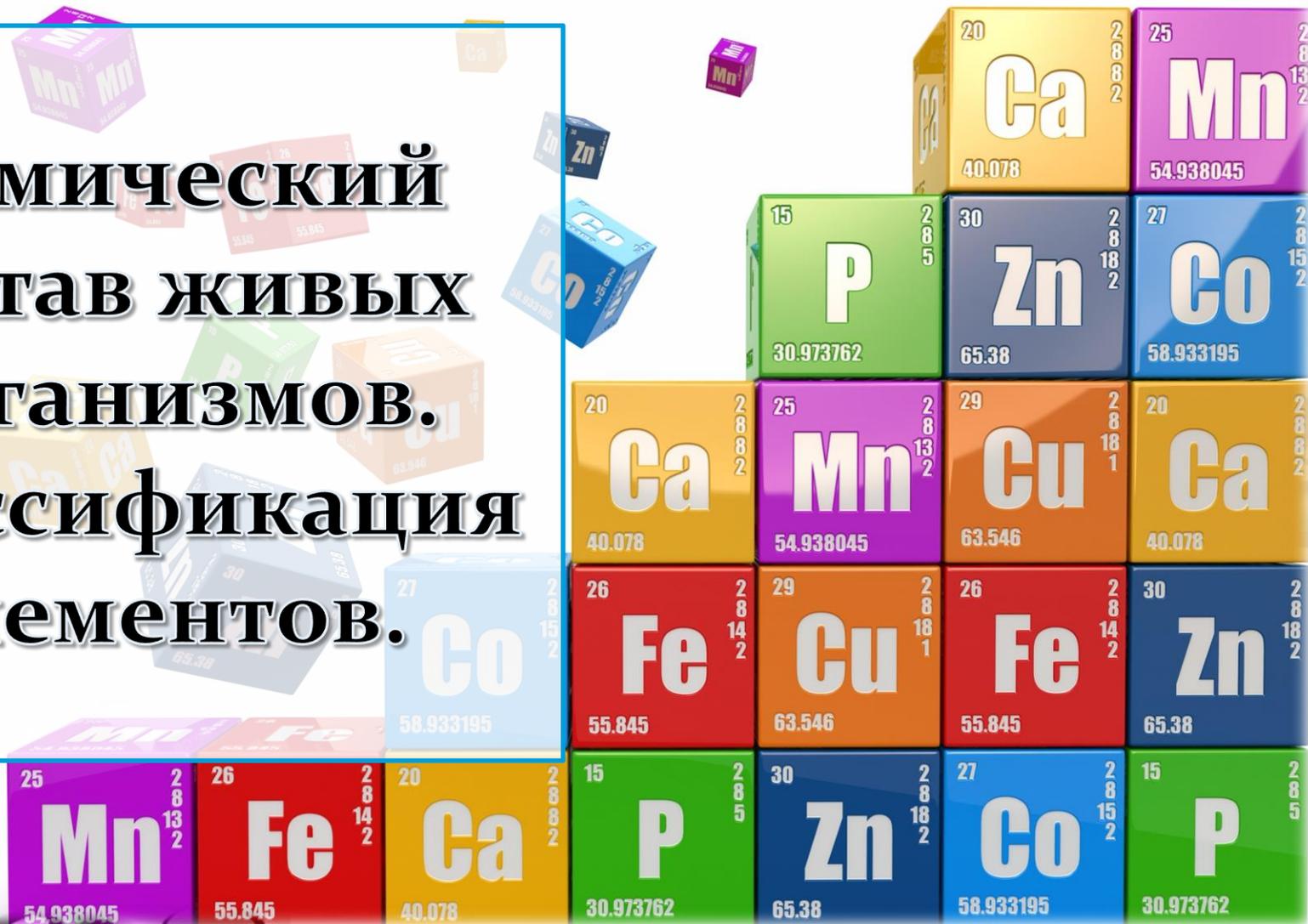
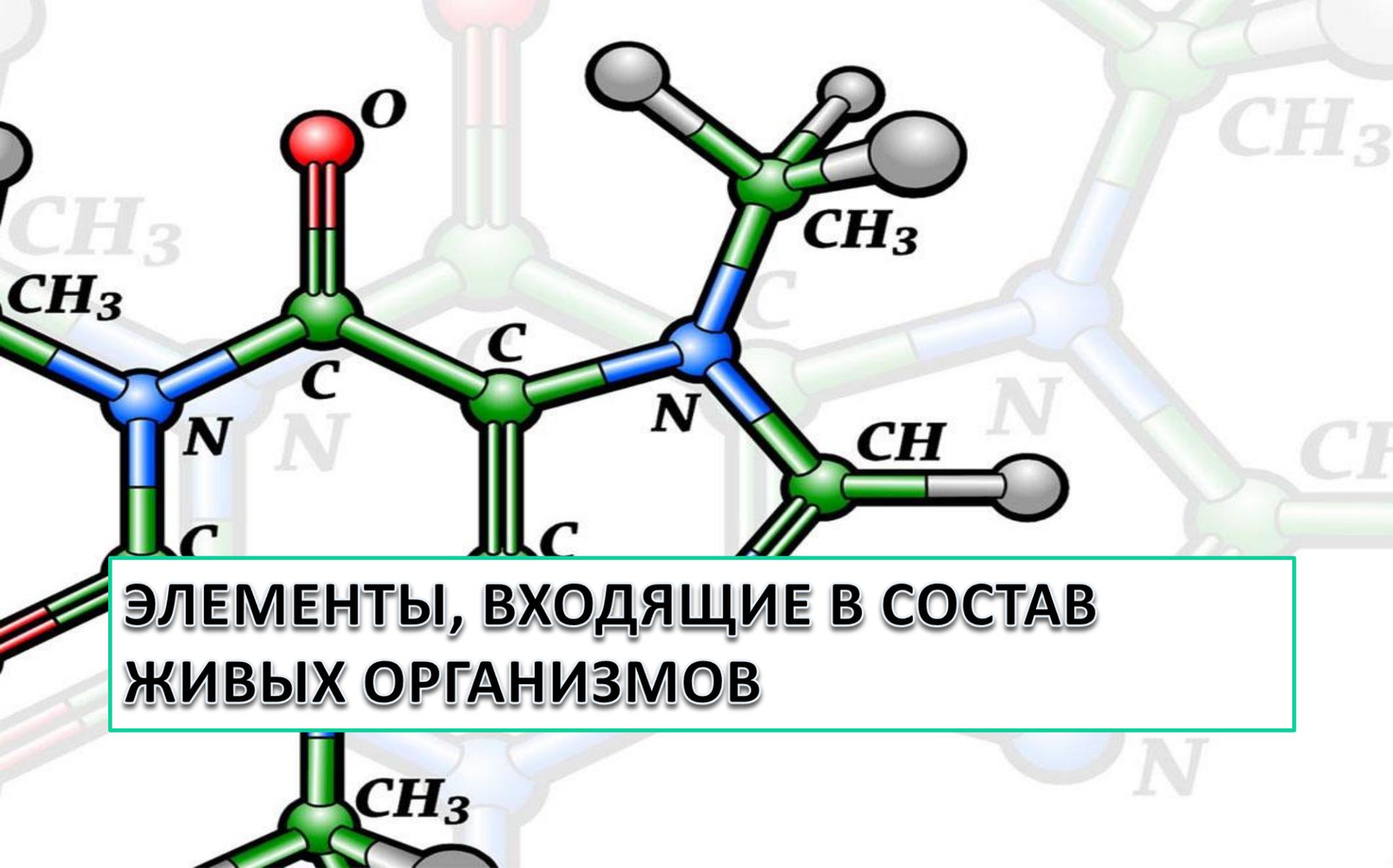


# Химический состав живых организмов. Классификация элементов.





**ЭЛЕМЕНТЫ, ВХОДЯЩИЕ В СОСТАВ  
ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ**

- В живых организмах не обнаружено ни одного из химических элементов, которого бы не было в неживой природе.
- О чем это свидетельствует?

**О ЕДИНСТВЕ ЖИВОЙ И  
НЕЖИВОЙ ПРИРОДЫ**



# Химический состав клетки

## Заполните пропуски в тексте:

В живых организмах обнаружено около ..... химических элементов периодической системы Д.И. Менделеева.

Для ... элементов известны функции, которые они выполняют в клетке.

Эти элементы называются .....

По количественному содержанию в живом веществе элементы делятся на три категории:

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		...								
1	H																	He
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne										Ar
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar										Kr
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hn	Mt	Uu	Uu	Uu	Uu	Uu	Uu	Uu	Uu	Uu

ЛАНТАНОИДЫ

АКТИНОИДЫ

Символ элемента: Рубидий

Порядковый номер: 37

Название элемента: Рубидий

Средняя атомная масса: 85,468

Расшифровка электронных оболочек: [Kr] 5s<sup>1</sup>

Категории элементов:

- Элементы (розовые)
- Элементы (красные)
- Элементы (зеленые)
- Элементы (синие)

Высшие окислы: R<sub>2</sub>O, RO, R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, RO<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, RO<sub>3</sub>, R<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, RO<sub>4</sub>

Летучие водородные соединения: RH<sub>4</sub>, RH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>R, HR

# Химический состав клетки

## Заполните пропуски в тексте (ответ):

В живых организмах обнаружено около **70** 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**

**микроэлементы**

**ультрамикроэлементы**

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

Периоды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ								VIIII	0											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	б													
1	1									2											
2	Li	Be	B	C	N	O	F		Ne	10											
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl		Ar	18											
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br		Kr	36	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd		Cd	In	Sn	Sb	Te	I		Xe	54	
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt		Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At		Rn	86	
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt												

НАЗВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА  
Символ элемента  
Порядковый номер  
Атомная масса  
Распределение электронов

ВЫСШИЕ ОКСИДЫ: R<sub>2</sub>O, RO, R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, RO<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, RO<sub>3</sub>, R<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, RO<sub>4</sub>

ЛЕГШИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ: RH<sub>4</sub>, RH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>R, HR

ЛАНТАНОИДЫ: La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu

АКТИНОИДЫ: Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr

# Химические элементы

Химические элементы  
(по количественному  
составу)

Макроэлементы

ОРГАНОГЕНЫ  
≈ 98 %  
O, C, H, N

≈ 1,9 %  
P, K, S, Cl, Ca,  
Mg, Na, Fe

Микроэлементы

≈ 0,01 %  
I, Co, Mn, Cu, Zn

Ультрамикро-  
элементы

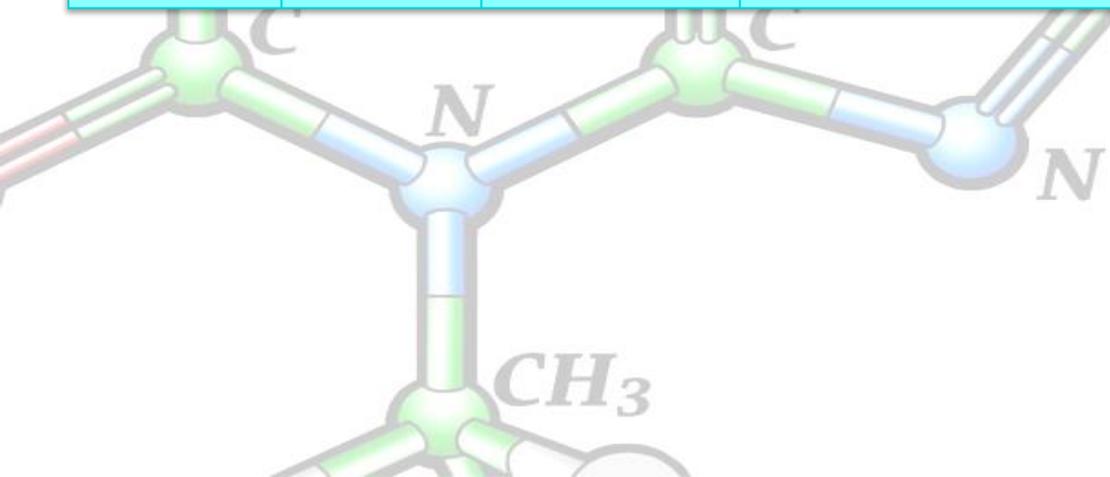
от  $10^{-4}$  до  $10^{-6}$  %  
Pb, Br, Ag

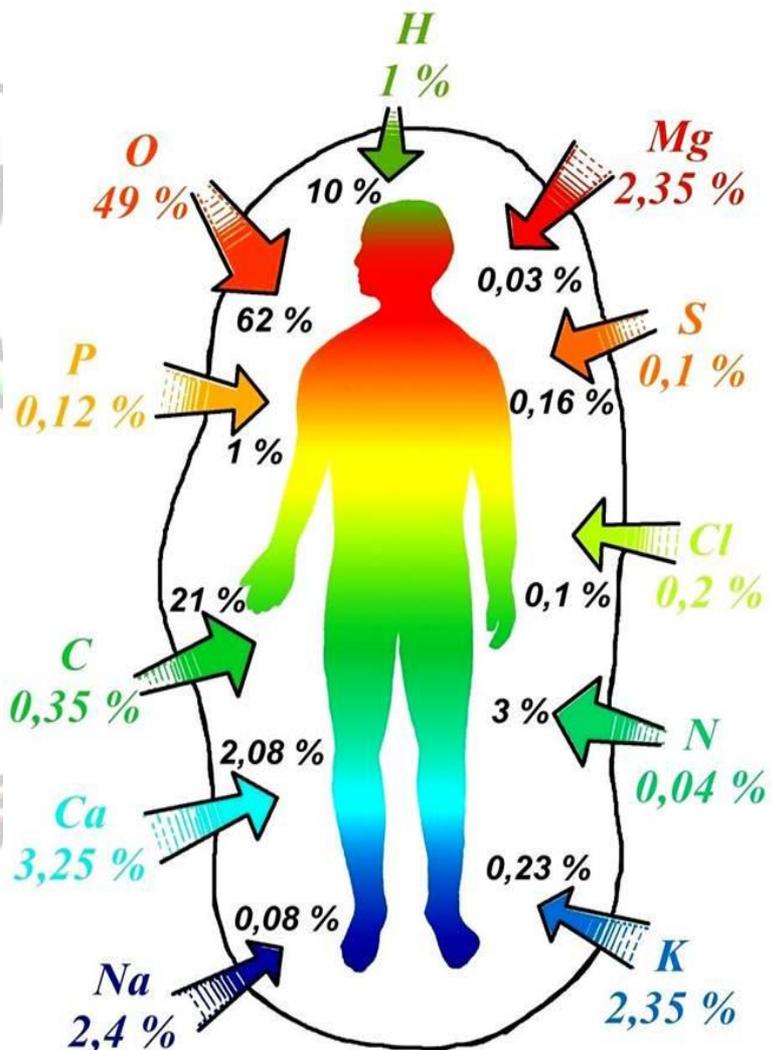
# Элементы, входящие в состав живых организмов

Элемент	Символ	Содержание (%)	Значение для клетки и организма
Углерод	C	15 – 18	Главный структурный компонент всех органических соединений клетки
Кислород	O	65 – 75	Главный структурный компонент всех органических соединений клетки
Азот	N	1,5 – 3,0	Обязательный компонент аминокислот, входит в состав хитина
Водород	H	8 – 10	Главный структурный компонент всех органических соединений клетки
Фосфор	P	0,0001	Входит в состав костной ткани и зубной эмали, нуклеиновых кислот, АТФ и некоторых ферментов
Калий	K	0,15 – 0,4	Содержится в клетке только в виде ионов, активирует ферменты белкового синтеза, обуславливает ритм сердечной деятельности, участвует в процессах фотосинтеза
Сера	S	0,15 – 0,20	Входит в состав некоторых аминокислот, ферментов, витамина В

Элемент	Символ	Содержание (%)	Значение для клетки и организма
Хлор	Cl	0,05 – 0,1	Важнейший отрицательный ион в организме животных, компонент HCl в желудочном соке
Кальций	Ca	0,04 – 2,00	Входит в состав клеточной стенки растений, раковин моллюсков, костей и зубов; активирует свертывание крови и сокращение мышечных волокон
Магний	Mg	0,02 – 0,03	Входит в состав молекул хлорофилла, а также костей и зубов, активирует энергетический обмен и синтез ДНК
Натрий	Na	0,02 – 0,03	Содержится в клетке только в виде ионов, обуславливает нормальный ритм сердечной деятельности, влияет на синтез гормонов
Железо	Fe	0,010 – 0,015	Входит в состав многих ферментов, гемоглобина и миоглобина, участвует в биосинтезе хлорофилла, в процессах дыхания и фотосинтеза
Йод	I	0,0001	Входит в состав гормонов щитовидной железы
Медь	Cu	0,0002	Входит в состав некоторых ферментов, участвует в процессах кроветворения, фотосинтеза, синтеза гемоглобина

Элемент	Символ	Содержание (%)	Значение для клетки и организма
Марганец	Mn	0,0001	Входит в состав некоторых ферментов или повышает их активность, принимает участие в развитии костей, ассимиляции азота и процессе фотосинтеза
Молибден	Mo	0,0001	Входит в состав некоторых ферментов, участвует в процессах связывания атмосферного азота растениями
Кобальт	Co	0,0001	Входит в состав витамина B12, участвует в фиксации атмосферного азота растениями, развитии эритроцитов
Цинк	Zn	0,0003	Входит в состав некоторых ферментов, участвует в синтезе растительных гормонов (фуксина) и спиртовом брожении





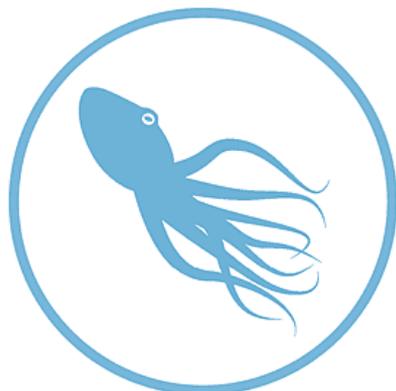
- Французские химики взвесили содержащиеся в человеческом теле элементы из таблицы Менделеева. Получилось где-то 860 г P, 300 г S, 210 г K, 100 г Na, 70 г Cl, а также единичные граммы Mg, Fe, F, Zn, Cu и несколько миллиграммов I, Co, Mn, Mo, Cr, Se. В человеке также обнаружены следы таких элементов, как V, Ni, Al, Pb, Sn, Ti, B, Br, As и Si.
- Исходя из современных цен на очищенные химические продукты, французы подсчитали, что стоимость "сырья", из которого изготовлено человеческое тело, не превышает 145 долларов США.

# ХИМИЯ РАЗНОЦВЕТНОЙ КРОВИ



## Красная

ЛЮДИ  
И БОЛЬШИНСТВО  
ДРУГИХ ПОЗВОНОЧНЫХ



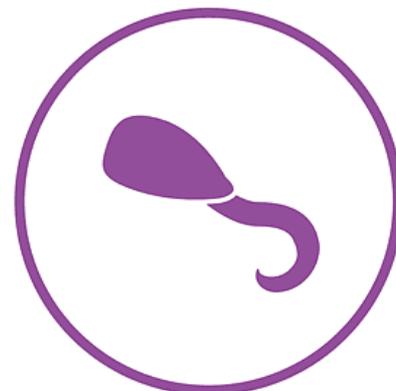
## Голубая

ПАУКИ, РАКООБРАЗНЫЕ,  
НЕКОТОРЫЕ МОЛЮСКИ,  
ОСЬМИНОГИ И КАЛЬМАРЫ



## Зеленая

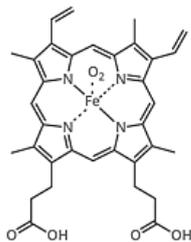
НЕКОТОРЫЕ ИЗ  
КОЛЬЧАТЫХ ЧЕРВЕЙ, ПИЯВОК  
И МОРСКИХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ



## Фиолетовая

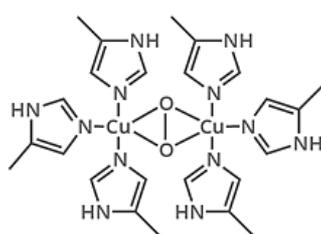
МОРСКИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ  
СИПУНКУЛИДЫ, ПРИАПУЛИДЫ,  
ПЛЕЧЕНОГИЕ

### ГЕМОГЛОБИН



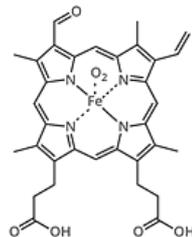
Гемоглобин состоит из четырех белковых субъединиц, каждая из которых включает гем, связывающий кислород. Гемы содержат железо и поэтому придают оксигенированной крови красный цвет. Деоксигенированная кровь темно-красная (не синяя!)

### ГЕМОЦИАНИН



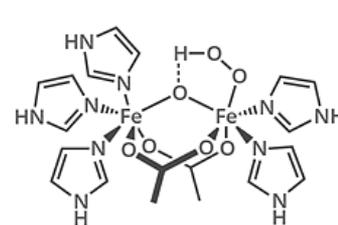
В отличие от гемоглобина, упакованного в эритроциты, гемоцианин свободно плавает в крови. Гемоцианин содержит медь вместо железа. Деоксигенированная кровь этого типа бесцветна, а оксигенированная выглядит голубой

### ХЛОРОКРУОРИН

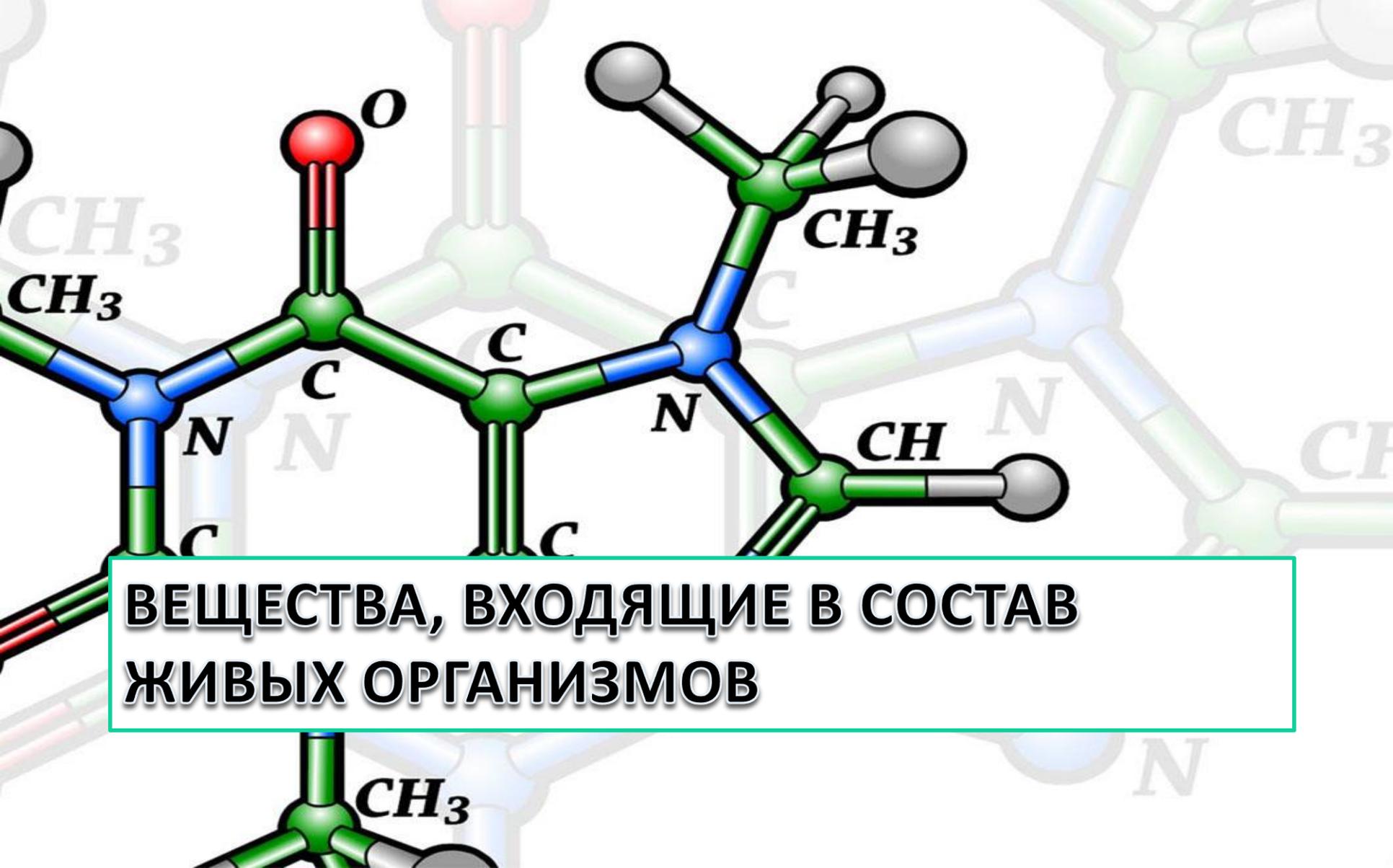


Химически похож на гемоглобин. Кровь некоторых видов содержит и гемоглобин и хлорокруорин. Светло-зеленая в деоксигенированном состоянии, при насыщении кислородом становится зеленой, а при еще большей концентрации выглядит светло-красной

### ГЕМЭРИТРИН



Гемэритрин в 4 раза менее эффективен в роли переносчика кислорода, чем гемоглобин. В деоксигенированном состоянии бесцветен, оксигенация делает его фиолетово-розовым



**ВЕЩЕСТВА, ВХОДЯЩИЕ В СОСТАВ  
ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ**

# Вещества

```
graph TD; A[Вещества] --> B[Неорганические]; A --> C[Органические]; B --> D[Вода 40-95%]; B --> E[Минеральные соли 1-1,5%]; C --> F[Белки 10-20%]; C --> G[Липиды 1-5%]; C --> H[Нуклеиновые кислоты 1-2%]; C --> I[Углеводы 0,2-2%];
```

## Неорганические

Вода  
40 – 95 %

Минеральные  
соли  
1 – 1,5 %

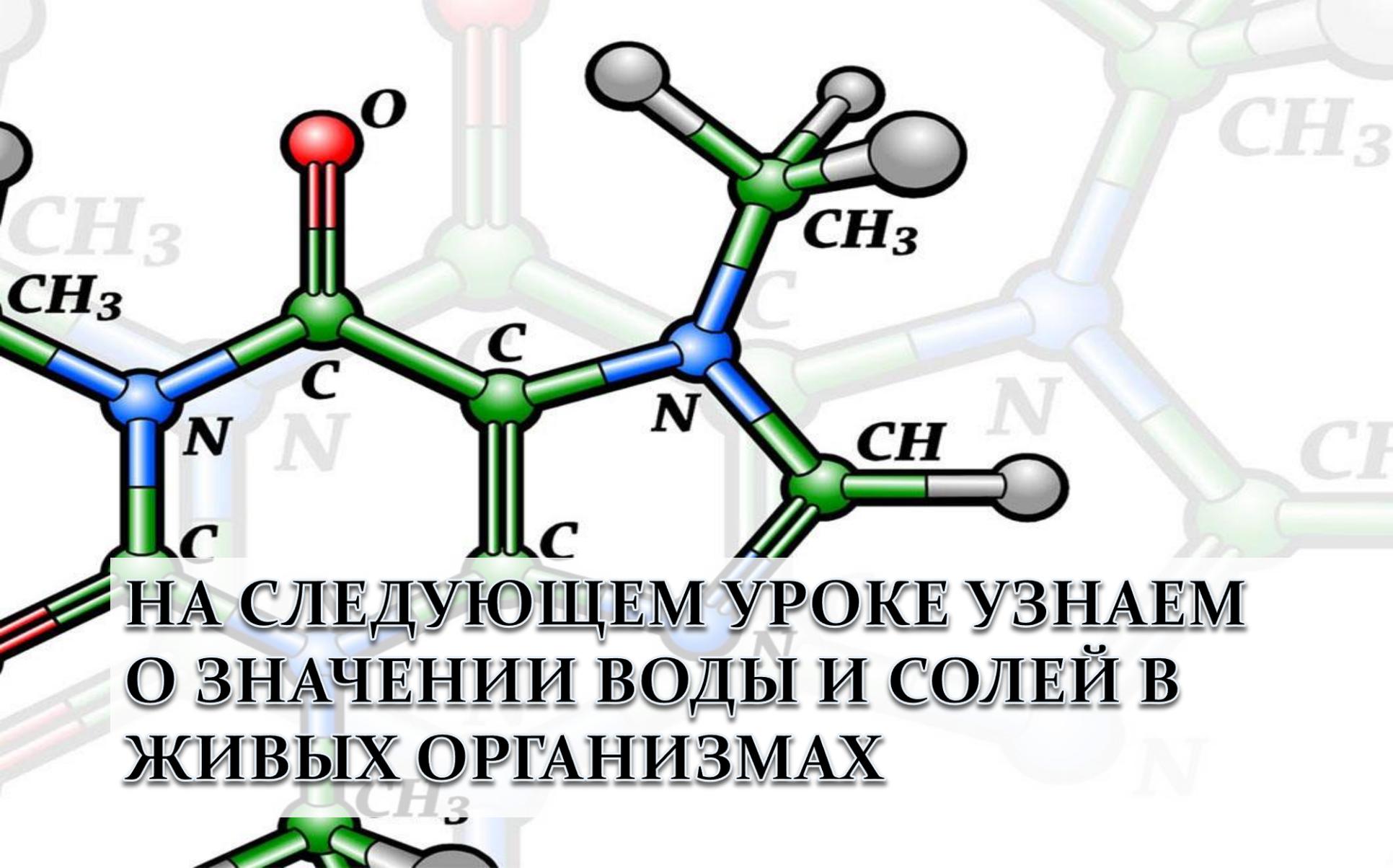
## Органические

Белки  
10 – 20 %

Липиды  
1 – 5 %

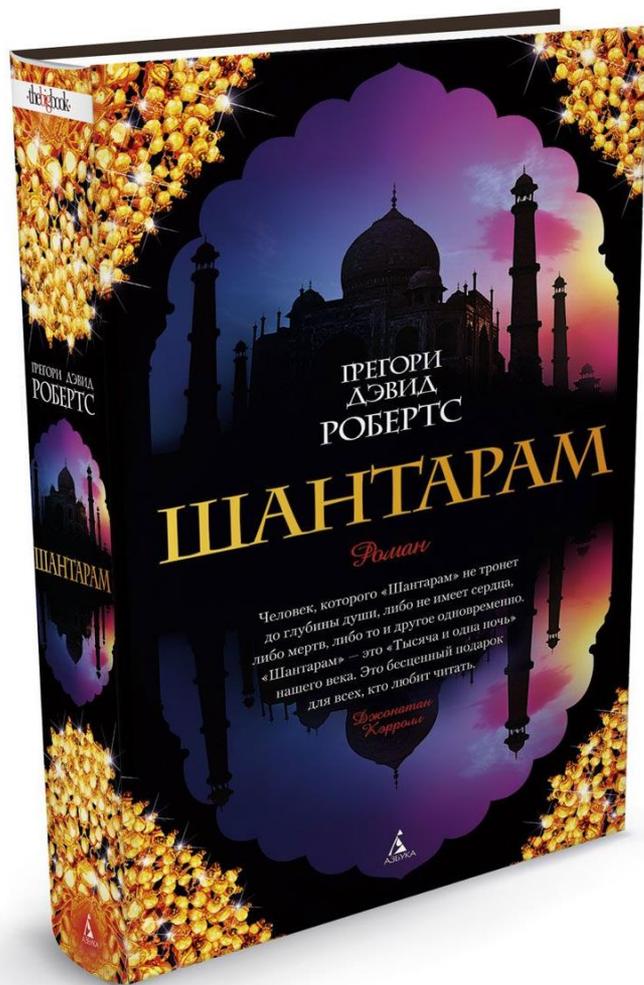
Нуклеиновые  
кислоты  
1 – 2 %

Углеводы  
0,2 – 2 %



**НА СЛЕДУЮЩЕМ УРОКЕ УЗНАЕМ  
О ЗНАЧЕНИИ ВОДЫ И СОЛЕЙ В  
ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ**

## Отрывок из книги Грегори Дэвида Робертса «ШАНТАРАМ»



«Шантарам» Робертса Грегори Дэвида является из самых читаемых романов нашего века. Впервые издан в Австралии в 2003 году. К 2010 году общий тираж «Шантарам» достиг одного миллиона экземпляров.

ТЕКСТ



## *Грегори Дэвид Робертс ШАНТАРАМ. ЧАСТЬ 3. Глава 18*

*— Может быть, наша жизнь началась в океане, — произнес он тихо. — Четыре тысячи миллионов лет тому назад. В каком-нибудь глубоком, теплом месте, около подводного вулкана.*

*Я посмотрел на него с удивлением.*

*— И почти все это время все живые существа были водными, жили в море. А потом, несколько миллионов лет назад, а может, и немного раньше — трудно сказать, все же давно это было — живые существа выбрались и на сушу.*

*...*

*— Но можно сказать, что после того, как мы покинули море, прожив в нем много миллионов лет, мы как бы взяли океан с собой. Когда женщина собирается родить ребенка, у нее внутри имеется вода, в которой ребенок растет. Эта вода почти точно такая же, как вода в море. И примерно такая же соленая. Женщина устраивает в своем теле маленький океан. И это не все. Наша кровь и наш пот тоже соленые, примерно такие же соленые, как морская вода. Мы носим океаны внутри, в своей крови и в поту. И когда мы плачем, наши слезы — это тоже океан.*





• **Успехов в обучении!**

