких тысяч до нескольких миллионов (в **вирусе табачной мозаики** – около 40 000 000 молекул); в их состав входят сотни (иногда – сотни тысяч) аминокислотных остатков.



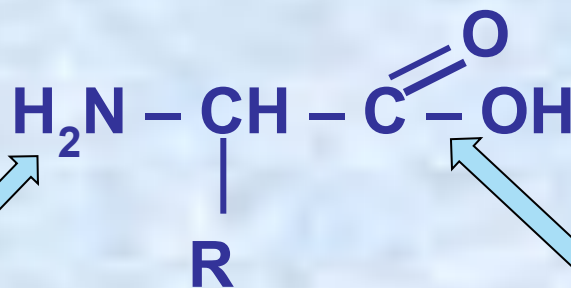
Вирус табачной мозаики.

# Органические вещества клетки. Белки.



Пространственная структура аминокислот.

Общая формула аминокислот:



Аминогруппа  
обладает свойствами  
основания

Карбоксильная  
группа обладает  
кислотными  
свойствами

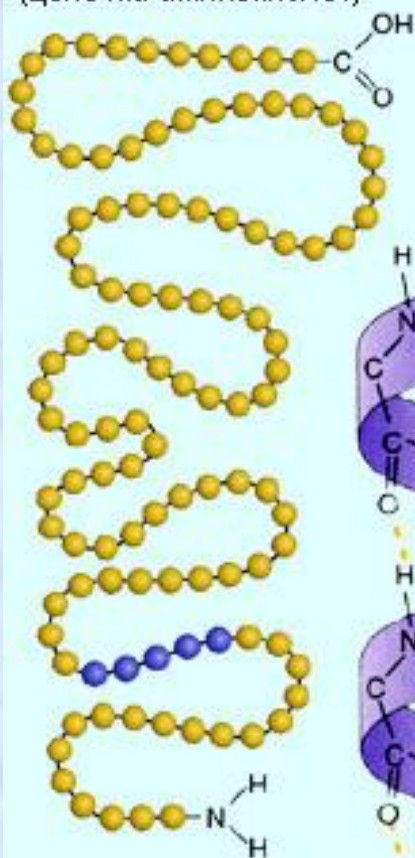
Группа радикал –  
разная у всех



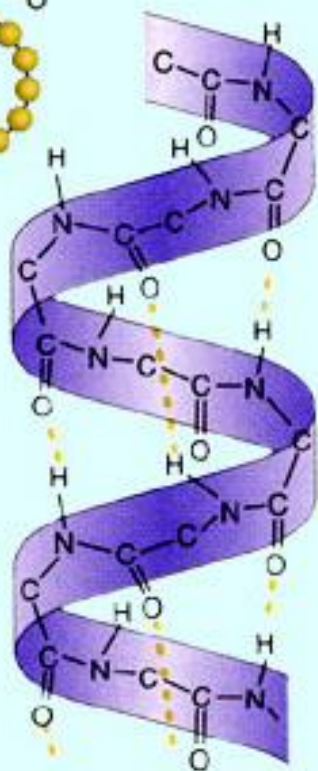
# Органические вещества клетки. Белки.

## Структура белка.

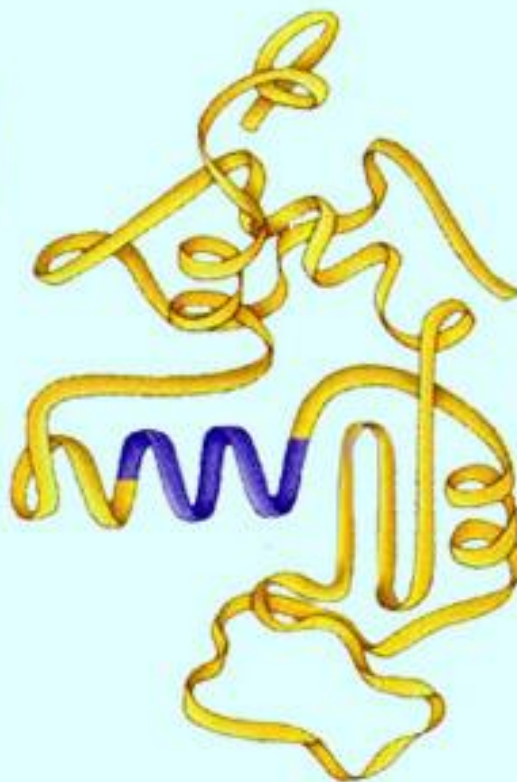
Первичная структура  
(цепочка аминокислот)



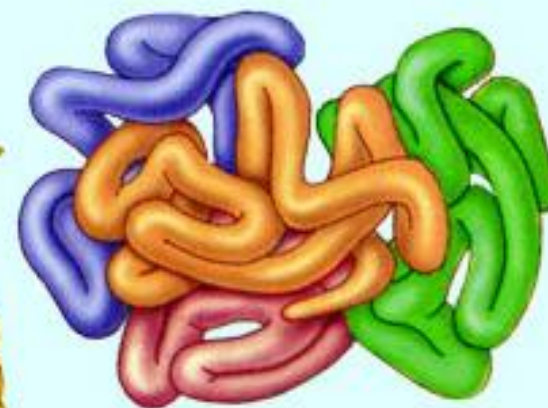
Вторичная структура  
( $\alpha$ -спираль)



Третичная структура



Четвертичная структура  
(клубок белков)



# Органические вещества клетки. Белки.

## Классификация белков:

1. **Простые белки** (состоящие только из аминокислот): **альбумины** (яичный альбумин и сывороточный альбумин крови), **глобулины** (антитела в крови, фибрин), **гистоны**, **склеропротеины** (**кератин** волос, кожи и перьев, **коллаген** сухожилий, **эластин** связок).
2. **Сложные белки** (включающим небелковый материал): **фосфопротеины** (**казеин** молока, **вителлин** яичного желтка), **гликопротеины** (плазма крови, муцин), **нуклеопротеины** (хромосомы и рибосомы), **хромопротеины** (**гемоглобин**, **фитохром**, **цитохром**), **флавопротеины**, **металлопротеины**.



Пользуясь учебником (с. 108 – 109), выпишите функции белков в таблицу.

В состав молока входит белок казеин.

[Проверь себя](#)

## Органические вещества клетки. Углеводы.

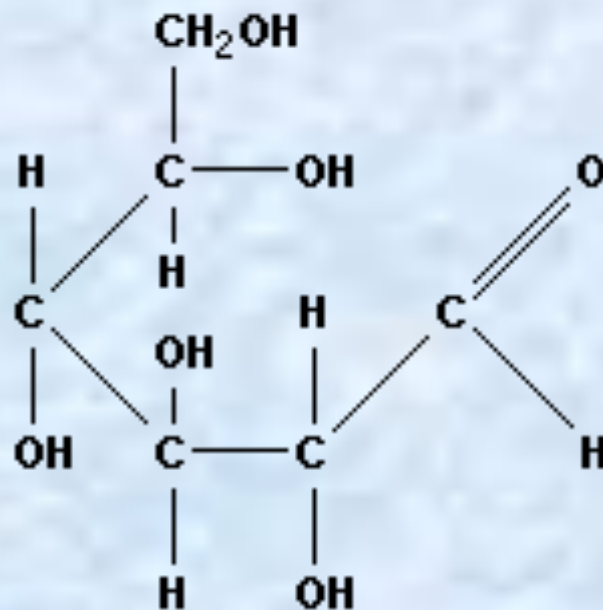
**Углеводы (сахариды)** – органические вещества с общей формулой  $C_n(H_2O)_m$ , где  $n$  и  $m$  – натуральные числа.

Название «**углеводы**» говорит о том, что в их молекулах **водород** и **кислород** находятся в том же отношении, что и в воде.

В животных клетках содержится небольшое количество углеводов, а в растительных – почти 70 % от общего количества органических веществ.



**Многообразие моносахаридов.**





## Органические вещества клетки. Углеводы.

**Полисахариды** состоят из моносахаридов. Большие размеры делают их молекулы практически нерастворимыми в воде; они не оказывают влияние на клетку и потому удобны в качестве запасных веществ. При необходимости они могут быть превращены обратно в сахара путём гидролиза.



**Крахмал** (полимер глюкозы) запасается в клетках в виде крахмальных зерен. Эквивалентом крахмала в животном организме является **гликоген** (у позвоночных он содержится в печени и мышцах). Крахмал и гликоген играют роль резерва пищи и энергии.



## Органические вещества клетки. Углеводы.

**Целлюлоза** - полимером глюкозы. В ней заключено около 50 % углерода, содержащегося в растениях, служит идеальным строительным материалом для стенок растительной клетки. Целлюлоза – ценный источник глюкозы, однако для её расщепления необходим фермент целлюлаза, сравнительно редко встречающийся в природе. Поэтому в пищу целлюлозу употребляют только некоторые животные (например, жвачные). Велико и промышленное значение целлюлозы – из этого вещества изготавливают хлопчатобумажные ткани и бумагу.



## Органические вещества клетки. Углеводы.

**Хитин** близок к целлюлозе; он встречается у некоторых форм **грибов**, а также как важный компонент **наружного скелета** некоторых животных.

**Камеди** и **слизи** имеют важную защитную функцию в организмах растений и животных.



Продолжите заполнять таблицу «Химическая организация клетки».

## Органические вещества клетки. Липиды.

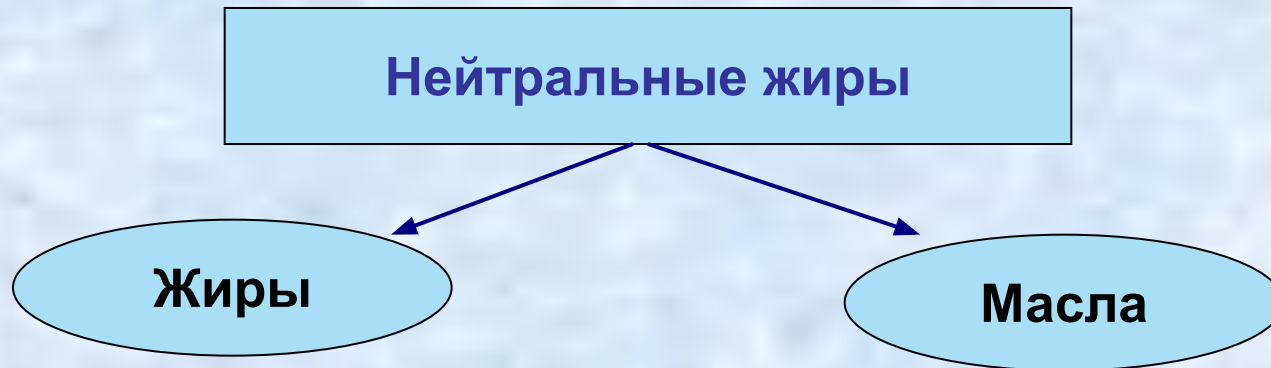
**Липиды** - нерастворимые в воде органические вещества. **Жирные кислоты** имеют общую формулу  $R \cdot COOH$ , где **R** – атом водорода или радикал типа  $-CH_3$ . В липидах радикал обычно представлен длинной углеводородной цепью; этот «хвост» гидрофобен, что и определяет плохую растворимость липидов в воде



Одним из компонентов оливкового масла является ненасыщенная жирная олеиновая кислота



## Органические вещества клетки. Липиды.



**Жиры** остаются твёрдыми при 20 °С. **Масла** находятся при этой температуре в жидкой фазе.

Масла включают ненасыщенные жирные кислоты (имеющие одну или несколько двойных связей  $C=C$ ), жиры – насыщенные жирные кислоты (без двойных связей).

Продолжите заполнять таблицу «Химическая организация клетки».



## Органические вещества клетки. Липиды.

**Фосфолипиды** состоят из остатков жирных кислот и фосфорной кислоты. Благодаря наличию полярной фосфатной группы часть молекулы приобретает способность растворяться в воде, другая же часть молекулы остаётся нерастворимой. Из фосфолипидов строятся все плазматические мембраны живых клеток.

**Воска** – сложные эфиры жирных кислот и длинноцепочечных спиртов. Они используются животными и растениями в качестве водоотталкивающего покрытия (пчелиные соты, покрытие перьев птиц, эпидермис некоторых плодов и семян).

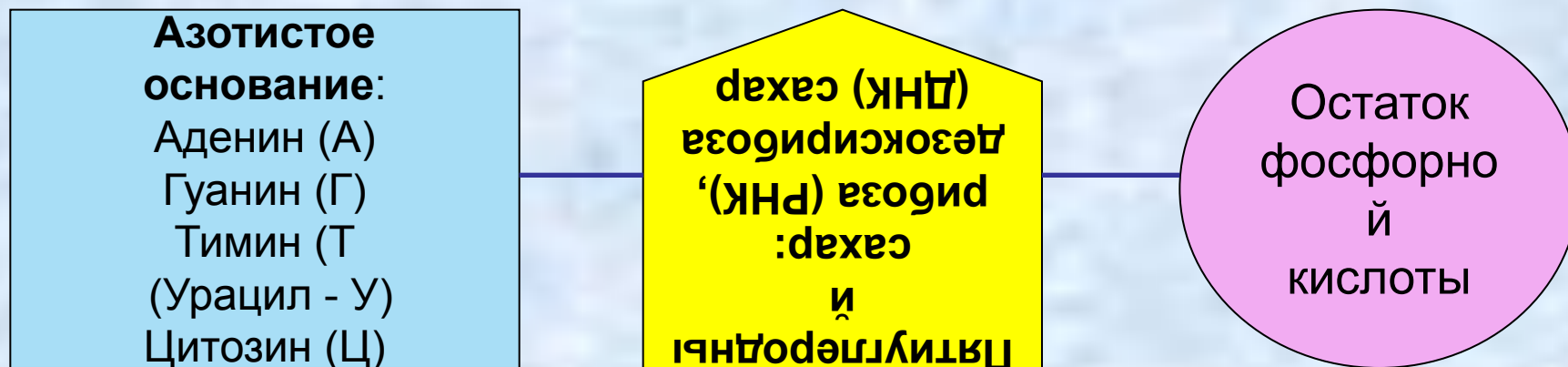


## Урок 27. Органические вещества клетки. Нуклеиновые кислоты.

**Нуклеиновые кислоты** содержат в себе генетический материал всех живых организмов. Выяснение их структуры открыло новую эру в наших знаниях о природе.

Составными частями нуклеиновых кислот являются **нуклеотиды**.

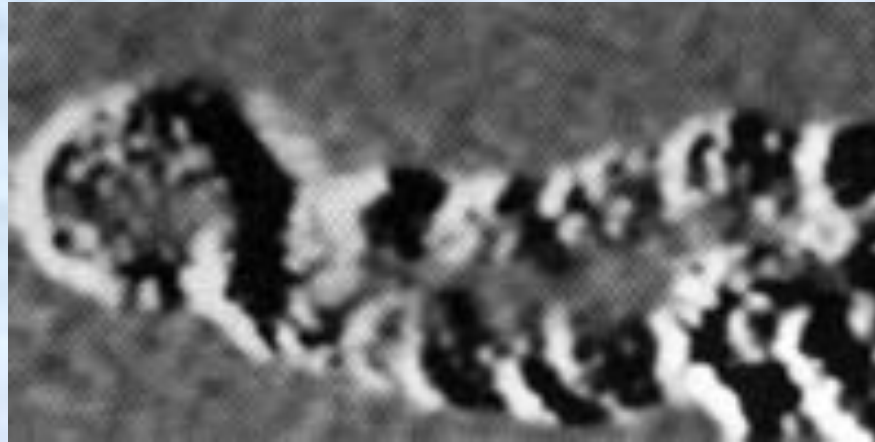
### Строение нуклеотида



**Аденин (А), Гуанин (Г)** - относятся к классу **пуринов**. **Цитозин (Ц), Тимин (Т; в РНК - Урацил (У))** - к **пиримидинам**. **Фосфорная кислота** определяет кислотные свойства нуклеиновых кислот.

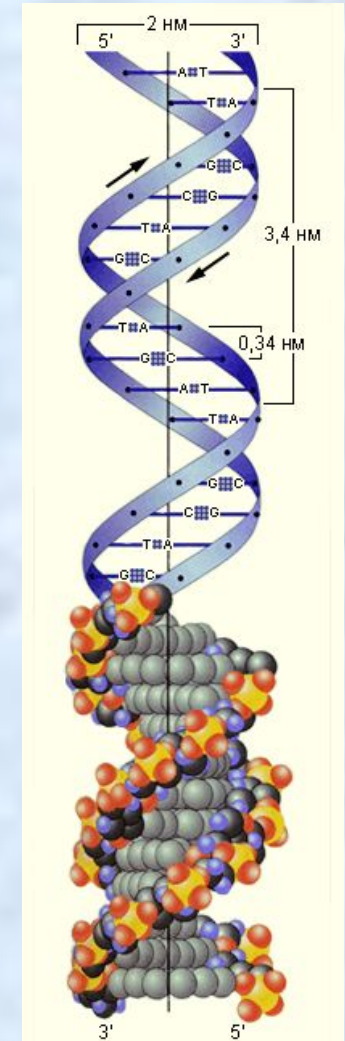
## Органические вещества клетки. Нуклеиновые кислоты.

Первая  
фотография ДНК



Выяснить структуру ДНК удалось в 1953 году английским ученым [Д. Уотсону](#). Выяснить структуру ДНК удалось в 1953 году английским ученым Д. Уотсону и [Ф. Крику](#).

**ДНК** - две правозакрученные полинуклеотидные цепи, свитые в спираль. Шаг спирали составляет **3,4 нм** (по 10 пар оснований в витке), а диаметр витка – **2 нм**. Фосфатные группировки находятся снаружи спирали, а азотистые основания – внутри.



Двойная спираль ДНК

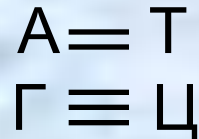
## Органические вещества клетки. ДНК.

Правило Э. Чаргаффа

$$(A + T) + (G + C) = 100\% \text{ в ДНК}$$

$$A = T, G = C$$

**Комплементарность:** пары соединяются водородными связями между основаниями в строго определённом порядке:



Самоудвоение ДНК

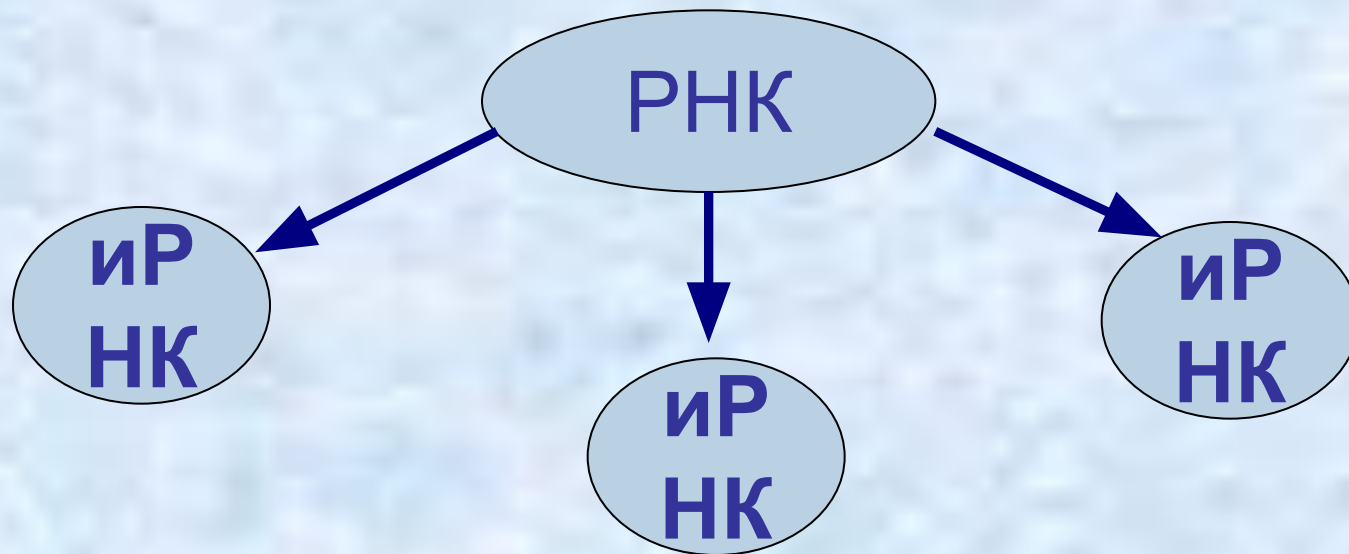
Особенности строения АТФ



## Органические вещества клетки. РНК.

Молекула РНК состоит из одной цепи и имеет меньшие размеры.

Существует три основных вида РНК:



Пользуясь материалом учебника с.111 – 112, выпишите функции нуклеиновых кислот в таблицу «Химическая организация клетки».



## Органические вещества клетки. Нуклеиновые кислоты.

**Информационная РНК** (и-РНК) является матрицей, которую рибосомы используют при синтезе белка. Её нуклеотидная последовательность комплементарна сообщению, содержащемуся в определённом участке ДНК, т.о. она переносит информацию о структуре белка к его месту синтеза.

**Транспортные РНК** связывает аминокислоты и транспортирует их к месту синтеза белка.

Несколько видов **р-РНК** являются основным компонентом рибосом



**Уотсон** Джеймс Дьюи (06.04.1928, Чикаго), американский биохимик, специалист в области молекулярной биологии, член Национальной АН США (1962), Американской академии искусств и наук (1957), Датской королевской АН (1962). Окончил Чикагский университет (1947). Работал в Копенгагенском университете (1950–51), в Кавендишской лаборатории Кембриджского университета (1951–53 и 1955–56), Калифорнийском технологическом институте (1953–55). С 1956 преподавал биологию в Гарвардском университете (с 1961 профессор).

С 1962 консультант президента США по науке. С 1968 директор лаборатории количественной биологии в Колд-Спринг-Харборе (штат Нью-Йорк).





**Крик** Фрэнсис Харри Комптон (08.06.1916, Нортгемптон), английский биофизик, удостоенный в 1962 Нобелевской премии по физиологии и медицине за открытие молекулярной структуры ДНК. Окончил Милл-Хилл-скул и Юниверсити-колледж в Лондоне. В 1953 получил степень доктора философии в Кембриджском университете. В 1937–39 и с 1947 работал в Кембриджском университете. Во время Второй мировой войны был сотрудником научного отдела Адмиралтейства, участвовал в создании магнитных мин.

В 1953–54 работал в Бруклинском политехническом институте (Нью-Йорк) в рамках программы по изучению структуры белков, в 1962 – в Лондонском университете.





# Химическая организация клетки

Химические соединения, содержащиеся в живых организмах  
(в % на сырую массу)

Неорганические  
вещества

Вода (75 – 85)

Минеральные соли  
(1 – 1,5)

Органические  
вещества

Белки (10 -20)

Углеводы (0,2 – 2,0)

Жиры (1 – 5)

Нуклеиновые кислоты (1  
-2)

Низкомолекулярные орг.  
вещества (0,1-0,5)

