

Молекулярный уровень: общая характеристика

- **Молекулярный уровень – начальный, наиболее глубокий уровень организации живого**
- **Каждый организм состоит из молекул органических веществ**, находящихся в клетке – это биологические молекулы
- **Живые организмы состоят из тех же химических элементов, что и неживые.** В настоящее время известно более 100 элементов, большая часть их содержится в живых организмах
- **Наиболее распространены в живой природе: углерод (С), кислород (О), водород (Н) и азот (N)**
- **Основой всех органических соединений служит углерод**, он вступает в связь с многими атомами и их группами – образует цепочки, различные по химическому составу, длине и форме.
- **Мономеры** – группы атомов, относительно просто устроенная, входящая в состав сложных химических соединений
- **Полимер** – цепь, состоящая из многочисленных звеньев – мономеров
- **Биополимеры** – полимеры, входящие в состав живых организмов
- **Молекула полимера состоит из тысяч соединенных между собой мономеров** (одинаковых или разных)
- **Свойства биополимеров зависят от:**
 - **строения** мономеров
 - **числа** мономеров
 - **разнообразия** мономеров
- **Биополимеры универсальны, т.к. построены по одному плану у всех живых организмов.**

Молекулярный уровень: общая характеристика

- *К биополимерам относятся:*
 - белки
 - углеводы
 - нуклеиновые кислоты
- *Для каждого вида биополимеров характерны определенное строение и функции:*
 - **Биополимеры -белки**, состоят из **мономеров-аминокислот**, выполняют функции: основной структурный материал, регулируют процессы
 - **Нуклеиновые кислоты** состоят из **нуклеотидов**, участвуют в передаче генетической информации
 - **Углеводу** состоят **из моносахаридов**, главный энергетический материал живых организмов
 - **Жиры высокомолекулярные органические соединения** – строительный и энергетический ресурс организма.
- *Разнообразные свойства биополимеров обусловлены различным сочетанием нескольких типов мономеров*
- *Специфические свойства биополимеров проявляются только в живой клетке*
- *Преемственность между молекулярным и следующим за ним клеточным уровнем обеспечивается тем, что биологические молекулы – это материал, из которого образуются надмолекулярные – клеточные структуры.*



Характеристика липидов

Липиды — сборная группа органических соединений, не имеющих единой химической характеристики. Их объединяет то, что все они являются производными высших жирных кислот, нерастворимы в воде, но хорошо растворимы в органических растворителях (эфире, хлороформе, бензине). Не являются макромолекулами.

Липиды содержатся во всех клетках животных и растений. Содержание липидов в клетках составляет 1 - 5% сухой массы, но в жировой ткани может иногда достигать 90%.

В зависимости от особенности строения молекул различают:

Простые липиды – состоят из остатков **жирных кислот** и **спиртов** (жиры)

Сложные липиды – **комплексы** липидов с **молекулами других веществ**, например белками или углеводами

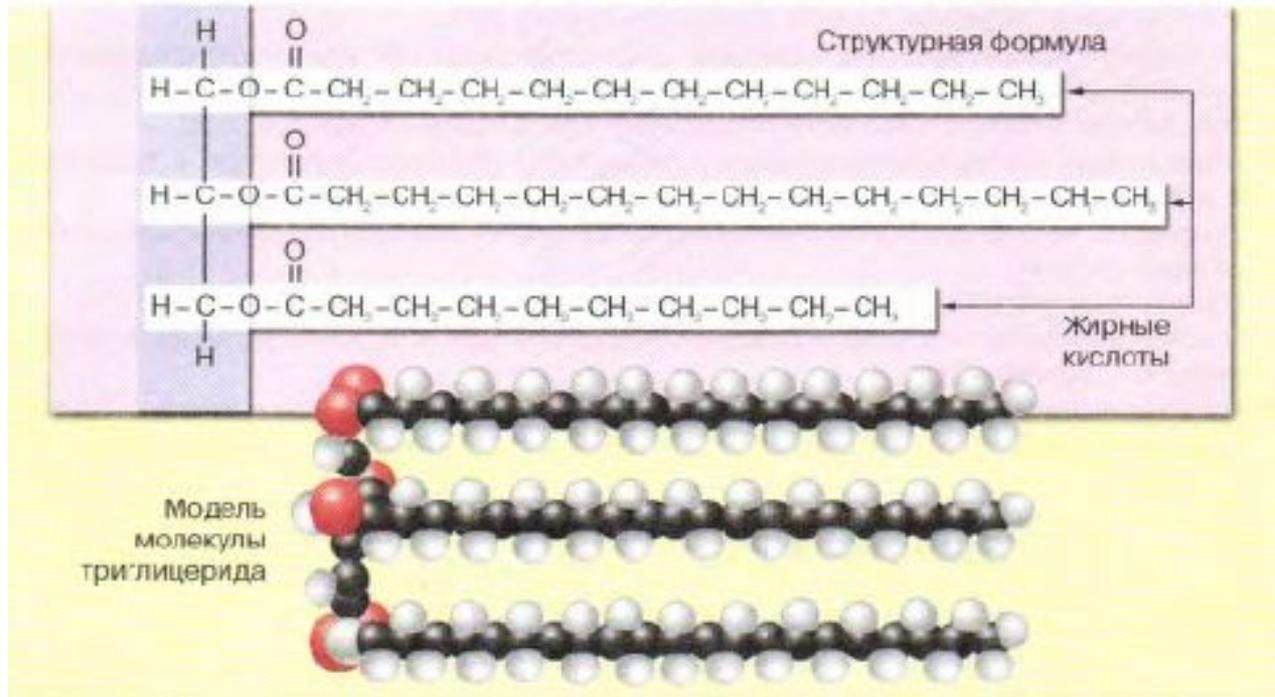
Характеристика липидов

Простые липиды:

Жиры. Жиры широко распространены в природе. Они входят в состав организма человека, животных, растений, микробов, некоторых вирусов. Содержание жиров в биологических объектах, тканях и органах может достигать 90%.

Жиры — состоят из остатков **жирных кислот** и трехатомного спирта - **глицерина**. В химии эту группу органических соединений принято называть **триглицеридами**. Триглицериды — самые распространенные в природе липиды.

СТРОЕНИЕ ЖИРОВ (на примере триглицерида)



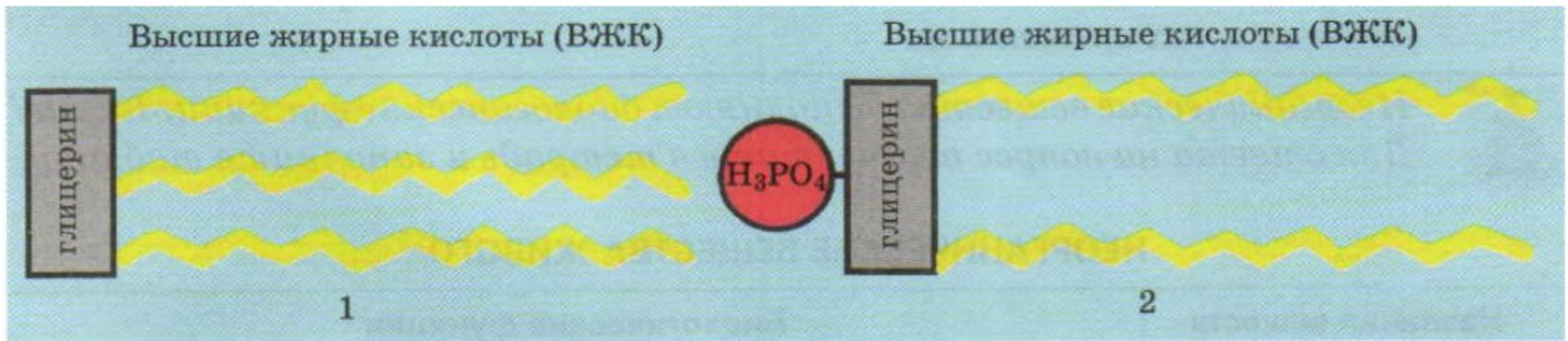
Характеристика липидов

Сложные липиды:

Фосфолипиды - комплексы липидов с фосфатной группой.

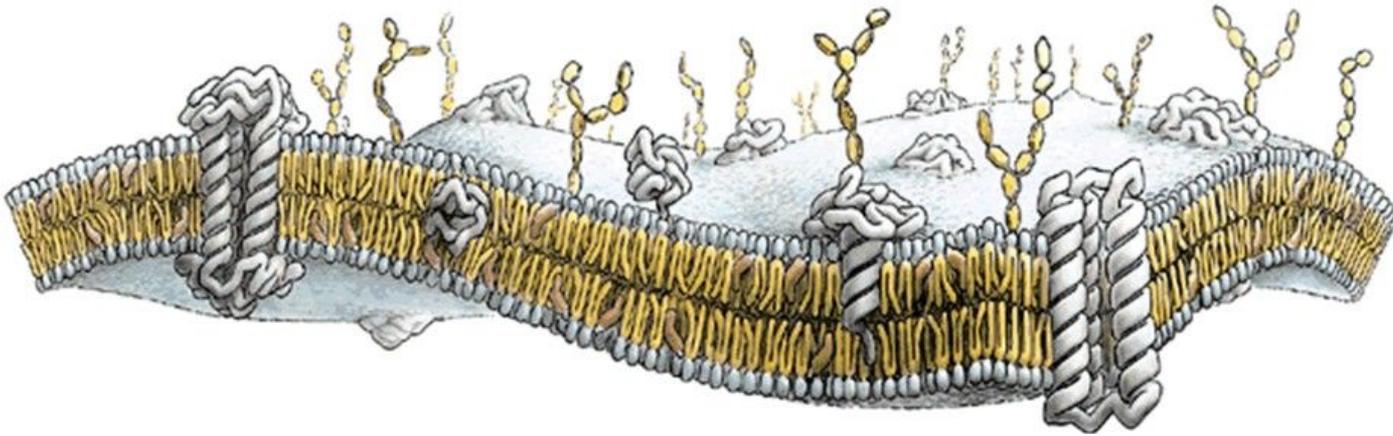
Фосфолипиды найдены и в животных, и в растительных организмах.

Присутствуют во всех клетках живых существ, участвуя главным образом в формировании клеточных мембран (тонкие плотные пленки, которыми покрыты все клетки и большинство внутриклеточных органоидов).



Функции липидов

1. **Основная функция липидов — энергетическая.** Калорийность липидов выше, чем у углеводов. В ходе расщепления 1 г жиров до CO_2 и H_2O освобождается 38,9 кДж.
2. **Структурная.** Липиды принимают участие в образовании клеточных мембран. В составе мембран находятся фосфолипиды



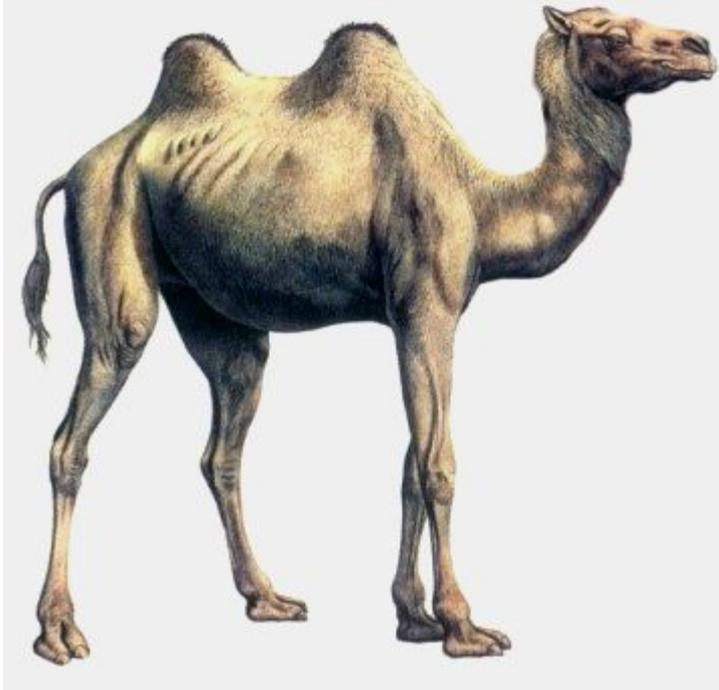
3. **Запасающая.** Это особенно важно для животных, впадающих в холодное время года в спячку или совершающих длительные переходы через местность, где нет источников питания. Семена многих растений содержат жир, необходимый для обеспечения энергией развивающееся растение.

Функции липидов

- 4. Терморегуляторная.** Жиры являются хорошими термоизоляторами вследствие плохой теплопроводимости. Они откладываются под кожей, образуя у некоторых животных толстые прослойки. Например, у китов слой подкожного жира достигает толщины 1 м.
- 5. Защитно-механическая.** Скапливаясь в подкожном слое, жиры защищают организм от механических воздействий.



Функции липидов



6. **Регуляторная.** Гормон надпочечников (кортизон) и половые гормоны (тестостерон и эстрадиол) – липиды. Некоторые липиды являются компонентами витаминов D и E.
7. **Источник метаболический воды.** Одним из продуктов окисления жиров является вода. Эта метаболическая вода очень важна для обитателей пустынь. Так, жир, которым заполнен горб верблюда, служит в первую очередь не источником энергии, а источником воды (при окислении 1 кг жира выделяется 1,1 кг воды).
8. **Повышение плавучести.** Запасы жира повышают плавучесть водных животных.

Углеводы — органические вещества, в состав которых входит углерод, кислород, водород

Химический состав углеводов характеризуется их общей формулой $C_n(H_2O)_m$, где $n \geq m$. Количество атомов водорода в молекулах углеводов, как правило, в два раза больше атомов кислорода (то есть как в молекуле воды). Отсюда и название — углеводы.



Углеводы – (сахара) – органические соединения, имеющие сходное строение и свойства.

Общая формула $C_n(H_2O)_m$

Классификация углеводов

Моносахариды

- Глюкоза
(виноградный сахар)
 - Фруктоза
 - Рибоза
- $C_6H_{12}O_6$**
(не гидролизуются)

Дисахариды

- Сахароза
(свекловичный или тростниковый сахар)
 - Лактоза
(молочный сахар)
- $C_{12}H_{22}O_{11}$**
(гидролизуются на 2 молекулы моносахаридов)

Полисахариды

- Крахмал
 - Целлюлоза
 - Гликоген
- $(C_6H_{10}O_5)_n$**
(гидролизуются на большое количество молекул моносахаридов)



Моносахариды

Свойства моносахаридов:

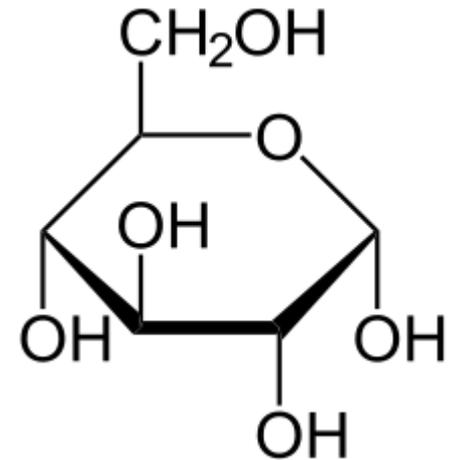
- низкая молекулярная масса;
- сладкий вкус;
- легко растворяются в воде;
- кристаллизуются;

$C_n(H_2O)_m$ - общая формула углеводов

Моносахариды – от 3х до 7ми атомов углерода

$C_6H_{12}O_6$ – глюкоза, фруктоза

$C_5H_{10}O_5$ – рибоза

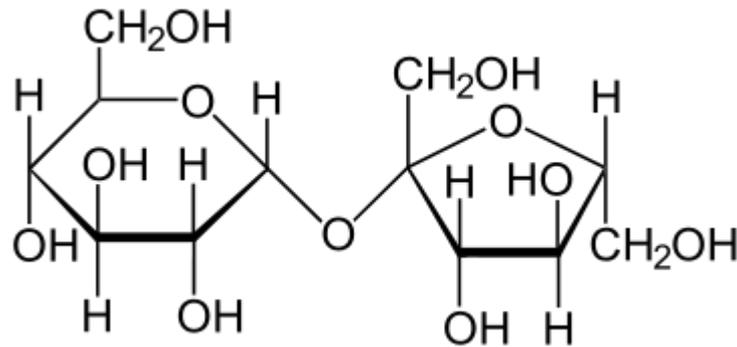


глюкоза
а



Дисахариды

Образуются путем соединения **двух молекул**
моносахаридов



сахароз
а



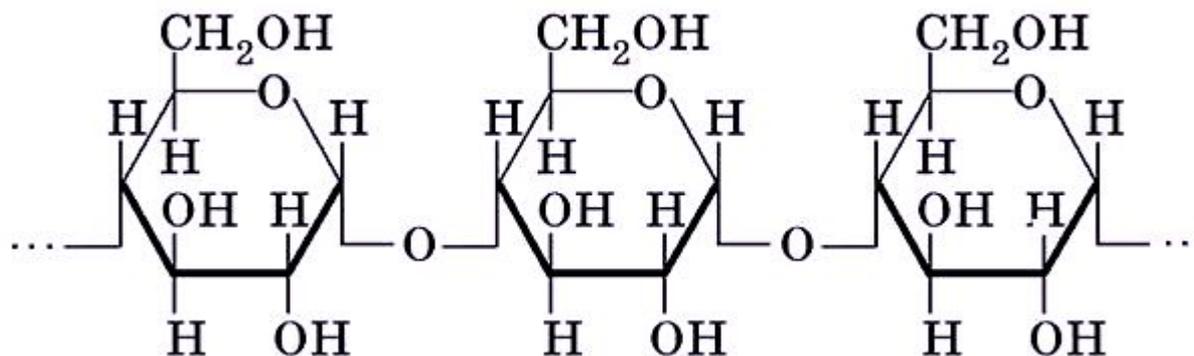
сахароза – свекловичный, тростниковый сахар
(глюкоза + фруктоза).



По свойствам близки к моносахаридам (хорошо
растворимы в воде, сладкий вкус)

Полисахариды

Высокомолекулярные полимеры, мономеры которых представляют собой повторяющиеся звенья, чаще всего молекул глюкозы.



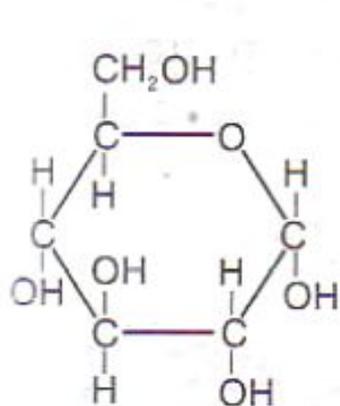
Крахмал
л

Крахмал, гликоген, целлюлоза

Свойства полисахаридов:

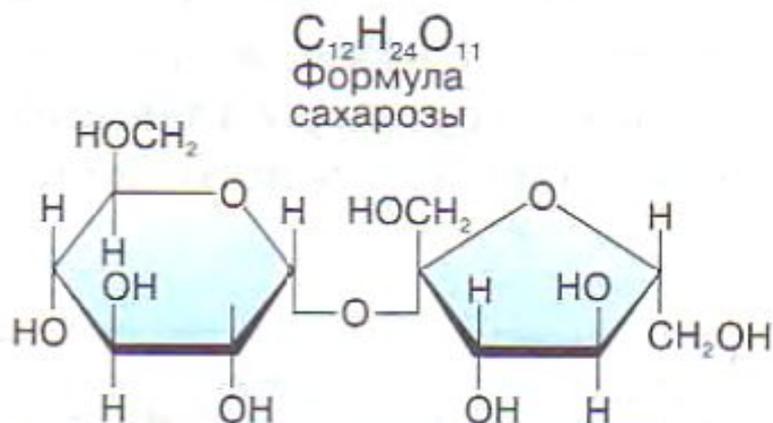
- большая молекулярная масса (обычно сотни тысяч);
- не дают ясно оформленных кристаллов; плохо или совсем не растворимы в воде
- не имеют сладкого вкуса

Простые и сложные углеводы



$C_6H_{12}O_6$
Формула
глюкозы

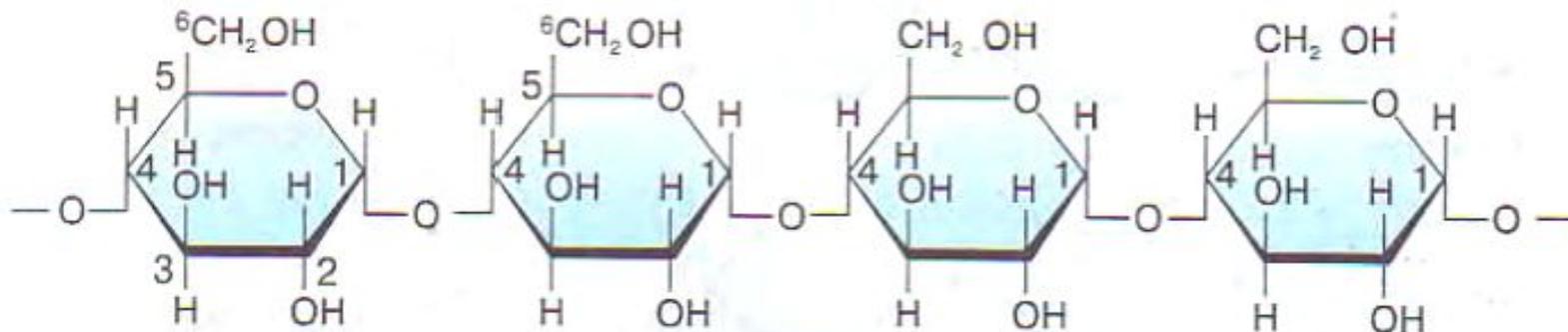
Структурная формула глюкозы
(моносахарид)



$C_{12}H_{24}O_{11}$
Формула
сахарозы

Структурная формула сахарозы
(дисахарид)

$(C_6H_{10}O_5)_n$ - Формула крахмала



Структурная формула крахмала (полисахарид)

Функции углеводов:

1. **Энергетическая.** Одна из основных функций углеводов. Углеводы — основные источники энергии в животном организме. При расщеплении 1 г углевода выделяется 17,6кДж.

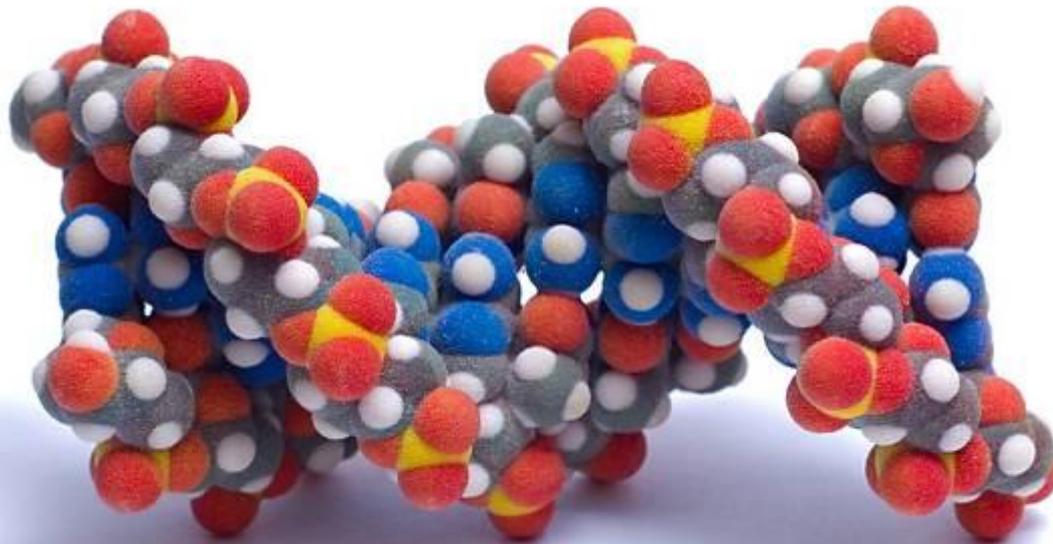


2. **Запасающая.** Выражается в накоплении крахмала клетками растений и гликогена клетками животных.
3. **Опорно-строительная.** Углеводы входят в состав клеточных мембран и клеточных стенок.

4. Рибоза и дезоксирибоза входят в состав мономеров нуклеотидов **ДНК, РНК и АТФ.**
5. Некоторые полисахариды входят в состав клеточных мембран и служат **рецепторами**

Белки, или протеины (от греческого protos-первый).

Белки - обязательная составная часть всех клеток. В состав этих биополимеров входят мономеры 20ти типов (аминокислоты).



Состав и строение белков

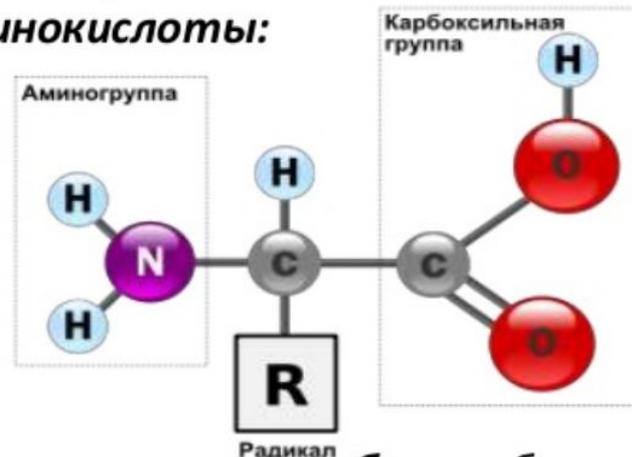
- Белки (протеины) – самые многочисленные, наиболее распространенные, имеющие первостепенное значение (до 50-80% сухой массы клетки)
- *Молекулы белков – макромолекулы* (имеют большие размеры)
- Элементный состав – C, H, O, N (S, P, Fe)

Белки отличаются:

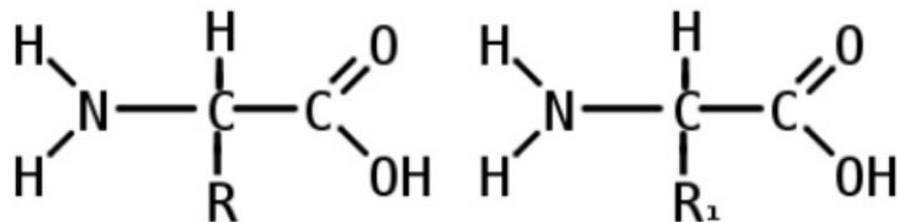
- числом мономеров
- составом мономеров
- последовательностью мономеров

Связь между аминокислотами – **пептидная**, а образующаяся цепь - полипептидная

- *Мономерами белка являются аминокислоты:*



- *Бесконечное разнообразие* белков создается сочетаниями всего **20 аминокислот**
- *Сочетания кислотных и основных свойств придает реактивность*



Общая структурная формула аминокислот, входящая в состав белков

АМИНОГРУППА

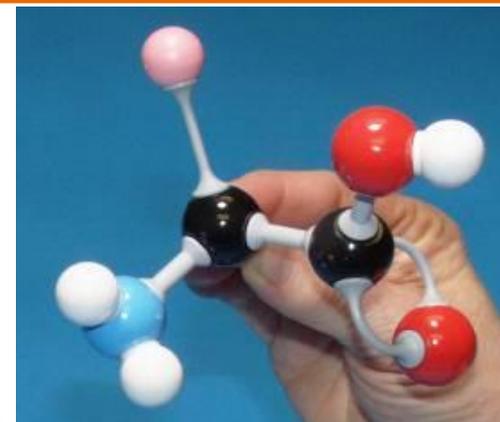
(свойства
основания)



РАДИКАЛ

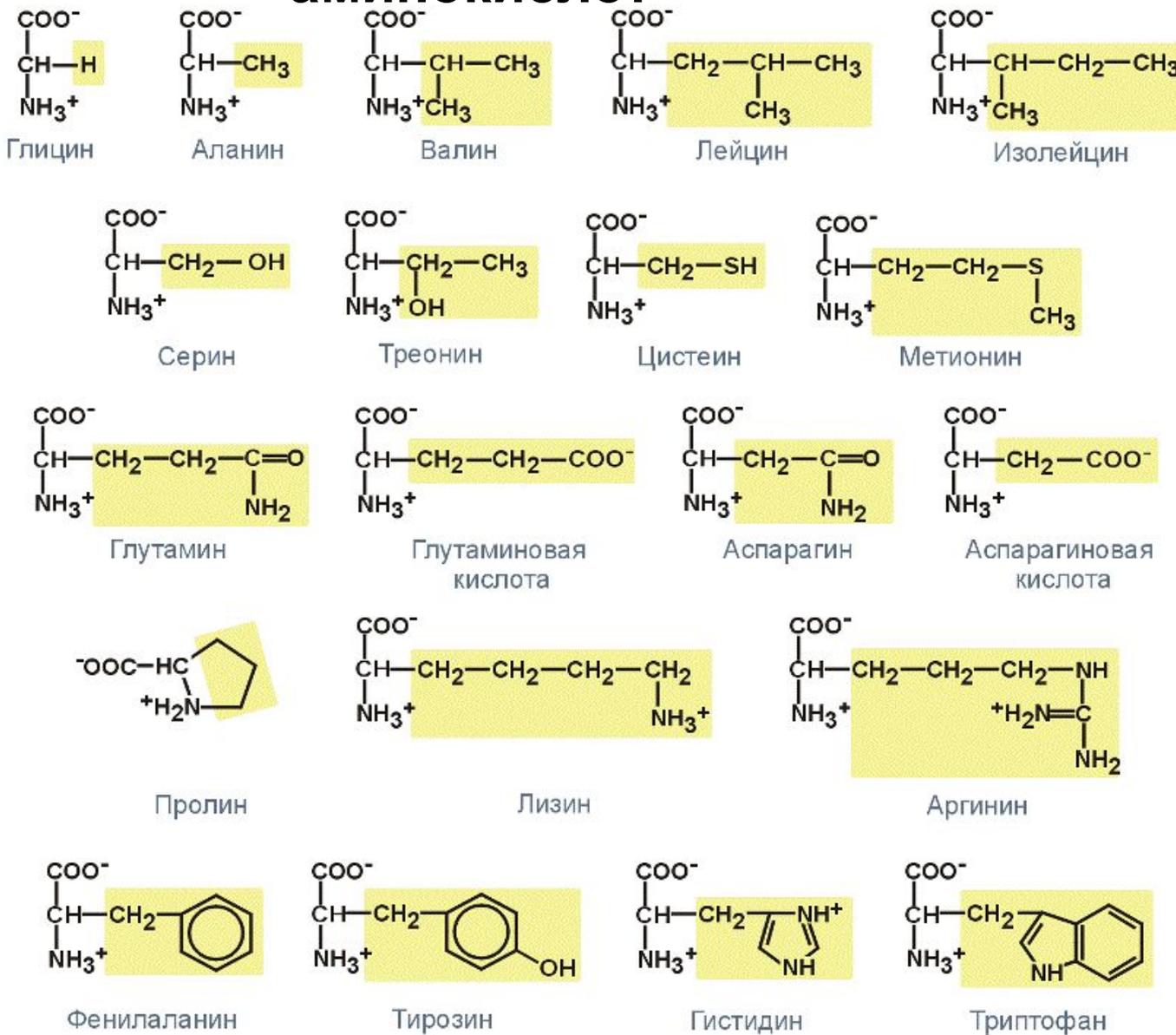
КАРБОКСИЛЬНАЯ
ГРУППА

(свойства кислот)



Аминокислота - амфотерное соединение

Строение аминокислот



АМИНОКИСЛОТЫ

Заменяемые

Заменяемые аминокислоты могут синтезироваться в организме.

Потребность организма осуществляется за счет поступления белков пищи.

К заменяемым аминокислотам относятся аланин, аспарагин, аспарагиновая кислота, глицин, глутамин, глутаминовая кислота, тирозин, цистеин, цистин и др.

Незаменимые

Незаменимыми для взрослого здорового человека являются 8 аминокислот: валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан и фенилаланин.

Для детей незаменимыми также являются аргинин и гистидин.

Не могут быть синтезированы в организме.

Соединение аминокислот в полипептидную цепь.

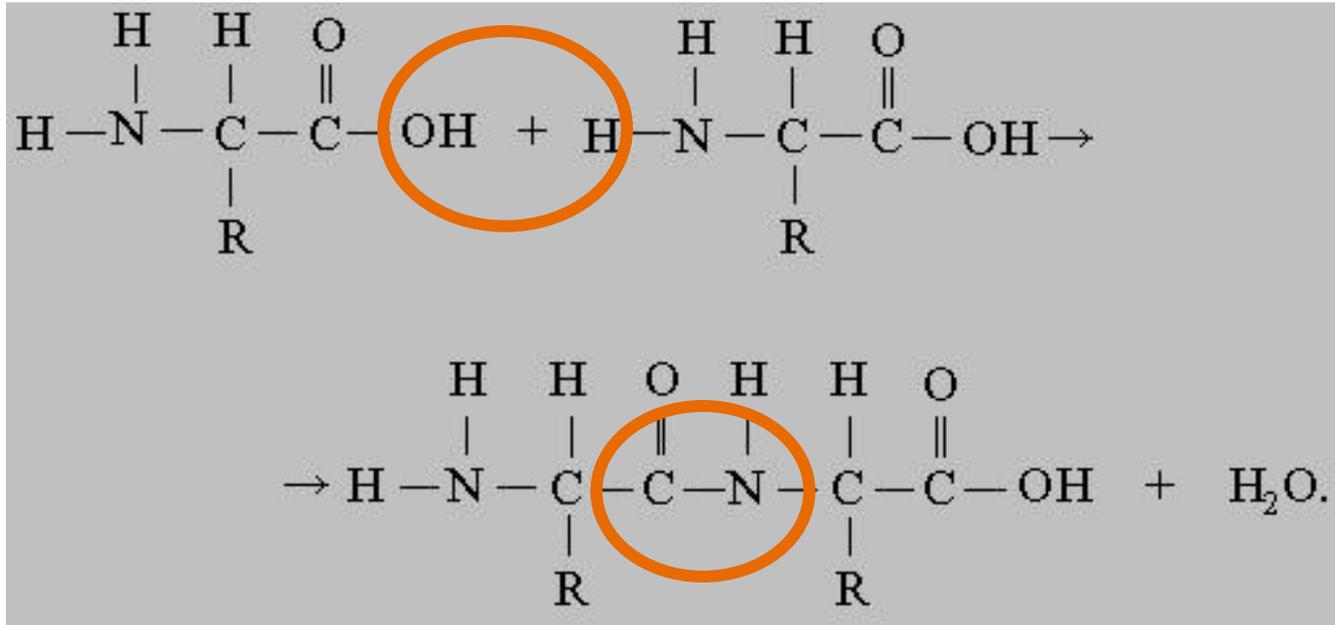
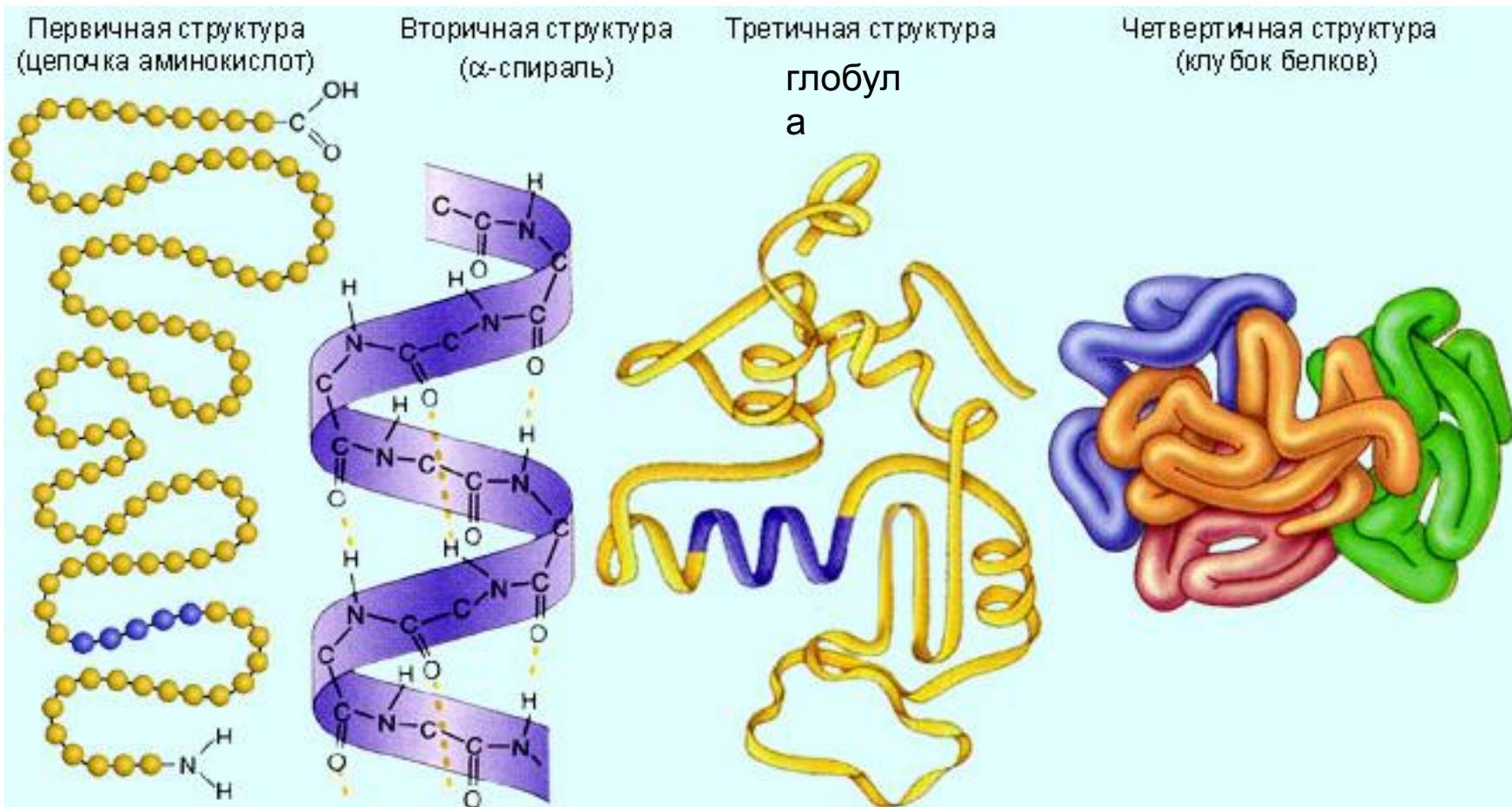
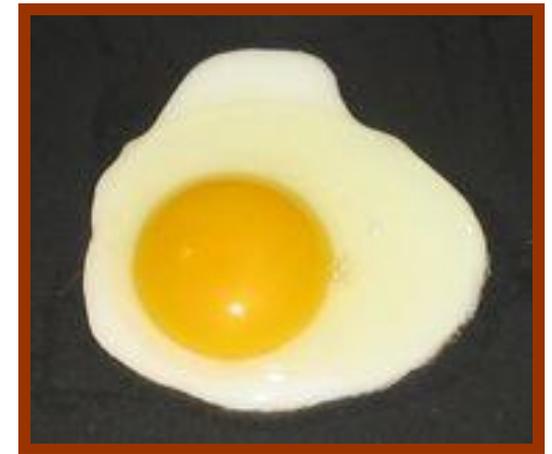
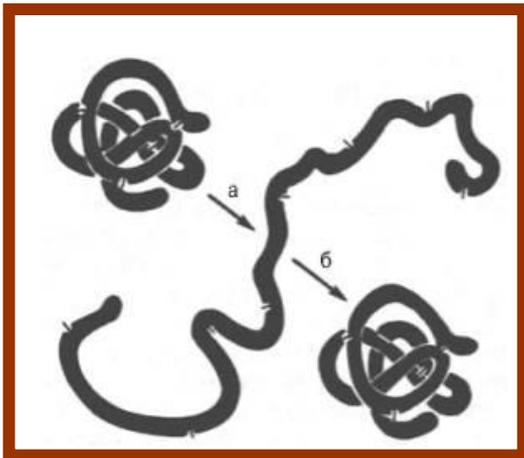


Схема строения белковой молекулы



Денатурация – нарушение природной структуры белка

Под влиянием различных химических и физических факторов (обработка спиртом, ацетоном, кислотами, щелочами, высокой температурой, облучением, высоким давлением и т. д.) происходит изменение структуры молекулы белка.

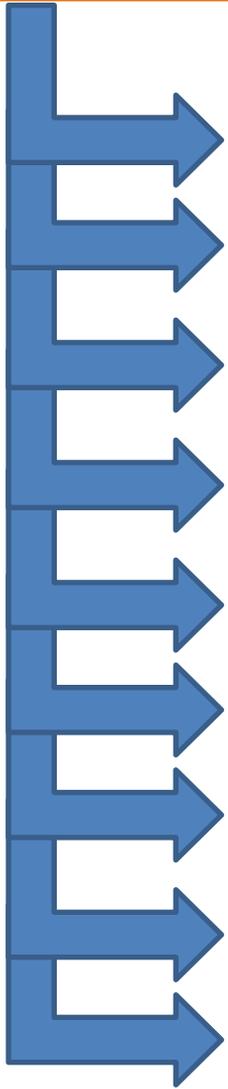


Денатурация

обратимая

необратимая

Функции белка



Ферменты

Запасные белки

Гормоны

Транспортные белки

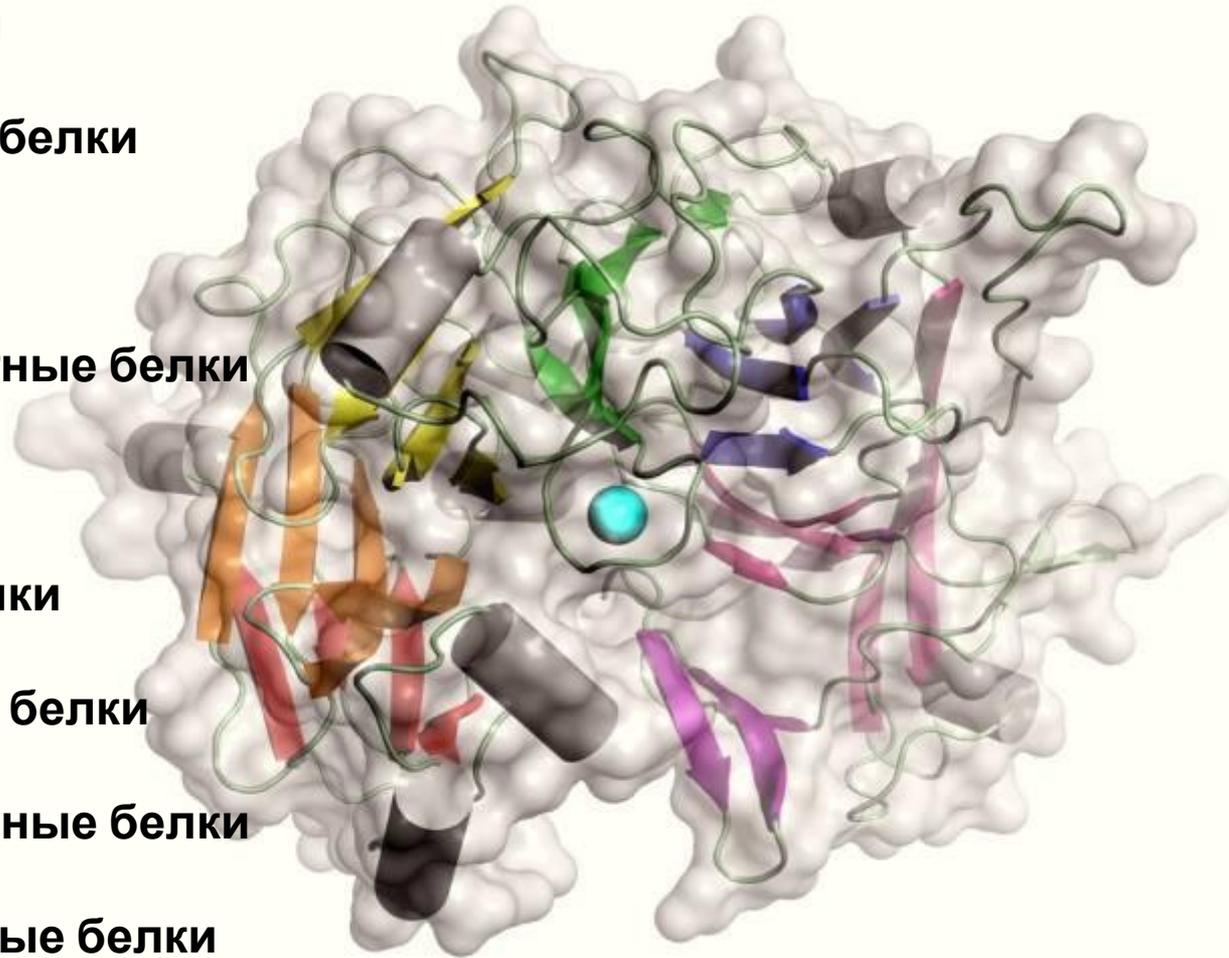
Токсины

Антибиотики

Защитные белки

Двигательные белки

Структурные белки

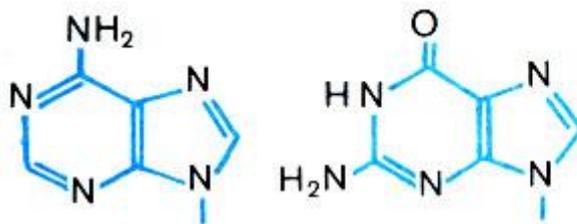


Специфичность белков-ферментов



Нуклеиновые кислоты – биополимеры, мономером которых служат структурные звенья – нуклеотиды

Нуклеотид – химическое соединение остатков трех веществ: азотистого основания, углевода (сахар), фосфорной кисл



A

Аденин

G

Гуанин

Азотистые основания



C

Цитозин



T

Тимин

ОБЩАЯ ФОРМУЛА НУКЛЕОТИДА

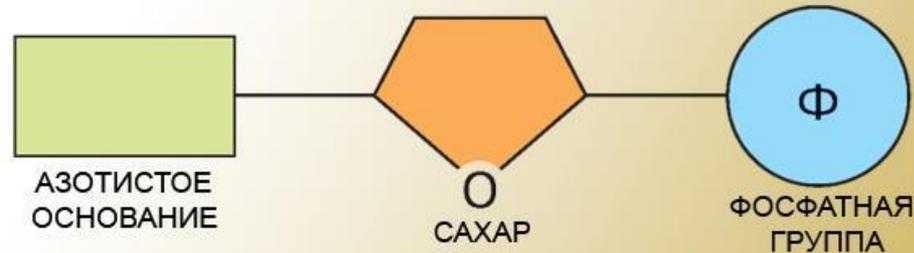
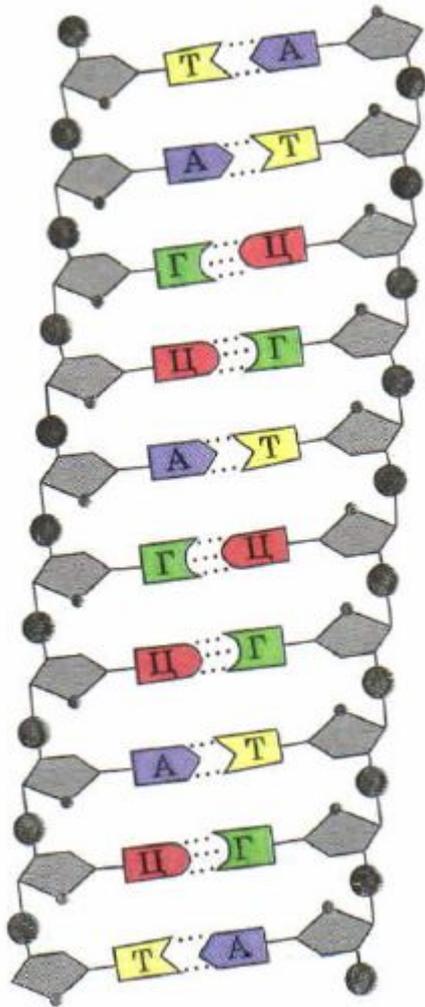


СХЕМА СТРОЕНИЯ
НУКЛЕОТИДОВ — МОНОМЕРОВ ДНК



СХЕМА СТРОЕНИЯ
НУКЛЕОТИДОВ — МОНОМЕРОВ РНК

Схема молекулы ДНК

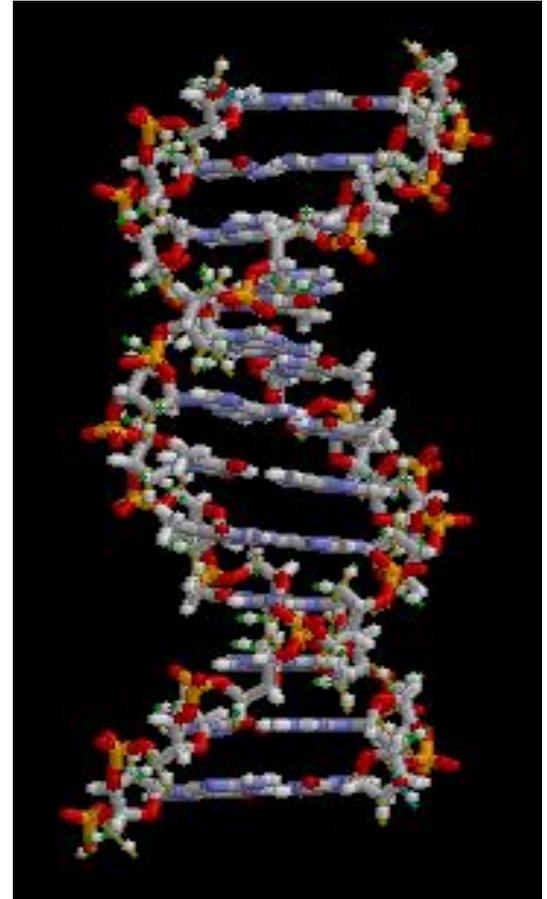


Модель ДНК

1953 г. – создание модели ДНК



**Джеймс Уотсон и Френсис
Крик**



Сравнительная характеристика ДНК и РНК

ДНК

1. *Биологический полимер*
2. *Мономер – нуклеотид*
3. *4 типа азотистых оснований: аденин, тимин, гуанин, цитозин.*
4. *Комплементарные пары: аденин-тимин, гуанин-цитозин*
5. *Местонахождение - ядро*
6. *Функции – хранение наследственной информации*
7. *Сахар - дезоксирибоза*

РНК

- *Биологический полимер*
- *Мономер – нуклеотид*
- *4 типа азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, урацил*
- *Комплементарные пары: аденин-урацил, гуанин-цитозин*
- *Местонахождение – ядро, цитоплазма*
- *Функции – перенос, передача наследственной информации.*
- *Сахар - рибоза*

