

# Молекулярный уровень жизни



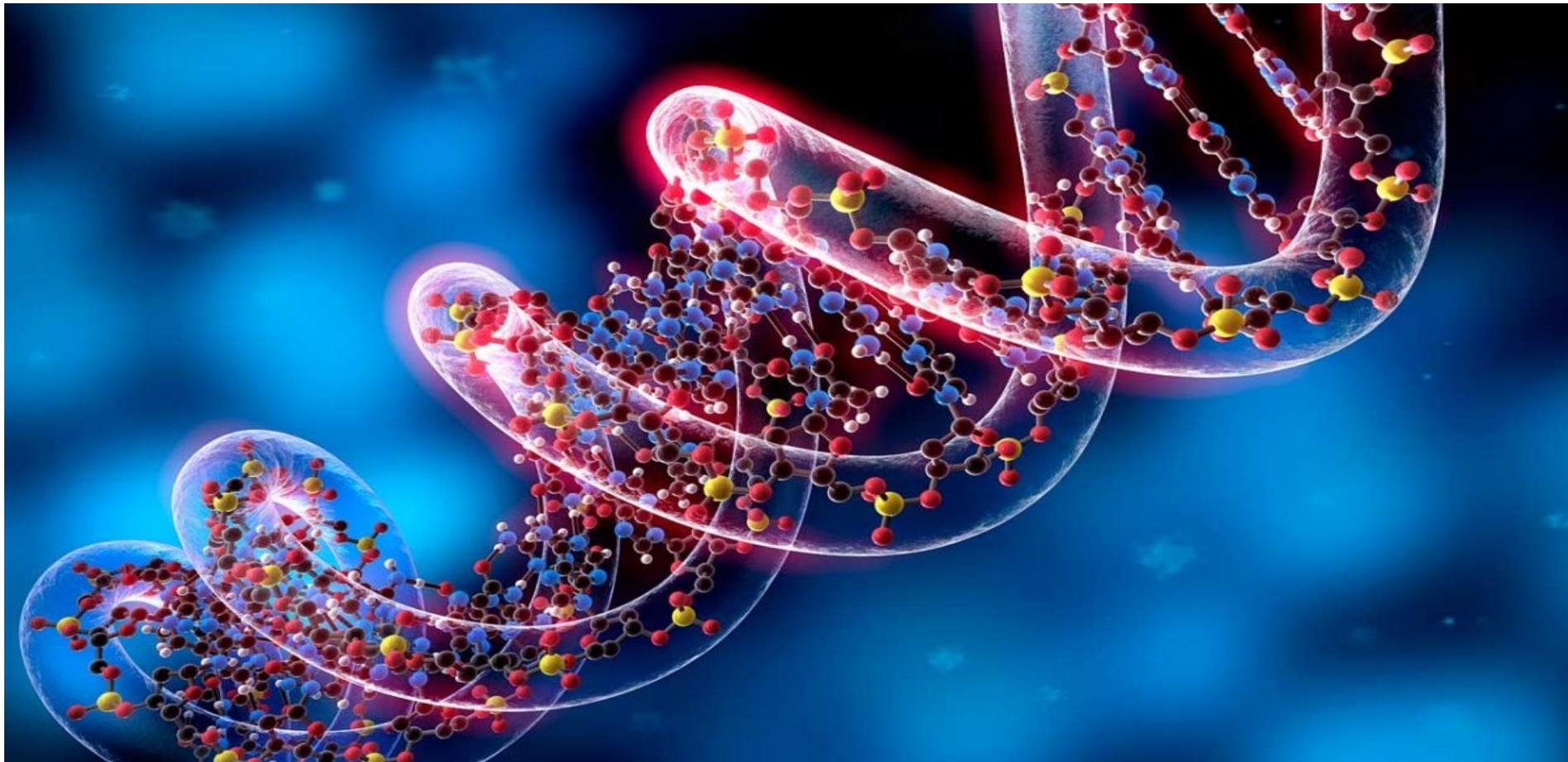
Различают такие уровни организации живой материи - уровни биологической организации, как: *молекулярный, клеточный, тканевый, органный, организменный, популяционно-видовой и экосистемный, биосферный*



# Молекула

Электрически нейтральная частица, образованная из двух или более атомов, связанных ковалентными связями.

В физике к молекулам причисляют также одноатомные молекулы, то есть свободные (химически не связанные) атомы (например, инертных газов, ртути и т. п.).



# Структурные уровни организации материи и структура научного знания



## Основные положения атомно-молекулярного учения

- 1) Все вещества состоят из молекул.
- 2) Молекулы состоят из атомов. Атомы каждого вида (элемента) одинаковы между собой, но отличаются от атомов любого другого вида.
- 3) Частицы – молекулы и атомы – находятся в непрерывном движении. Тепловое состояние тел есть результат движения их частиц.
- 4) При взаимодействии атомов образуются молекулы: гомоядерные – при соединении атомов одного вида (например,  $H_2$ ,  $O_2$ ), образующиеся при этом вещества называются простыми; гетероядерные – при взаимодействии атомов разного вида (например,  $H_2O$ ,  $H_2SO_4$ ), образующиеся при этом вещества называются сложными.
- 5) При физических явлениях молекулы сохраняются, при химических – разрушаются (или образуются новые), атомы же и при физических, и при химических реакциях остаются неизменными.
- 6) Химические реакции заключаются в образовании новых веществ из тех же самых атомов, из которых состоят первоначальные вещества.

На международном съезде химиков в Карлсруэ в 1860 г. были приняты определения понятий молекулы и атома. Молекула была определена как наименьшая частица химического вещества, обладающая всеми его химическими свойствами.



**Молекулярный уровень организации** - это уровень функционирования биологических макромолекул - биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, полисахаридов, липидов, стероидов.

С этого уровня начинаются важнейшие процессы жизнедеятельности: обмен веществ, превращение энергии, передача наследственной информации.

Этот уровень изучают: биохимия, молекулярная генетика, молекулярная биология, генетика, биофизика.

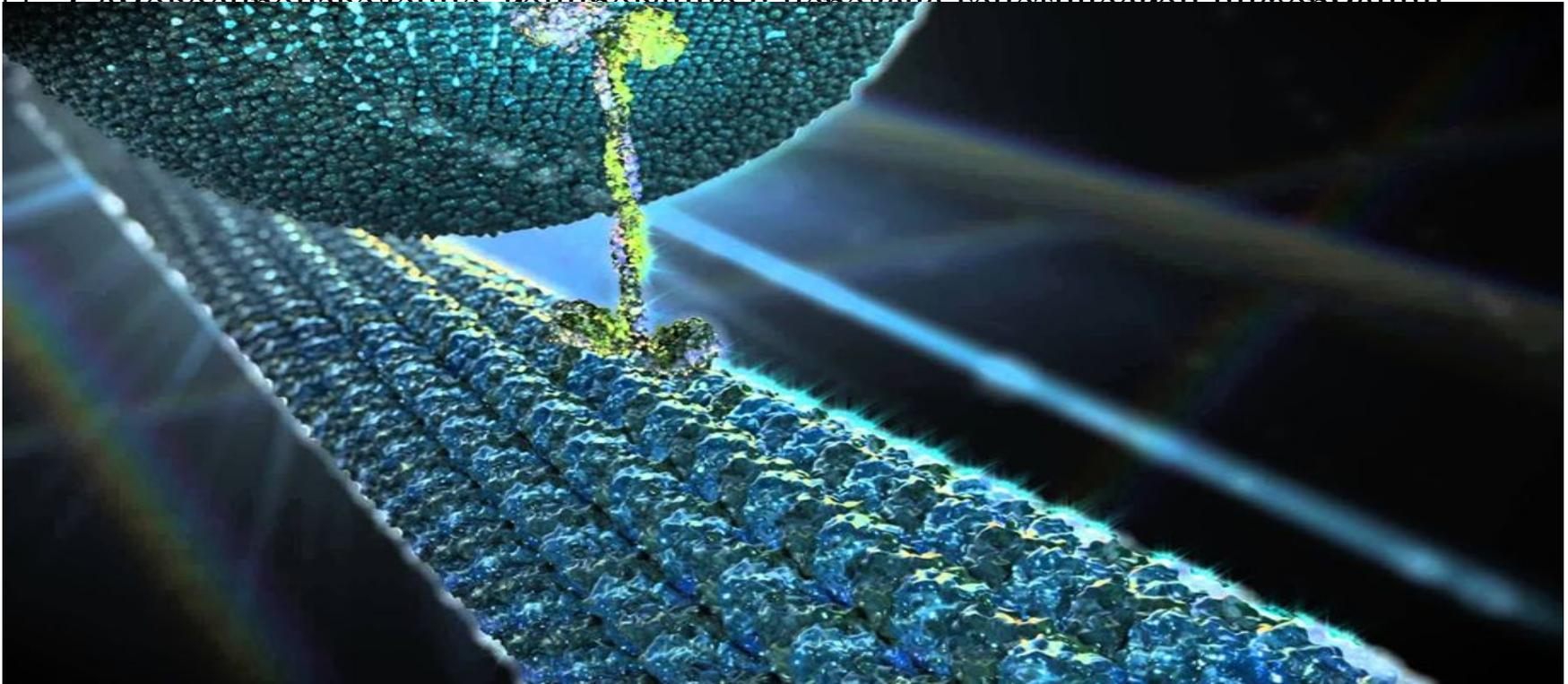


# Биохимические основы жизни

- Гормоны и нейромедиаторы являются *химическими молекулами* определенной природы и структуры. Связываясь с молекулами – рецепторами на поверхности клеток они передают определенные сигналы и информацию. То есть клетки общаются на «*химическом*» языке. Химические взаимодействия различных молекул является основой жизни.
- Признаки и свойства живых организмов «записаны» в молекулах ДНК, хранятся и передаются химическим путем.
- Суть большинства механизмов молекулярных взаимодействий можно свести к биохимическим преобразованиям, т.е. преобразование одних молекул и образование других. Основой этих изменений являются разрыв и образование химических связей. Механизмы образования и разрыва химических связей связаны с взаимодействием или обменом *элементарных частиц* атомов взаимодействующих молекул, в первую очередь *протонов и электронов*

# *Основные процессы молекулярного уровня:*

- Окислительно-восстановительные реакции синтеза и распада веществ – обмен веществ и энергии;
- Регулирование ферментами происходящих в клетках химических процессов;
- Фотосинтез в клетках, содержащих хлорофилл;
- Биосинтез сложных макромолекул из молекул простых органических соединений – мономеров;
- Саморегуляция генома, модификация и передача генетической информации



# Организация МУ:

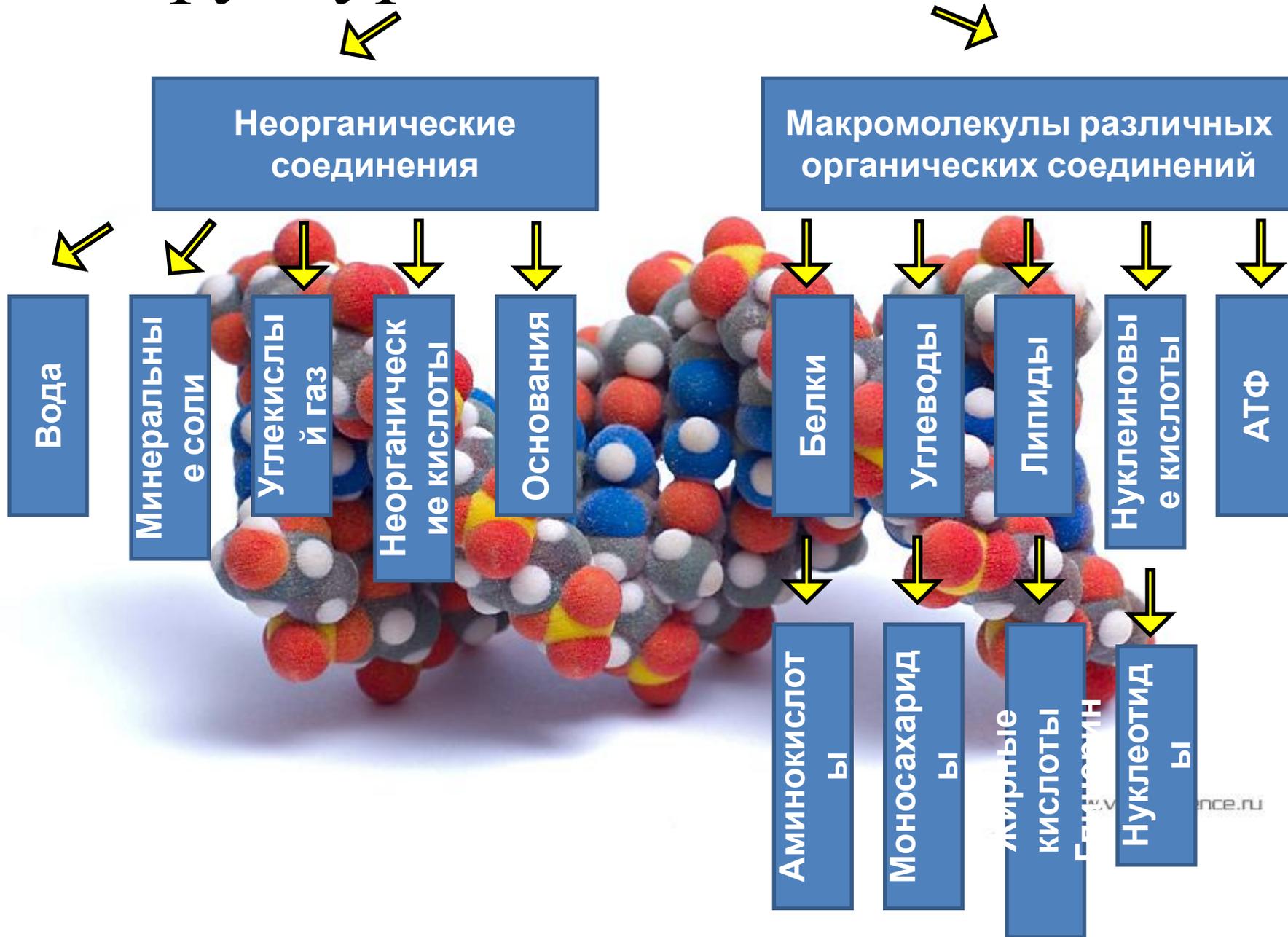
- Системность биохимических процессов;
- Сложность и разнообразие биомолекулярного состава;
- Специфичность и многообразие ферментов;
- Матричная основа осуществления биосинтеза.



# Значение МУ:

- Преобразование солнечной энергии в энергию химических соединений;
- Обеспечение энергией процессов жизнедеятельности путем расщепления органических веществ;
- Включение химических элементов Земли в различные химические соединения, участвующие в обменных процессах;
- Обеспечение синтеза молекул живого вещества, из которых строятся надмолекулярные структуры;
- Кодирование и передача генетической информации;
- Обеспечение генетической преемственности и устойчивости молекулярных структур в поколениях.

# Структурные компоненты МУ:



Исключительная роль в функционировании живых организмов принадлежит молекулам органических веществ:

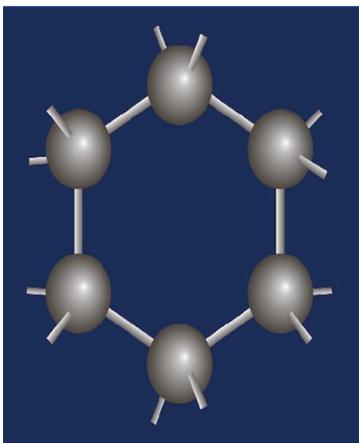
- белки,
- жиры,
- углеводы,
- нуклеиновые кислоты.

В состав живых организмов входит более **100 химических элементов**. Основная роль здесь принадлежит **углероду**.

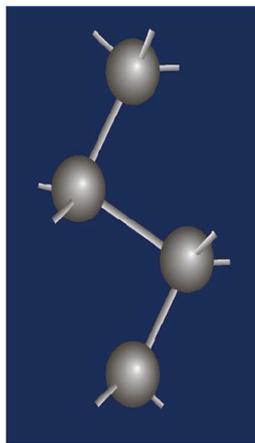
Почему?

**Атомы углерода** способны соединяться друг с другом в цепочки. Давая при этом огромное разнообразие органических веществ, которых насчитывается десятки миллионов. По сравнению с несколькими сотнями тысяч неорганических. (органическая химия – химия углерода).

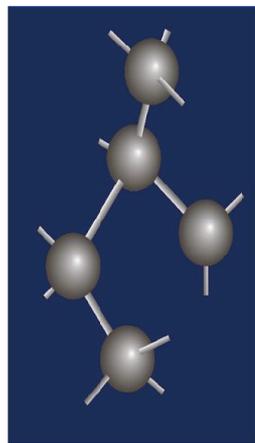
## Виды углеродных цепей



Циклическая  
цепь

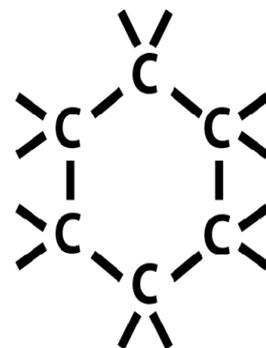


Прямая  
цепь

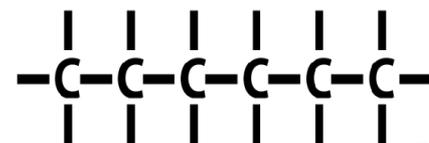


Разветвленная  
цепь

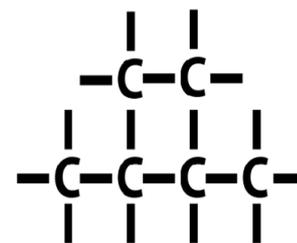
Структурная запись



Циклическая  
цепь

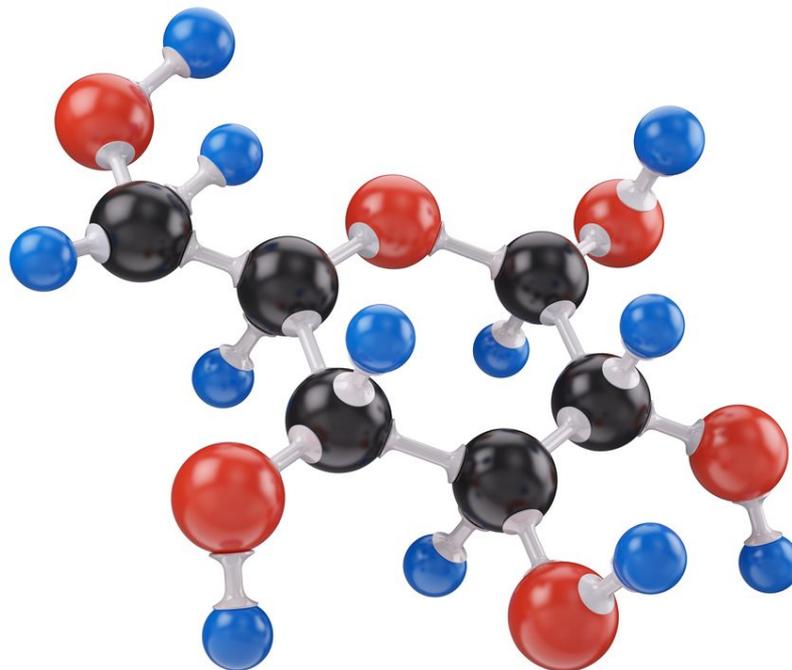
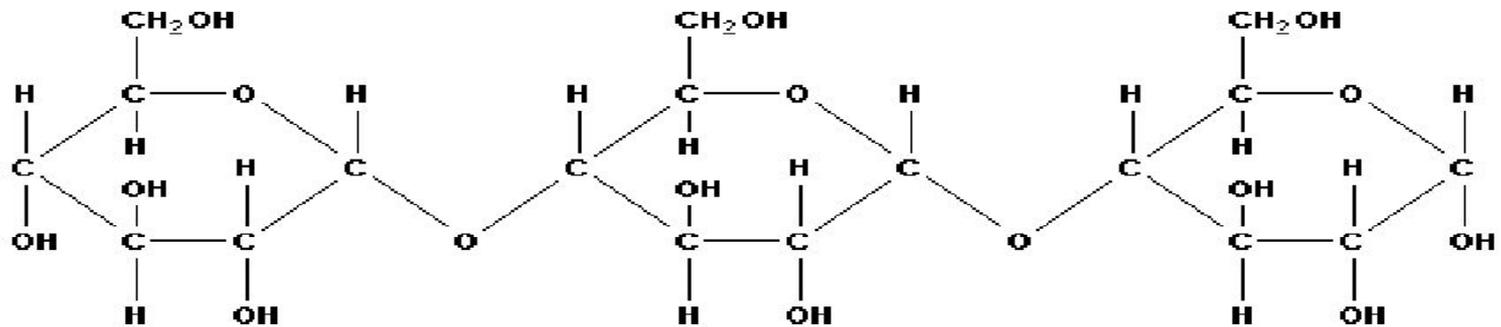


Прямая  
цепь



Разветвленная  
цепь

# Крахмал (полимер)



Таким образом молекула крахмала, состоящая из повторяющихся молекул глюкозы – это полимер, а сама глюкоза, которая представляет собой одну молекулу – мономер.

Полимер крахмал состоит из мономеров – молекул глюкозы.

Количество мономеров в полимере может быть разным. От нескольких десятков тысяч в том же крахмале до сотен миллионов в молекуле дезоксирибонуклеиновой кислоты.

Не все полимеры или, точнее биополимеры, то есть те, которые встречаются в живых организмах, состоят из одинаковых мономеров. Например, белки, которые начинают перевариваться у нас в желудке, состоят из аминокислот. А аминокислот, которые могут входить в состав белков, двадцать. Поэтому полимеры белки относят к гетерополимерам. То есть, они состоят из разных мономеров.

Имея сложное строение, полимеры проявляют и самые разнообразные свойства. Которые напрямую зависят от количества звеньев, входящих в их состав. А количество мономеров может изменяться в очень широких пределах. Каждая молекула уникальна благодаря разному чередованию этих звеньев и их взаимному расположению. В результате существует немыслимое разнообразие биомолекул, что соответствует многообразию жизненных форм на Земле.

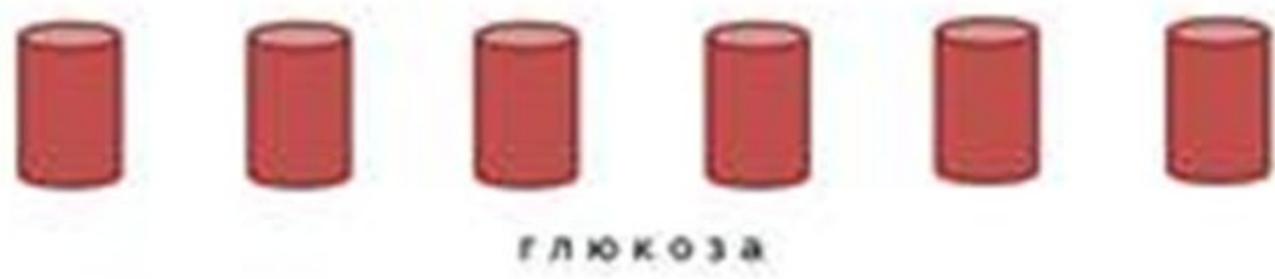
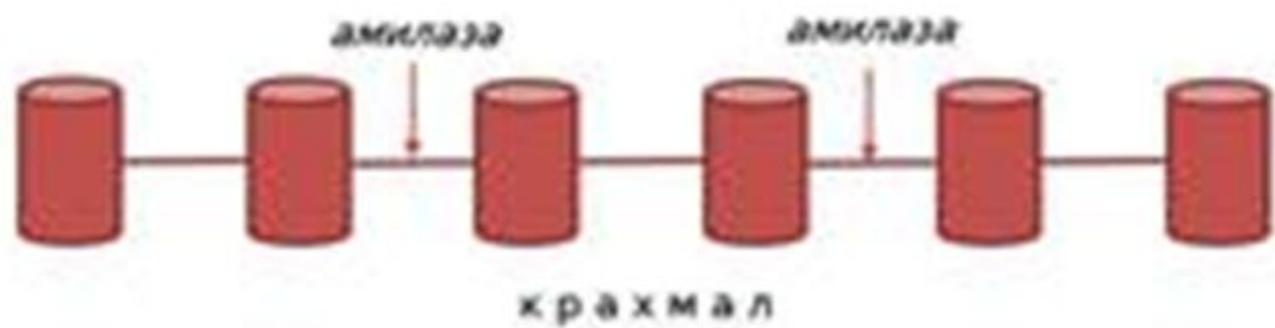
**НО! В то же время все биологические молекулы построены по единому принципу. И это одно из доказательств единства живой природы.**

В какой-то мере единство живой природы подтверждает и такой факт - каждый тип органических веществ у всех организмов выполняет сходные функции.

Белки – основные структурные элементы клеток, а также главные ускорители и регуляторы химических реакций.

Углеводы и жиры в основном отвечают за обеспечение необходимой жизненной энергией.

Ну а уникальное строение нуклеиновых кислот позволяет записывать, сохранять и передавать в неизменном виде наследственную информацию. То есть всю информацию о строении тех же органических веществ и о том, как когда и где они должны появляться, какие функции выполнять и когда разрушаться, и перерабатываться. Это невероятный объём данных. Если их сравнить с общепринятыми на сегодняшний день, то мы получим, что в одном грамме ДНК (организм человека содержит 150 г) может храниться 700 терабайт данных. Это 233 жёстких диска по 3 терабайта с общим весом в 151 килограмм.



# Неорганические вещества

