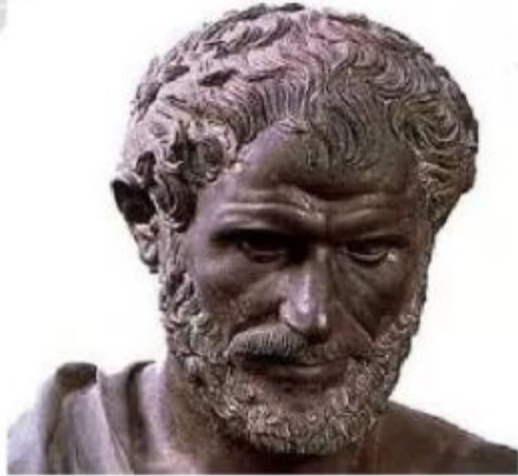


# Биология - совокупность наук о живой природе

- **Термин** «Биология» предложен в 1802 двумя учёными — французом Ж. Б. Ламарком и немцем Г. Р. Тревиранусом.
- **Предмет** изучения — все проявления жизни: строение и функции живых существ и их природных сообществ, их распространение, происхождение и развитие, связи друг с другом и с неживой природой.
- **Задачи** - исследование биологических закономерностей, раскрытии сущности жизни и её проявлений с целью познания и управления ими.
- Основные **методы** исследований:
- **наблюдение**, позволяет описать биологическое явление;
- **сравнение**, дающее возможность найти закономерности, общие для разных явлений;
- **эксперимент** (опыт), в ходе которого исследователь искусственно создаёт ситуацию, помогающую выявить глубже лежащие свойства биологических объектов;
- **исторический метод**, позволяющий на основе данных о современном мире и его прошлом познавать процессы развития живой природы.

## Основные биологические науки

<b>По объекту изучения</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Микробиология (бактерии)</li><li>▶ Ботаника (растения)</li><li>▶ Зоология (животные)</li><li>▶ Микология (грибы)</li></ul>
<b>По изучаемым свойствам</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Генетика (закономерности наследования признаков)</li><li>▶ Биохимия (химический состав и пути взаимопревращения веществ)</li><li>▶ Физиология (особенности жизнедеятельности)</li><li>▶ Экология (взаимоотношения с окружающей средой)</li></ul>
<b>По уровню организации живой материи</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Молекулярная биология (молекулярный уровень)</li><li>▶ Цитология (клеточный уровень)</li><li>▶ Гистология (тканевый уровень)</li><li>▶ Анатомия и морфология (организменный уровень)</li></ul>

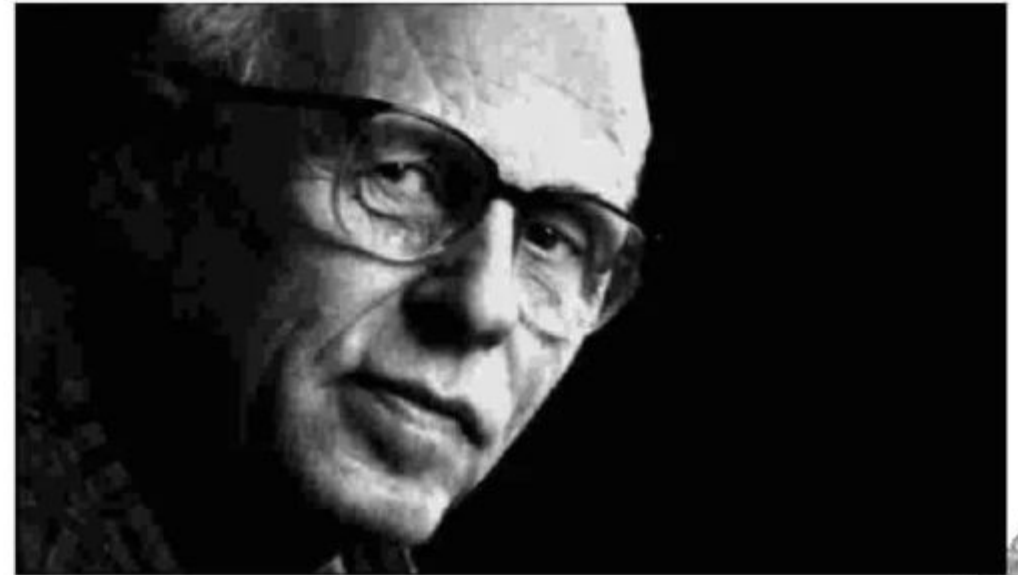


*Жизнью мы называем любое питание,  
рост и упадок тела, имеющие  
основание в самих себе*

*Аристотель*

**ЖИЗНЬ — это  
ЭКСПАНСИЯ**

*Андрей Дмитриевич Сахаров,  
советский физик, создатель  
водородной бомбы).*





Существуют также  
кибернетические  
определения жизни.

По определению  
*А. А. Ляпунова*, жизнь — это  
«высокоустойчивое  
состояние вещества,  
использующее для выработки  
сохраняющих реакций  
информацию, кодируемую  
состояниями отдельных  
молекул».

## Определение жизни Ф. Энгельса



*Жизнь есть способ существования белковых тел, и этот способ существования состоит по своему существу в постоянном самообновлении химических составных частей этих тел.*

*Ф. Энгельс, «Анти-Дюринг»*

# Определение жизни М.В. Волькенштейна



*Живые тела, существующие на Земле, представляют собой открытые, саморегулирующие и самовоспроизводящие системы, построенные из биополимеров – белков и нуклеиновых кислот.*

*М.В. Волькенштейн*

## Современное определение ЖИЗНИ

**ЖИЗНЬ** – это коллоидная, макромолекулярная открытая система, которой свойственны иерархическая организация, способность к самопостроению, самообновлению, самовоспроизведению и саморегуляции при постоянном обмене с окружающей средой веществом, энергией и информацией.

## Отличия живых существ от неживых объектов

- **1. Химический состав.** Живые организмы состоят из тех же химических элементов, что и в объекты неживой природы, но **соотношение** этих элементов разное.
- **2. Обмен веществ и энергии.** Через живые системы постоянно проходят потоки веществ и энергии (свет, пища). Энергия тратится на синтез органических веществ и на обеспечение процессов жизнедеятельности.
- **3. Способность к самовоспроизведению** - обеспечивает сохранение вида. Сущность **размножения** состоит в образовании новых молекул и структур на основе информации, содержащейся в ДНК. **Наследственность** – способность организмов передавать свои признаки и свойства, особенности развития следующим поколениям (потомкам).
- **4. Способность к адаптации.** Адаптация - (лат. adapto — приспособляю) — процесс приспособления к изменяющимся условиям внешней среды. **Изменчивость** – способность приобретать новые признаки и свойства. В основе наследственной изменчивости лежат изменения молекул ДНК. Изменчивость дает возможность отбора наиболее приспособленных к данным условиям особей - приводит к возникновению новых видов.
- **5. Способность к росту и развитию.**



# Критерии жизни:

- Единство химического состава
- Обмен веществ
- Самовоспроизводство
- Наследственность, изменчивость.
- Рост и развитие
- Саморегуляция
- Раздражимость
- Движение
- Приспосабливаемость
- Дискретность
- Ритмичность

# **Функции живого вещества в биосфере**

- Энергетическая
- Газовая функция
- Концентрационная
- Окислительно-восстановительная
- Деструктивная
- Средообразующая
- Информационная

# Уровни организации живой материи

## Уровни организации живой природы



Молекулярный



Клеточный



Организменный



Популяционно-видовой



Биогеоценотический



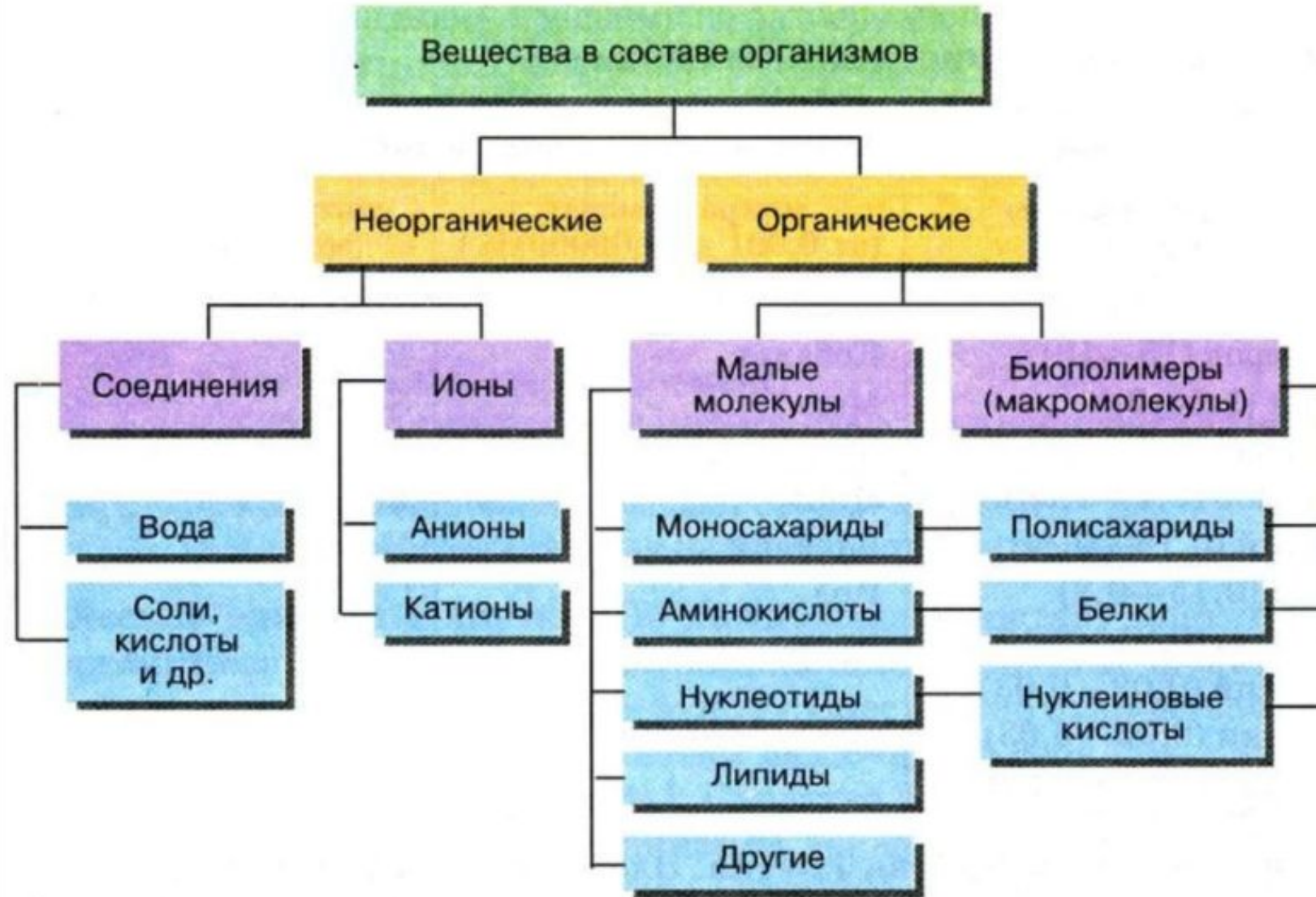
Биосферный

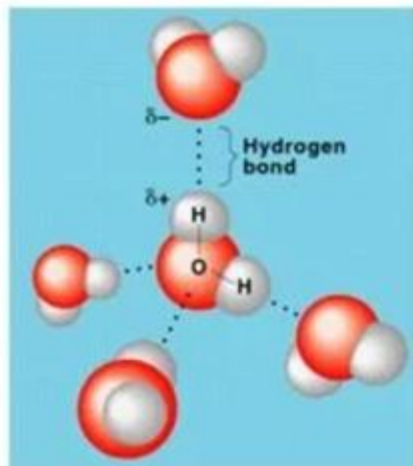
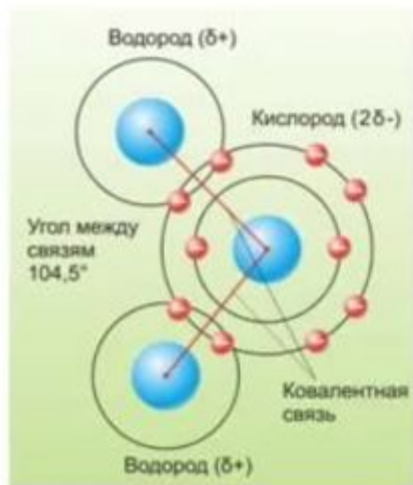
Ученые на основании особенностей проявления свойств живого выделяют несколько уровней организации живой природы:

1. Молекулярный.
2. Клеточный.
3. Организменный.
4. Популяционно-видовой.
5. Экосистемный.
6. Биосферный.

# Уровни организации живой природы

- 1. Молекулярный, наиболее древний уровень структуры живой природы, граничащий с неживой природой.
- 2. Клеточный уровень жизни.
- 3. Организменный уровень.
- 4. Популяционный — надорганизменный уровень.
- 5. Биоценотический - биоценоз это сообщество особей разных видов на определенной территории, связанных различными внутривидовыми и межвидовыми взаимоотношениями.
- 6. Экосистемный – экосистема (биогеоценоз) это совокупность биоценоза и среды его обитания. Круговорот веществ и поток энергии объединяет все в единую систему.
- 7. Биосферный — высший уровень организации жизни. Биосфера — биологическая оболочка Земли.





Молекула воды состоит из атома O, связанного с двумя атомами H полярными ковалентными связями. Характерное расположение электронов в молекуле воды придает ей электрическую асимметрию. Более электроотрицательный атом кислорода притягивает электроны атомов водорода сильнее, в результате общие пары электронов смещены в молекуле воды в его сторону.

Поэтому, хотя молекула воды *в целом не заряжена*, каждый из двух атомов водорода обладает частично положительным зарядом (обозначаемым  $\delta^+$ ), а атом кислорода несет частично отрицательный заряд ( $2\delta^-$ ). Молекула воды поляризована и является диполем (имеет два полюса).



# РОЛЬ СОЛЕЙ

- Разность потенциалов катионов и анионов в клетке
- Буферные свойства биологических сред
- От наличия солей зависят осмотические свойства клетки
- Нерастворимые соли входят в состав костей, зубов, раковин
- Входят в состав биоактивных веществ



## *Химический состав клетки*

Все клетки, независимо от уровня организации, сходны по химическому составу. В живых организмах обнаружено около 80 химических элементов периодической системы Д.И.Менделеева.

*Для 24 элементов* известны функции, которые они выполняют в клетке. Эти элементы называются *биогенными*. По количественному содержанию в живом веществе элементы делятся на три категории:

### *Макроэлементы:*

*O, C, H, N* — около 98% от массы клетки, элементы 1-ой группы;

*K, Na, Ca, Mg, S, P, Cl, Fe* — 1,9 % от массы клетки, элементы 2-ой группы.

К макроэлементам относят элементы, концентрация которых превышает 0,001%. Они составляют основную массу живого вещества клетки.

### *Микроэлементы:*

(*Zn, Mn, Cu, Co, Mo* и многие другие), доля которых составляет от 0,001% до 0,000001% (0,1 % массы клетки). Входят в состав биологически активных веществ — ферментов, витаминов и гормонов.

### *Ультрамикроэлементы:*

(*Au, U, Ra* и др.), концентрация которых не превышает 0,000001%. Роль большинства элементов этой группы до сих пор не выяснена.

**Биоэлементы - органогены**

O, C, H, N

**Макроэлементы**

Ca, Mg, P, S, K, Na, Cl

**Эссенциальные микроэлементы**

Fe, Zn, Cu, Mn, Mo, Co, Cr, Se, I

**Токсичные микроэлементы**

Al, Pb, Ba, Bi, Cd, Hg, Tl, Be, Sb

Элементы, входящие в состав клеток организмов, %		
макроэлементы (до 0,001%)	микроэлементы (от 0,001 до 0,000001%)	ультрамикроэлементы (менее 0,000001%)
Кислород (65—75)	Бор	Уран
Углерод (15—18)	Кобальт	Радий
Азот (1,5—3)	Медь	Золото
Водород (8—10)	Молибден	Ртуть
Фосфор (0,2—1,00)	Цинк	Бериллий
Калий (0,15—0,4)	Ванадий	Цезий
Сера (0,15—0,2)	Иод	Селен
Железо (0,01—0,15)	Бром	
Магний (0,02—0,03)		
Натрий (0,02—0,03)		
Кальций (0,04—2,00)		



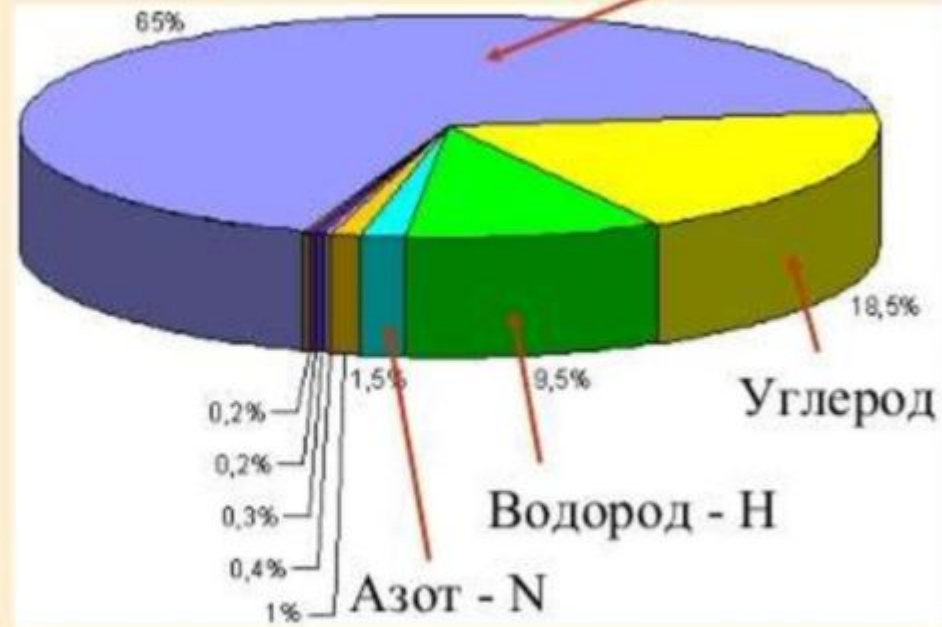
**Макроэлементы – 99,9%**

Кислород - O

O, C, H, N –  
органогены – 98 %

Натрий  
Калий  
Кальций  
Фосфор  
Сера  
Железо  
Магний  
Хлор

1,9%



**Микроэлементы ( I, Zn, Co, Mn и др. ) - 0,1%**

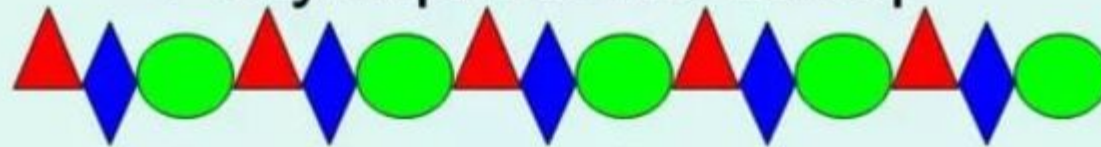
(концентрация каждого – от 0,001% до 0,000001%)

# Понятие биополимера

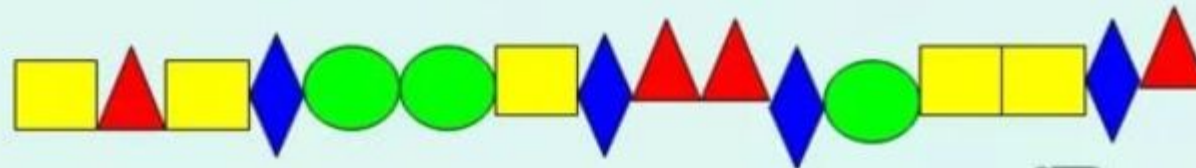
**Биополимер** – молекула органического вещества, имеющая вид цепочки, состоящей из много численных звеньев

**Мономер** – звено биополимера

Регулярный полимер



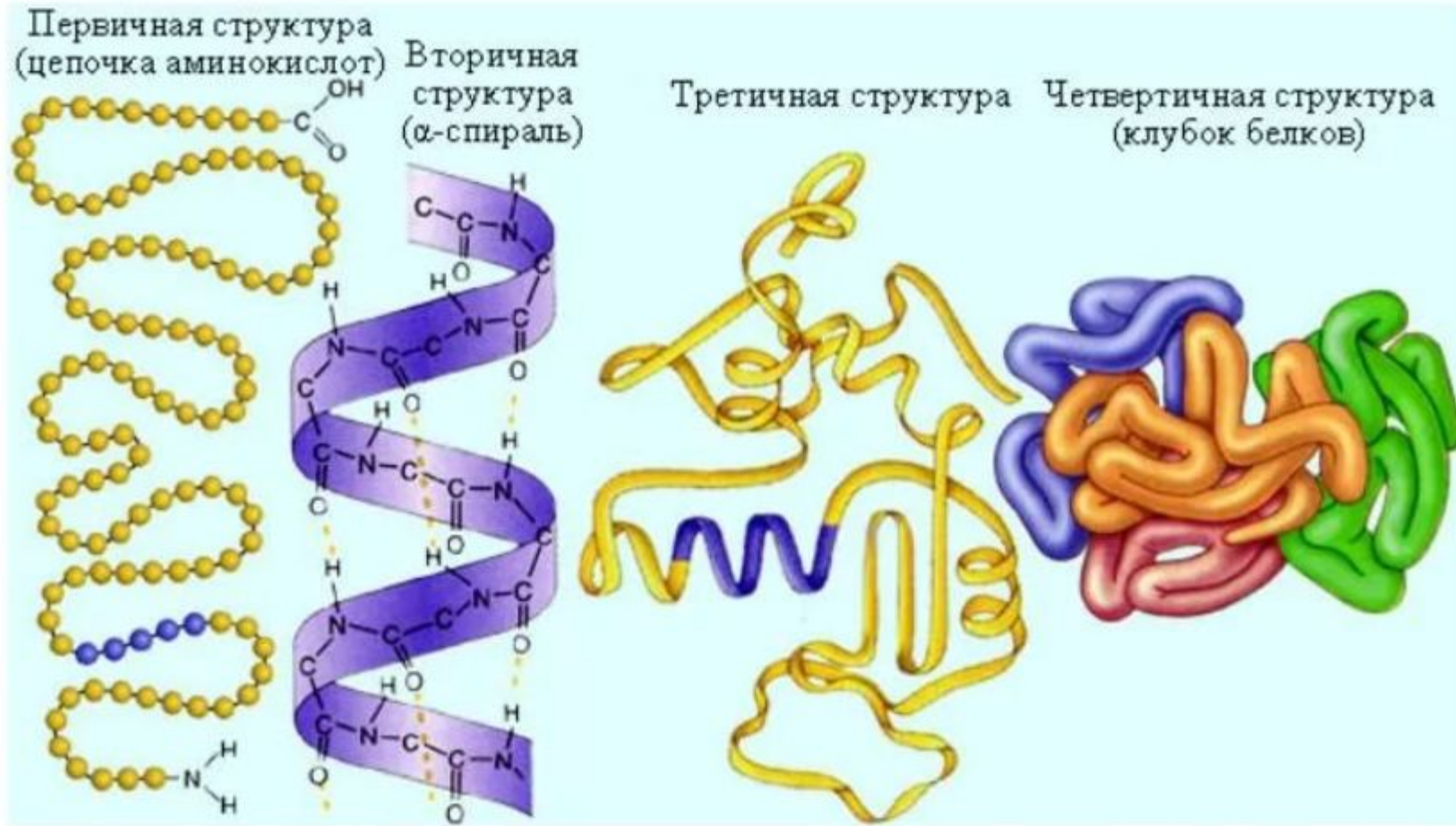
Нерегулярный полимер



## Биополимеры

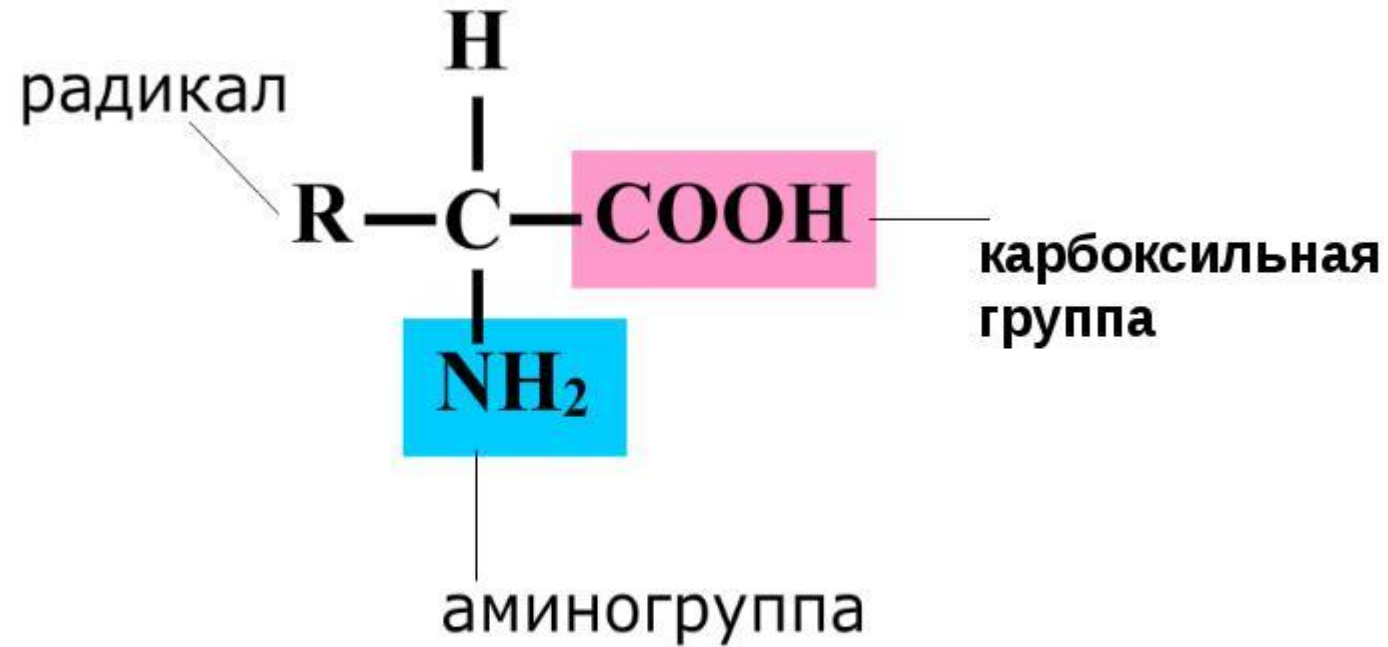
- Органические соединения, имеющие большие размеры называют **макромолекулами**.
- Макромолекулы, состоят из повторяющихся, сходных по структуре *низкомолекулярных соединений*, связанных между собой ковалентной связью – **МОНОМЕРОВ**.
- Образованная из мономеров макромолекула называется **ПОЛИМЕРОМ**.

# Структура белка





## Строение аминокислот



Каждая из 20 аминокислот имеет одинаковую часть (**NH<sub>2</sub> — CH — COOH**) и отличается от любой другой аминокислоты **R-группой**, или **радикалом**

# 20 видов аминокислот

<p>Цистеин (Цис,Cys)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad   \\ \text{SH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Фенилаланин (Фен,Phe)</p> $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$	<p>Тирозин (Тир,Tyr)</p> $\text{HO} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$	<p>Лизин (Лиз,Lys)</p> $\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH}$ $  \quad \quad \quad  $ $\text{NH}_2 \quad \quad \quad \text{NH}_2$
<p>Пролин (Про,Pro)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\   \quad   \\ \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{H} \end{array}$	<p>Валин (Вал,Val)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Аспарагин (Асн,Asn)</p> $\text{O}=\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH}$ $  \quad \quad  $ $\text{NH}_2 \quad \quad \text{NH}_2$	<p>Аргинин (Арг,Arg)</p> $\begin{array}{c} \text{HN} \\ // \\ \text{C} - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad \quad \quad   \\ \text{H}_2\text{N} \quad \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$
<p>Серин (Сер,Ser)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Аспарагиновая кислота (Асп,Asp)</p> $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$	<p>Гистидин (Гис,His)</p> $\text{C}_4\text{H}_7\text{N}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$	<p>Глутамин (Гли,Gln)</p> $\text{O}=\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH}$ $  \quad \quad  $ $\text{NH}_2 \quad \quad \text{NH}_2$
<p>Глицин (Гли,Gly)</p> $\begin{array}{c} \text{H} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Триптофан (Трп,Trp)</p> $\text{C}_8\text{H}_6\text{N}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$	<p>Метионин (Мет,Met)</p> $\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH}$ $  \quad \quad  $ $\text{S} - \text{CH}_3 \quad \quad \text{NH}_2$	<p>Глутаминовая кислота (Глу,Glu)</p> $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH}$ $ $ $\text{NH}_2$
<p>Аланин (Ала,Ala)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Лейцин (Лей,Leu)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Треонин (Тре,Thr)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad   \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	<p>Изолейцин (Иле,Ile)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\   \quad \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$



## Классификация производных аминокислот

- 2-10 аминокислотных остатков – пептид,
  - 10-100 –" – полипептид,
  - > 100 –" – белок
- Молекулярная масса белков**

от 10000 Да до нескольких миллионов Да

## ***Основные функции пептидов:***

- регуляторная** (рилизинг-факторы или либерины, нейромедиаторы);
- гормональная** (окситоцин, вазопрессин, брадикинин, гастрин и др.);
- антибиотическая** (грамицидин А, В, С, S; актиномицин D и др.);
- антиоксидантная** (глутатион и др.);
- регуляторы митоза** (факторы роста);
- функция витаминов** (фолиевая кислота);
- пептидные алкалоиды** (эрготамин и др.);
- токсическая** (фаллоидин, аманитин и др.).

# Функции белков



# УГЛЕВОДЫ

моносахариды

глюкоза  
фруктоза  
рибоза

дисахариды

сахароза  
лактоза  
мальтоза

полисахариды

крахмал  
целлюлоза  
гликоген

## Функции углеводов:

1. Строительная  
(целлюлоза образует стенки растительных клеток, хитин – наружный скелет членистоногих)
2. Энергетическая  
( $C_6H_{12}O_6 + O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + 17,6$  кДж)
3. Запасающая  
(крахмал – у растений, гликоген – у животных и грибов)
4. Защитная  
(слизи)
5. Рецепторная  
(гликокаликс)





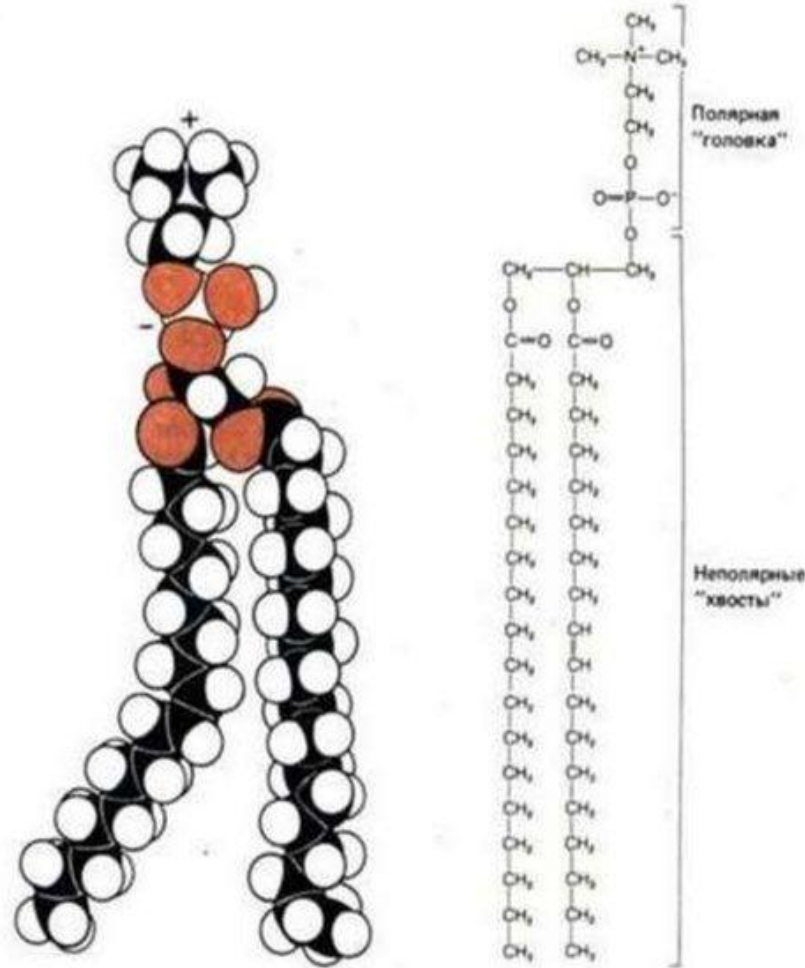
# Строение липидов

Липиды состоят из:

1. **полярной** (гидрофильной) **головки**,
2. **шейки**
3. **неполярных** (гидрофобных) **хвостов**.

Головка образована:  
остатком фосфорной  
кислоты (фосфолипиды)  
или остатком сахаров  
(гликолипиды).

Шейка образована:  
остатком глицерина  
(глицеролипиды) или  
сфингозина  
(сфинголипиды).



# Классификация липидов по химической структуре:



## Биологические функции липидов.

- 1. Структурная.** В комплексе с белками – липиды структурный компонент всех биологических мембран клеток, а значит участвуют в функциях биомембран – проницаемости, межклеточного взаимодействия- передаче нервного импульса, гормонального сигнала и др.
- 2. Энергетическая.** Наиболее энергоемкое «клеточное топливо». При окислении 1г жира выделяется 9,7 ккал ( в 2 раза больше, чем при окисление 1 гр. углеводов).
- 3. Резервная.** Компактная (за счет гидрофобности) форма депонирования энергии в клетки. Жировая ткань.
- 4. Защитная.** предохраняет от термических воздействий (обладая термоизоляционными свойствами), от механических воздействий, глицерофосфолипиды предотвращают слипание альвеол легких.
- 5. Регуляторная.** Некоторые липиды являются витаминами, гормонами, эйкозаноидами- местными регуляторами.