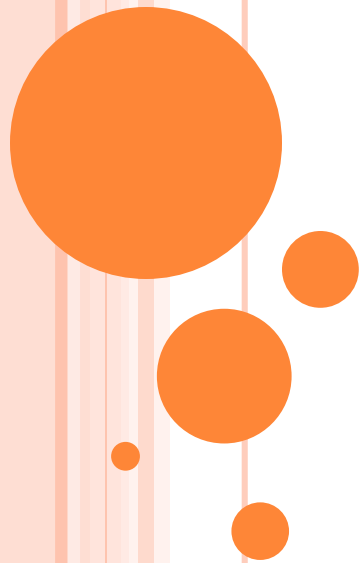


# **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ**

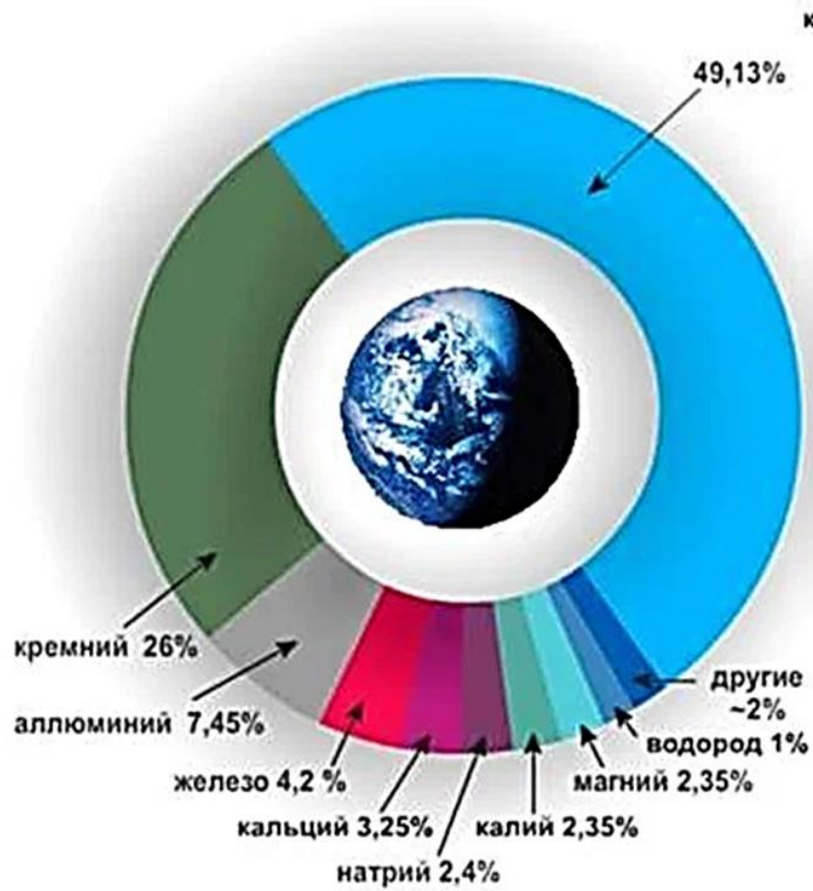


- **Клетка** – элементарная живая система (бактерий, простейших, одноклеточных, водорослей, грибов) и основная структурно-функциональная единица всех живых организмов.
- Впервые термин «Клетка» применил в середине XVII века президент Британского королевского общества Роберт Гук (1635-1712).
- **Цитология** (от греч. κύτος — «клетка» и λόγος — «учение», «наука») — раздел биологии, изучающий живые клетки, их органеллы, их строение, функционирование, процессы деления, старения и смерти.

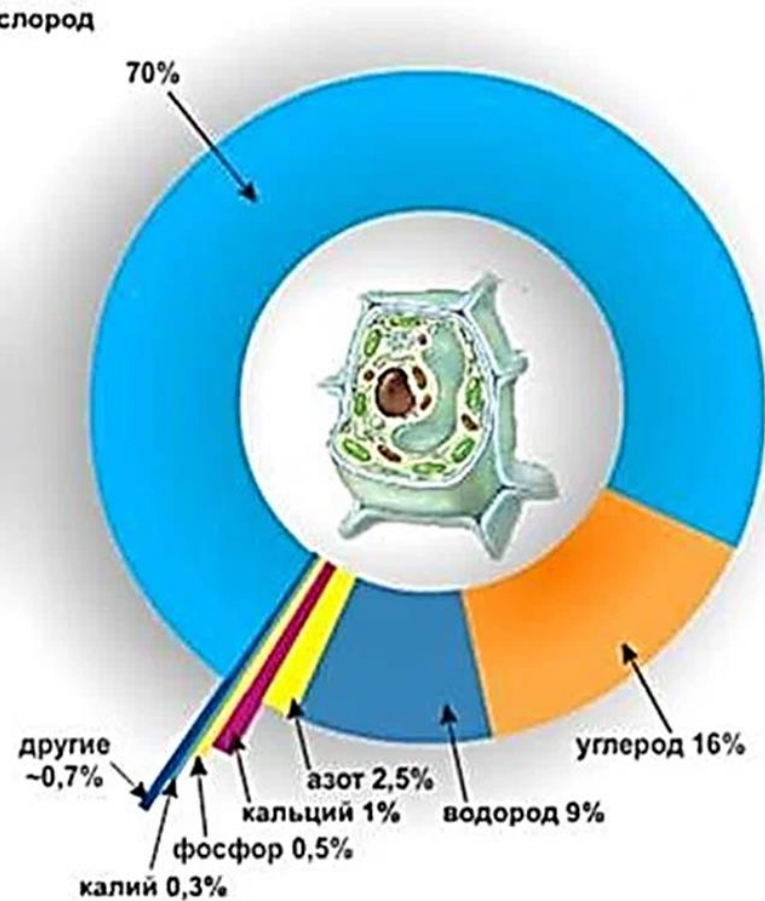


**Роберт Гук**  
(1635 — 1703)





распространение химических элементов на Земле



содержание химических элементов в клетке



## Химические элементы клетки

**Макроэлементы,**  
содержание  
которых  
составляет до 99%  
массы клетки.

Это кислород (O),  
углерод (C),  
водород (H), азот  
(N), фосфор (P),  
сера (S), кальций  
(Ca), натрий (Na) и  
магний (Mg).

**Микроэлементы,**  
на долю которых  
приходится менее  
1% массы клетки.

Это марганец (Mn),  
медь (Cu), цинк  
(Zn), кобальт (Co),  
никель (Ni), бром  
(Br), фтор (F).

**Ультрамикроэлемен  
ты,** составляющие  
менее 0,01% массы  
клетки.

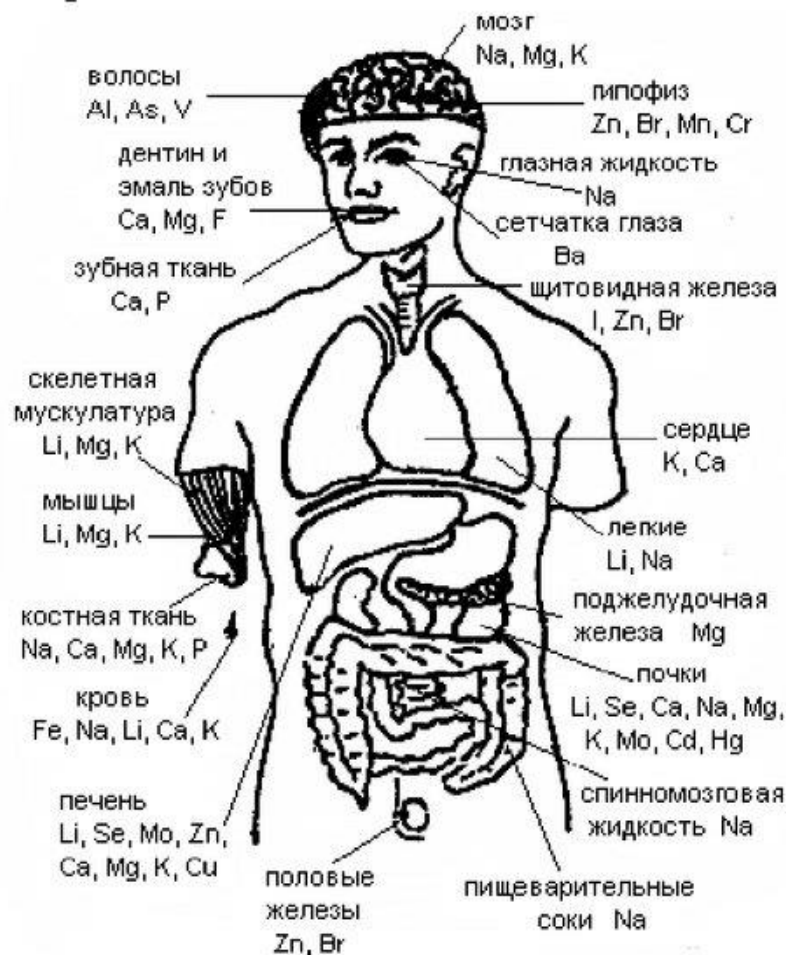
Это золото (Au), уран  
(U), селен (Se) и  
другие, функция  
которых еще не  
установлена.

# Биогенные элементы клетки

- химические элементы, которые, входя в состав клеток, выполняют биологические функции

Элемент, входящий в состав вещества	Значение для клетки и организма
H, O	Входят в состав воды
N	Входит в состав белков и нуклеиновых кислот
P	Входит в состав костной ткани, нуклеиновых кислот, в составе сложных липидов образует мембранные структуры
S	Входит в состав серосодержащих аминокислот, белков, участвует в формировании их третичной структуры
Cl	Преобладающий отрицательный ион в организме животных, участвует в создании биоэлектрического потенциала на мембране, компонент соляной кислоты в желудочном соке
Ca	основной компонент костей, зубов, необходим для мышечного сокращения, участвует в свёртывании крови и в синаптической передаче нервного импульса
Mg	Структурный компонент хлорофилла, активирует работу многих ферментов
Fe	Входит в состав гемоглобина, миоглобина
Zn	Необходим организмам в следовых количествах, обнаружен в составе некоторых ферментов и в инсулине
I	Входит в состав гормона щитовидной железы тироксина
Co	Входит в состав витамина B <sub>12</sub>
Cu, Mn, Mo	Входят в состав некоторых ферментов
F	Входит в состав эмали зубов

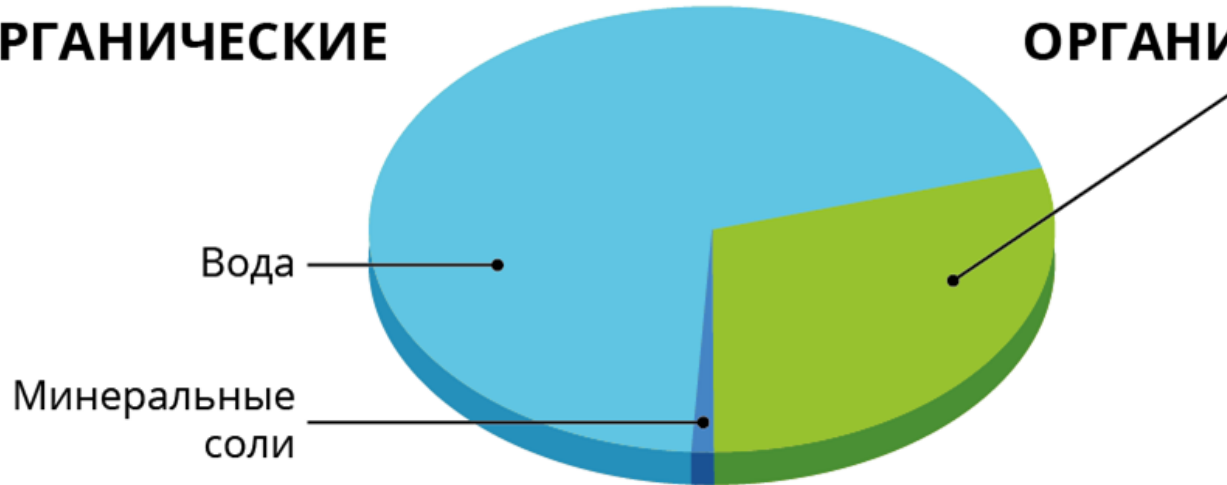
# Топография химических элементов в организме человека



# ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА КЛЕТКИ

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ

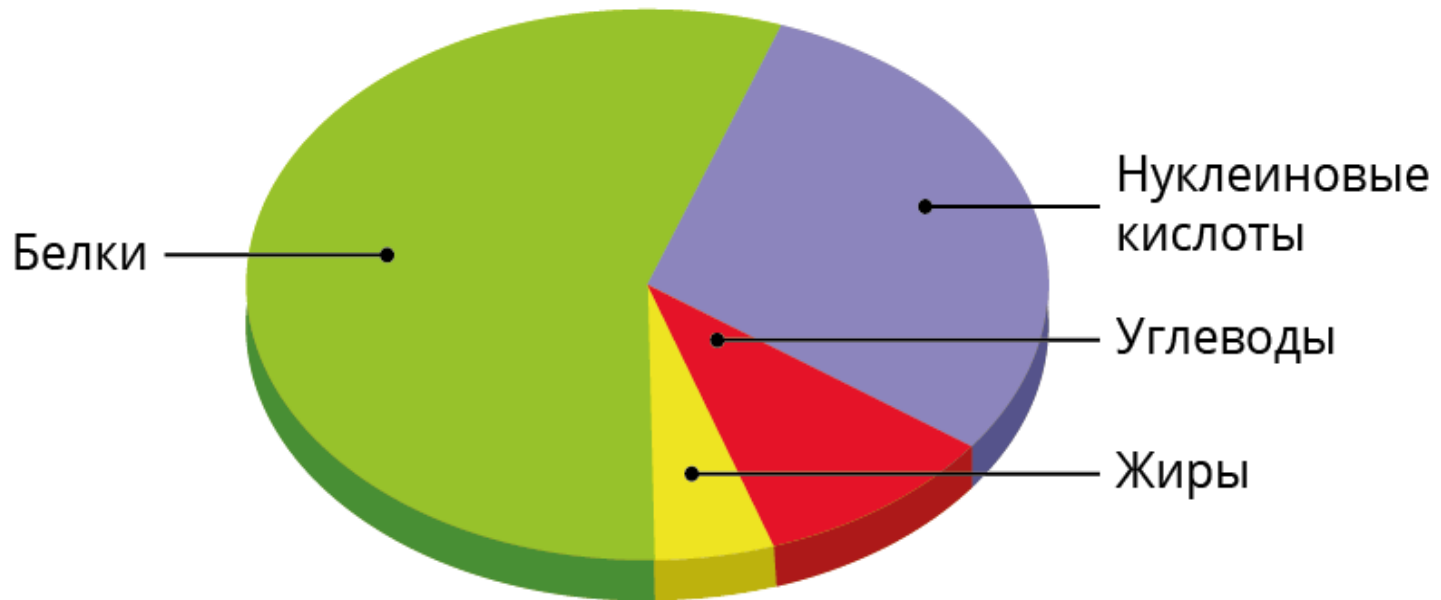
ОРГАНИЧЕСКИЕ



- К неорганическим соединениям относятся вода и минеральные соли.
- К органическим веществам относятся соединения углерода, содержащие также атомы водорода, кислорода, азота и фосфора.



# ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА КЛЕТКИ



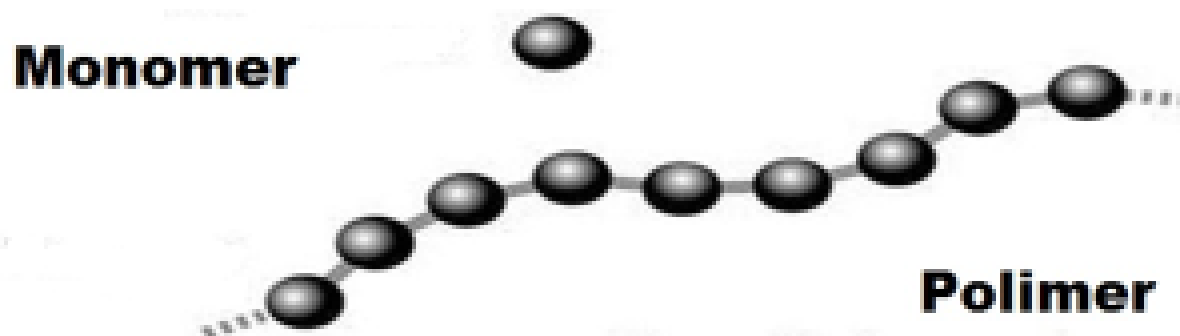
- В клетках находятся низкомолекулярные соединения: аминокислоты, моносахариды, нуклеотиды, витамины, а также высокомолекулярные (полимеры): белки, полисахариды, нуклеиновые кислоты.





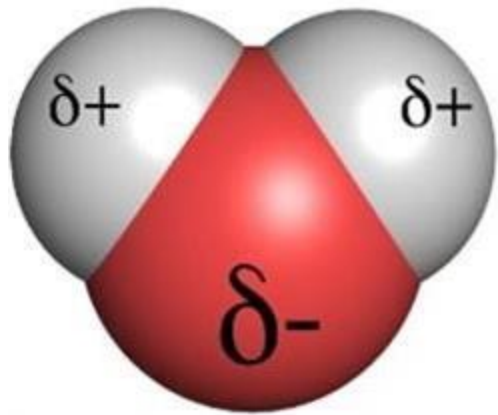
- Полимер – органическое (например, белки и нуклеиновые кислоты) или неорганическое химическое соединение, состоящее из повторяющихся звеньев (мономеров), соединенных химическими связями.
- Простые вещества, из которых образуются макромолекулы, называют мономерами.

Органическое вещество	Мономер
Нуклеиновая кислота	Нуклеотид
Белки	Аминокислота
Полисахариды	Остатки глюкозы

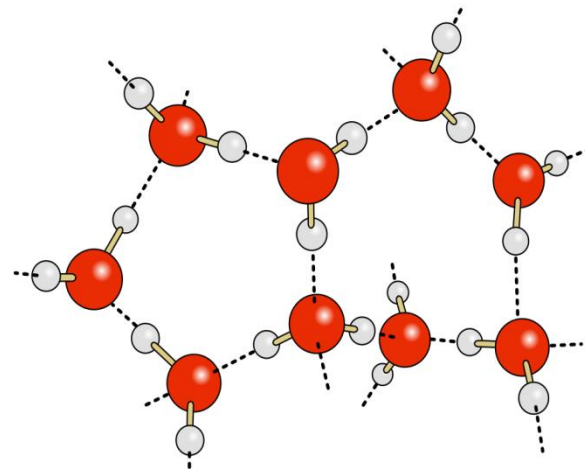


# ВОДА И ЕЕ РОЛЬ В ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КЛЕТКИ

- Вода ( $H_2O$ ) — важнейшее неорганическое вещество клетки. Её содержание превышает содержание всех остальных химических соединений.



Молекула воды



Водородные связи



# Свойства воды и ее биологическая роль

## Свойства воды

## Роль в жизнедеятельности клетки

1. Способность растворять в себе вещества.

-все биохимические реакции протекают в водных растворах;  
-среда для транспорта различных веществ (гомеостаз);

2. Высокая теплоемкость и теплопроводность.

-поддержание теплового равновесия;  
Равномерное распределение тепла между всеми частями организма.

3. Высокая интенсивность испарения.

-приводит к быстрой потере тепла,  
-предохраняет от перегрева

4. Несжимаемость воды

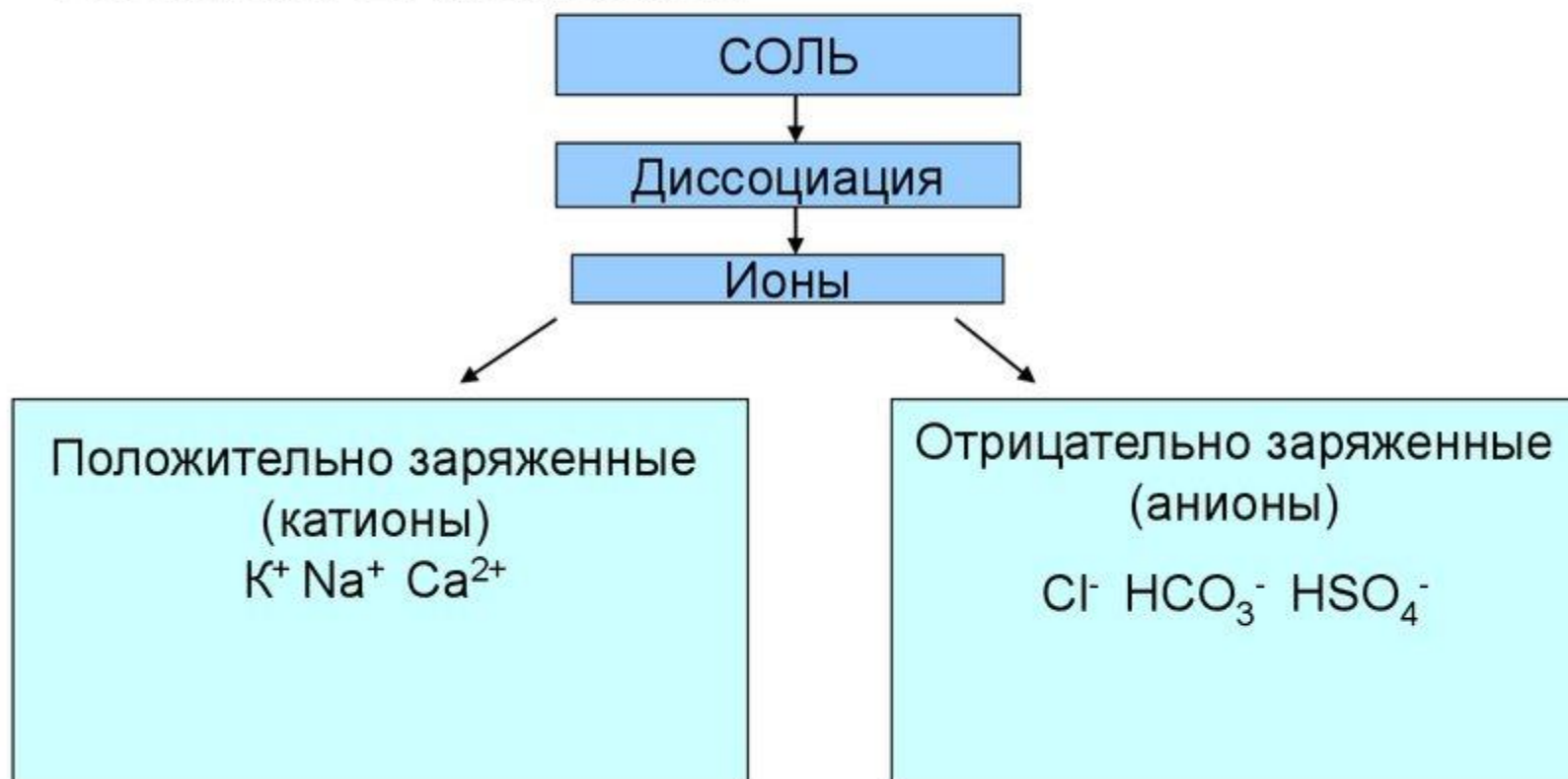
-поддержание формы клетки.

5. Высокая сила поверхности натяжения воды

Обеспечивает восходящий и нисходящий транспорт веществ в растениях и движение крови в капиллярах.

# Минеральные соли клетки

- Молекулы солей в водном растворе распадаются на катионы и анионы.



## Функции минеральных солей

→ Определяют буферные свойства — способность поддерживать рН среды

→ Обеспечивают осмотическое давление

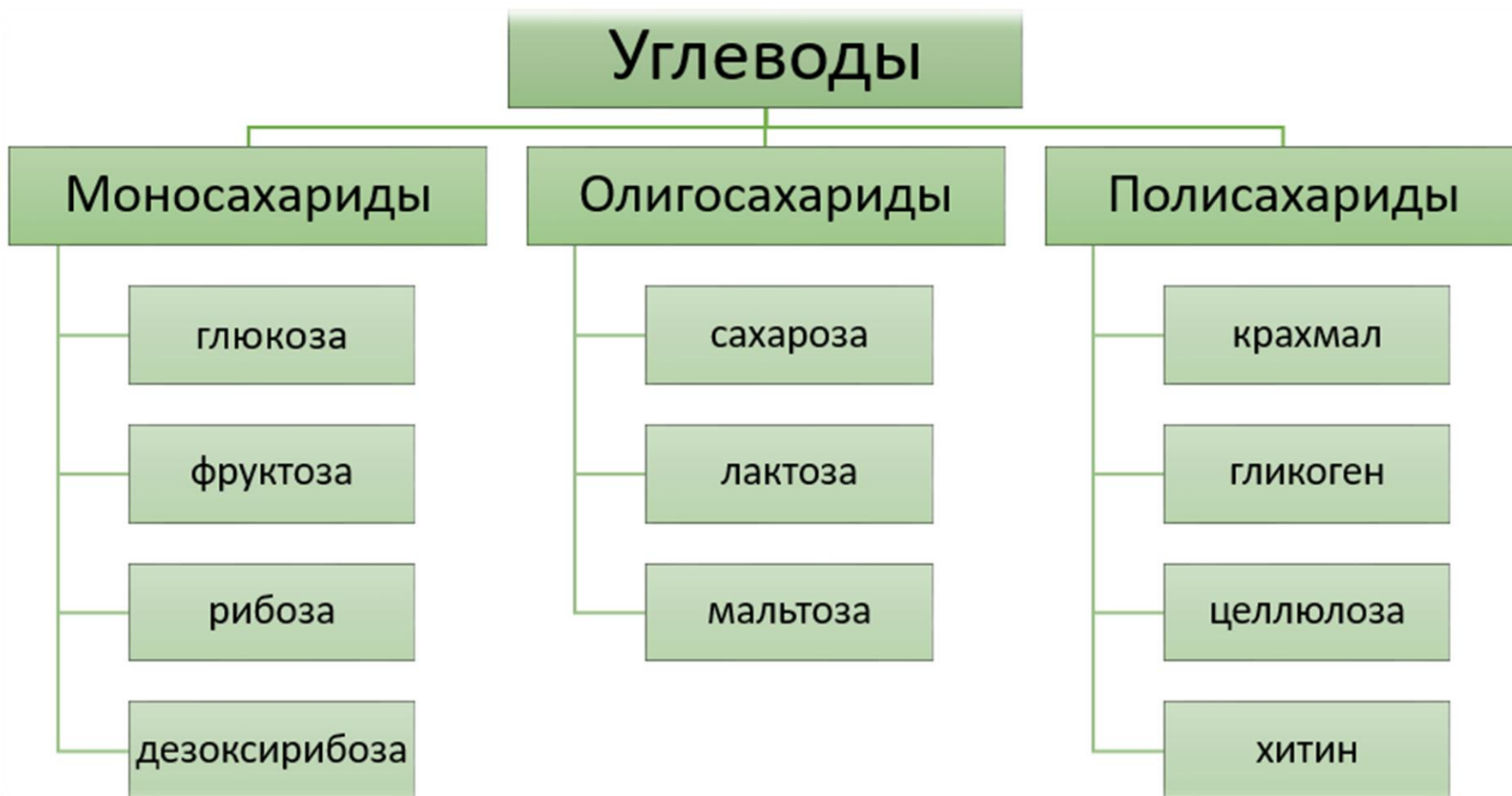
→ Входят в состав ферментов

→ Минеральные соли могут находиться в растворенном или нерастворенном состояниях. Растворимые соли диссоциируют на ионы

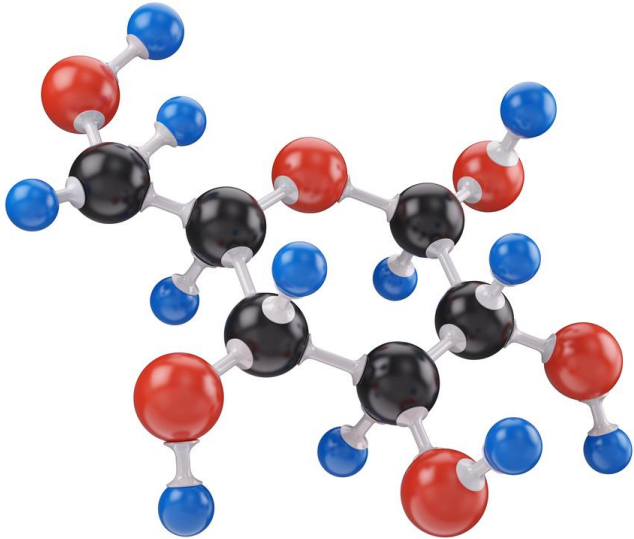
→ Нерастворимые соли ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  и др.) входят в состав костей, зубов, раковин и панцирей одноклеточных и многоклеточных животных

# СОСТАВ И КЛАССИФИКАЦИЯ УГЛЕВОДОВ

- Углеводы  $C_n(H_2O)_m$  — это природные органические соединения, содержащиеся во всех клетках живых организмов и выполняющие важные функции.



# МОНОСАХАРИДЫ

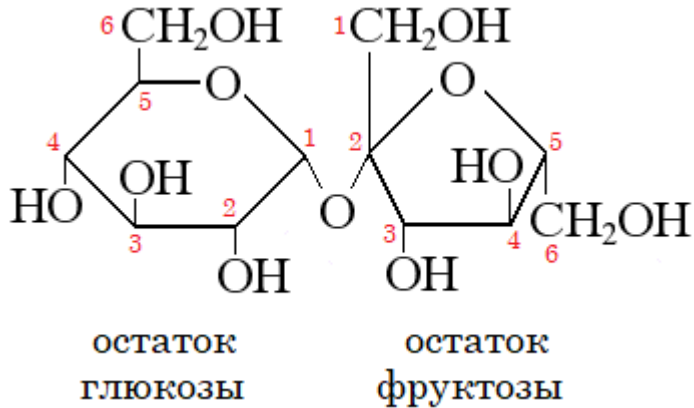


Модель молекулы глюкозы

- Самое простое строение имеют моносахариды.
- Глюкоза является главным источником энергии в клетках всех живых организмов.
- Рибоза входит в состав важных химических соединений — РНК, АТФ, некоторых ферментов.
- Дезоксирибоза — компонент молекул ДНК.

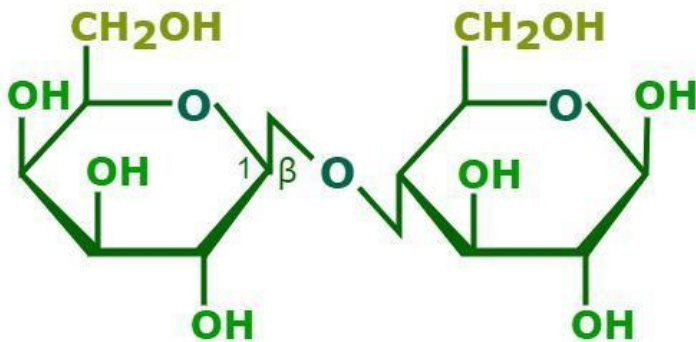
Все моносахариды — это сладкие на вкус кристаллические вещества, хорошо растворимые в воде.

# ОЛИГОСАХАРИДЫ



Сахароза

Lactose



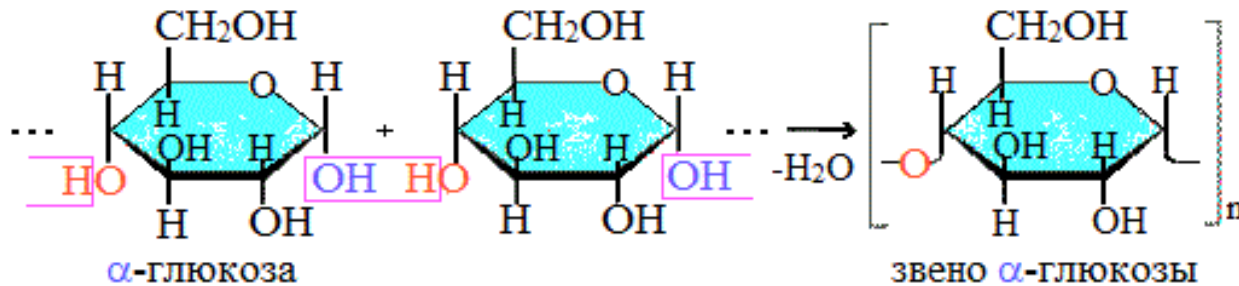
- Олигосахариды содержат в молекулах от двух до десяти остатков моносахаридов.
- В растениях сахароза является растворимым запасным углеводом.
- Лактоза (молочный сахар) образована молекулами глюкозы и галактозы. Содержится в молоке.
- Хорошо растворяются в воде, сладкие на вкус.





# ПОЛИСАХАРИДЫ

- Молекулы полисахаридов состоят из большого числа остатков моносахаридов. Эти вещества не имеют вкуса и не растворяются в воде.
- Крахмал — запасной углевод растений.
- Целлюлоза входит в состав клеточных стенок грибов и растений и придаёт им прочность.



Состав крахмал



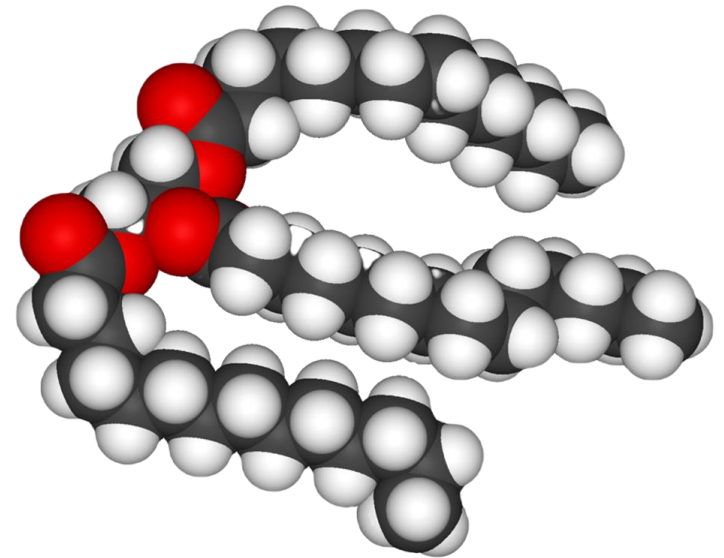
# ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ

- Энергетическая
- Запасающая (у растений — крахмала, у животных и грибов — гликогена)
- Строительная (целлюлоза входит в состав клеточных стенок растений, а хитин образует клеточные стенки грибов)
- Сигнальная (рецепторная)



# СОСТАВ, СВОЙСТВА И ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

- Липиды — это нерастворимые в воде, жироподобные органические вещества.
- Выделяют:
  - ● жиры (сложные эфиры глицерина и жирных кислот);
  - ● фосфолипиды (сложные эфиры глицерина, жирных кислот и фосфорной кислоты);
  - ● воски (сложные эфиры высших спиртов и жирных кислот);
  - ● стероиды и терпены (не содержат карбоновых кислот).



Модель молекулы жира



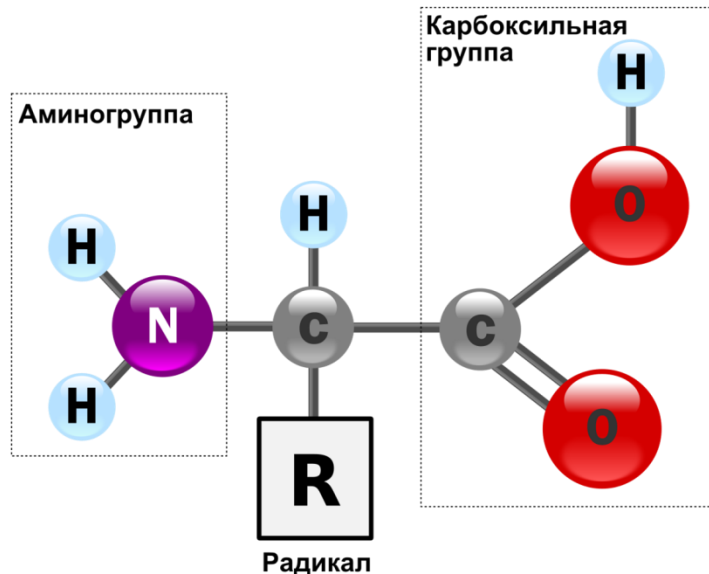
## ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

1. Энергетическая функция. При полном сгорании 1г жира выделяется 38,9 кДж энергии.
2. Фосфолипиды выполняют структурную функцию — они образуют все плазматические мембраны в клетке.
3. Запасающую функцию в живых организмах выполняют жиры
4. Жиры могут служить источником воды, так как при окислении 1 г жира образуется более 1 г воды.
5. Защитная функция.
6. Подкожный жир сохраняет тепло и выполняет теплоизоляционную функцию.
7. Воски выполняют смазывающую функцию.



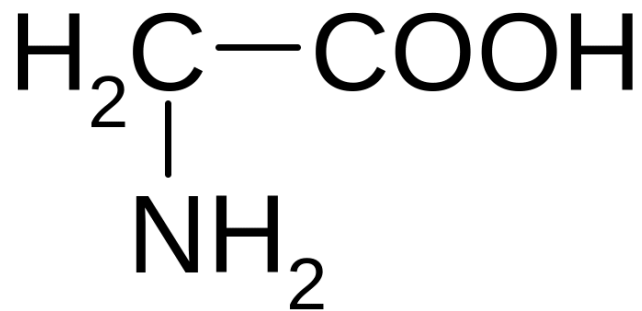
# Белки

- Белки — это биополимеры, мономерами в которых служат аминокислоты. В образовании всего разнообразия белков участвует 20 аминокислот.
- В белках кроме углерода, кислорода и водорода содержится азот, а также могут присутствовать атомы серы, фосфора и железа.

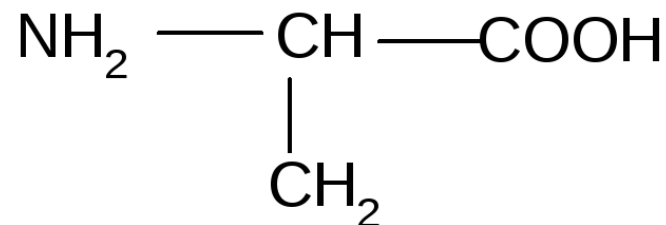


Молекула аминокислоты

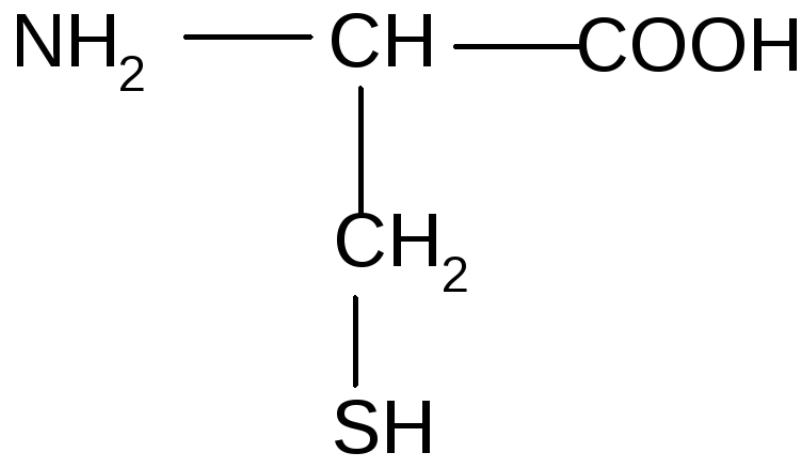




Глицин



Лейцин



Цистеин

АМИНОКИСЛОТА – МОНОМЕР БЕЛКА



## Аминокислоты

### Незаменимые аминокислоты

Валин	Лизин	Триптофан
Изолейцин	Метионин	Фенилаланин
Лейцин	Треонин	

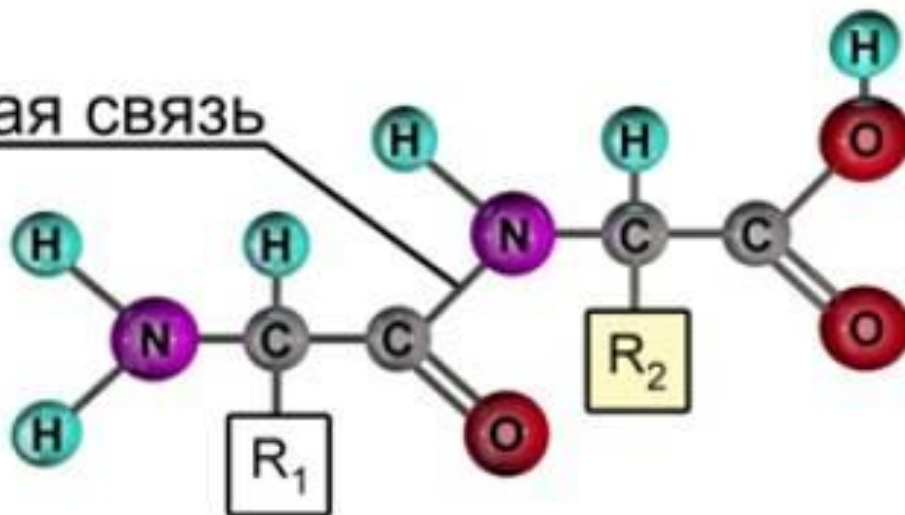
### Заменимые аминокислоты

Аланин	Глицин	Серин
Аргинин	Глютаминовая кислота	Таурин
Аспарагин	Инозитол	Тирозин
Аспартат	Орнитин	Цистеин
Гистидин	Пролин	Цитруллин

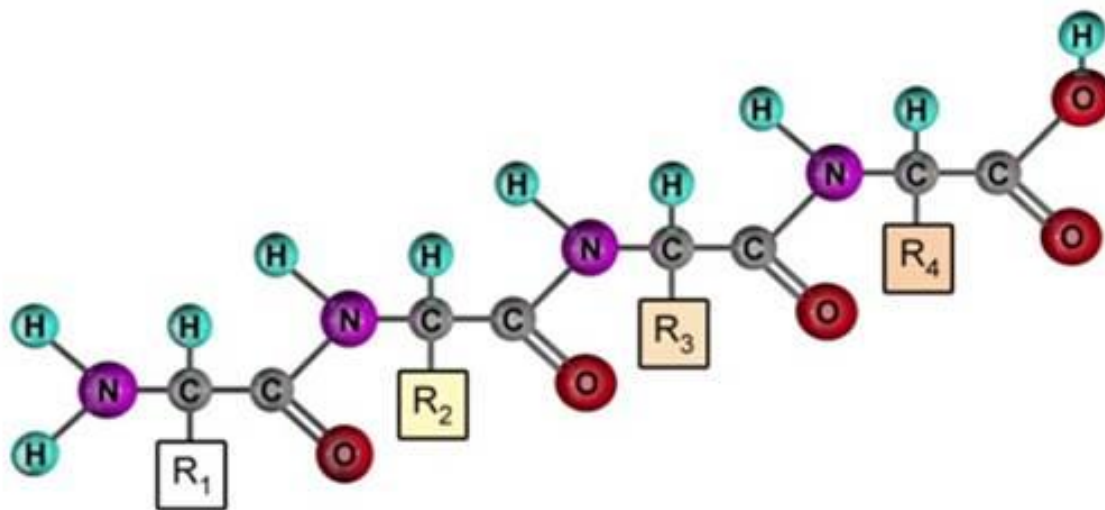


# ОБРАЗОВАНИЕ ПЕПТИДНОЙ СВЯЗИ

Пептидная связь



Дипептид



Полипептид





## МНОГООБРАЗИЕ БЕЛКОВ ОБУСЛОВЛЕНО:

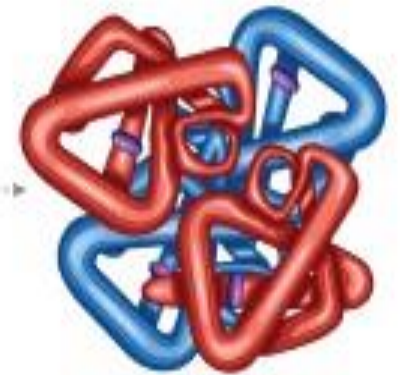
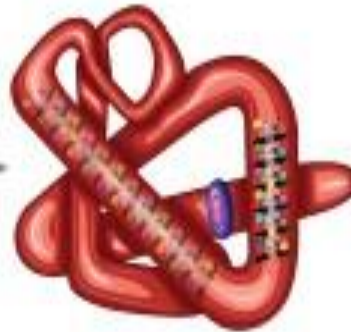
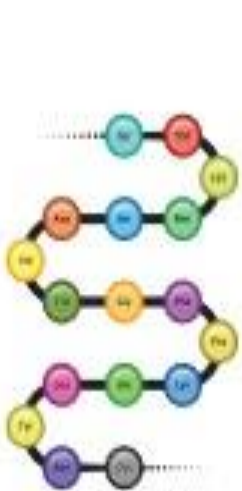


- составом аминокислот (количеством каждой из 20-ти аминокислот);
- числом аминокислотных звеньев (длиной полипептидной цепи);
- последовательностью чередования аминокислот в полипептидной цепи (порядком очерёдности аминокислот)



**Отсюда очевидно, что число вероятных аминокислотных последовательностей практически неисчерпаемо!**

# СТРУКТУРА БЕЛКА



Первичная

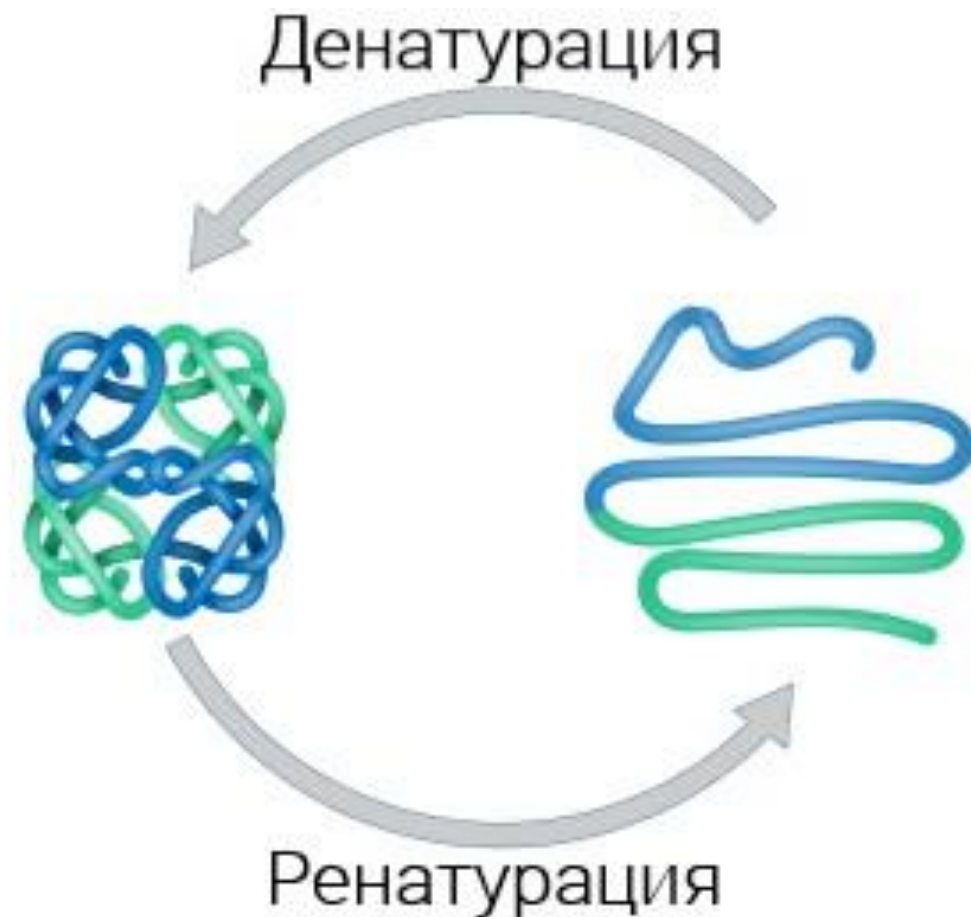
Вторичная

Третичная

Четвертичная



- Утрата белковой молекулой своей природной структуры называется **денатурацией**.



- **Ренатурация** — процесс, обратный денатурации, при котором белки возвращают свою природную структуру.



# СЕРПОВИДНОКЛЕТОЧНАЯ АНЕМИЯ



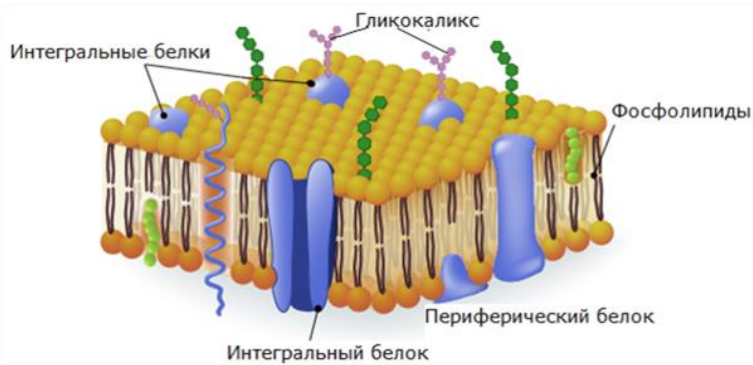
Нормальный  
эритроцит



Серповидный  
эритроцит

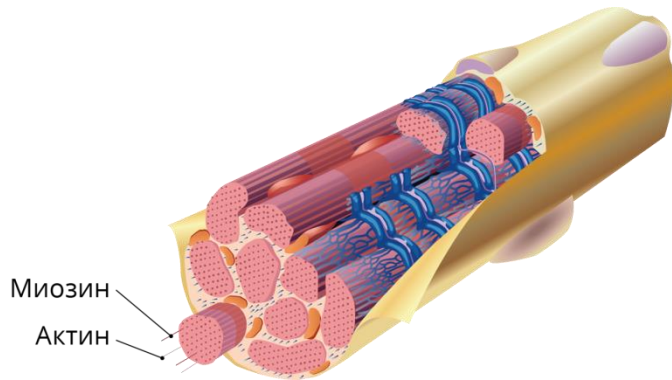


# ФУНКЦИИ БЕЛКОВ



Структурные белки в  
плазматической мембране

- Каталитическая, или ферментативная
- Структурная (строительная)
- Транспортная
- Двигательную
- Защитная
- Регуляторную



Сократительные белки

- Энергетическую функцию белки выполняют после израсходования запасов углеводов и жиров.

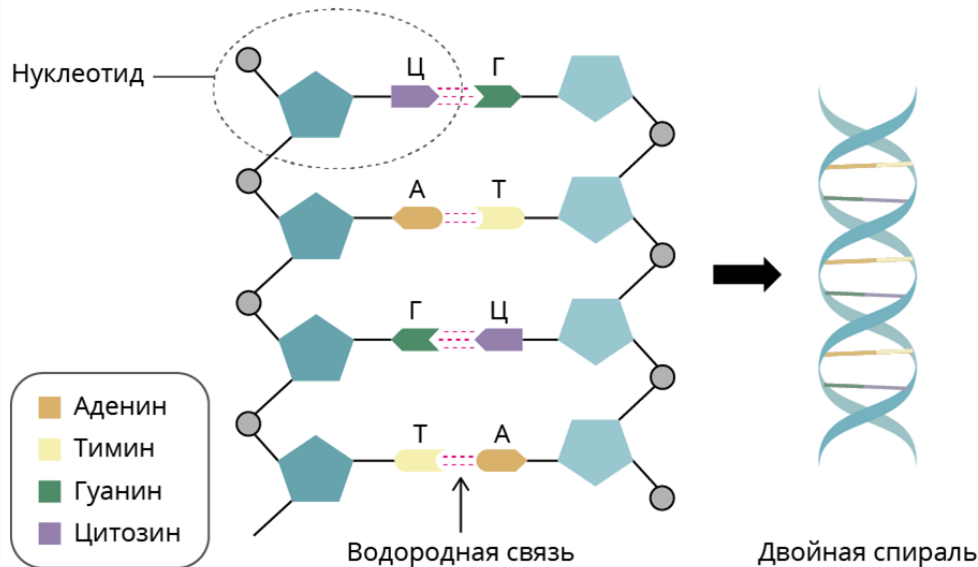


# НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

ДНК	Азотистое основание А, Т, Ц, Г	Углевод дезоксирибоза	Остаток фосфорной кислоты
РНК	Азотистое основание А, У, Ц, Г	Углевод рибоза	Остаток фосфорной кислоты

## Состав ДНК и РНК

### Строение ДНК

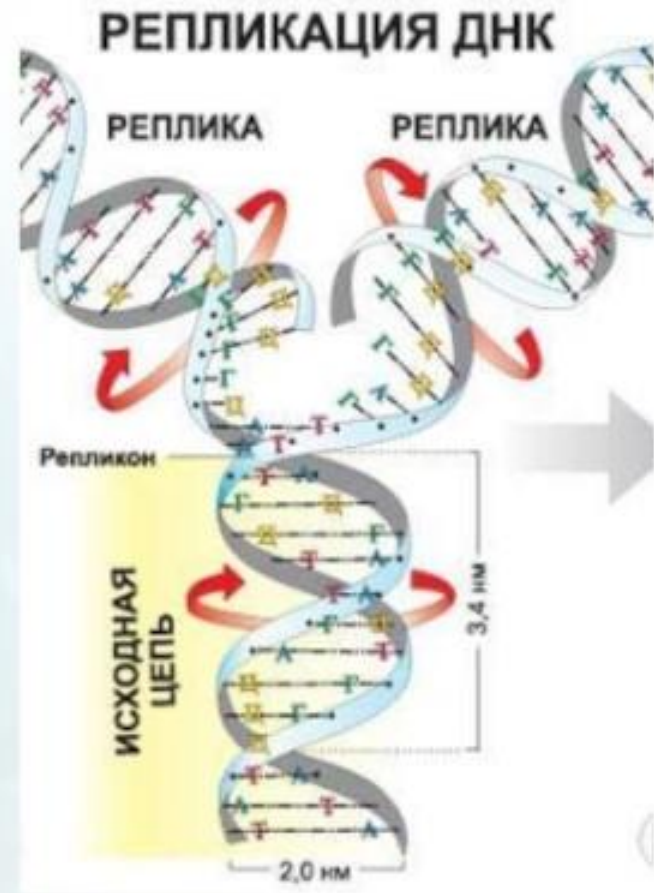


- Нуклеиновые кислоты — это биополимеры, которые являются носителями генетической (наследственной) информации.
- Нуклеотид — это вещество, образованное из азотистого основания, моносахарида (пентозы) и остатка фосфорной кислоты.



# Функции ДНК

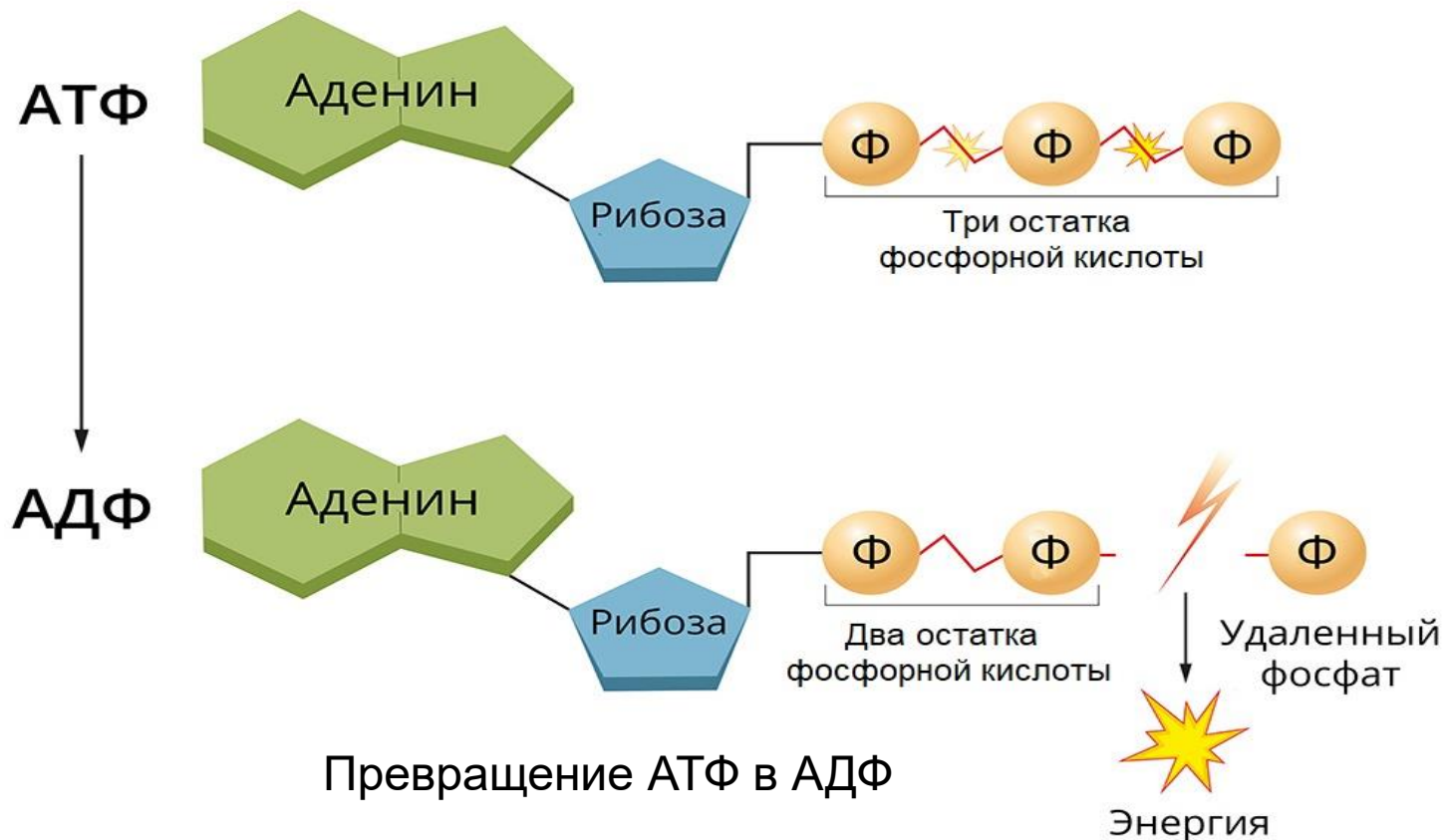
1. Хранение наследственной информации
2. Передача наследственной информации следующему поколению
3. Передача генетической информации из ядра в цитоплазму







# АДЕНОЗИНТРИФОСФОРНАЯ КИСЛОТА — АТФ



- АТФ находится в цитоплазме, в ядре, в двухмембранных органоидах (пластидах и митохондриях).
- Это основной и универсальный источник энергии, используемый клеткой для осуществления всех жизненных процессов.