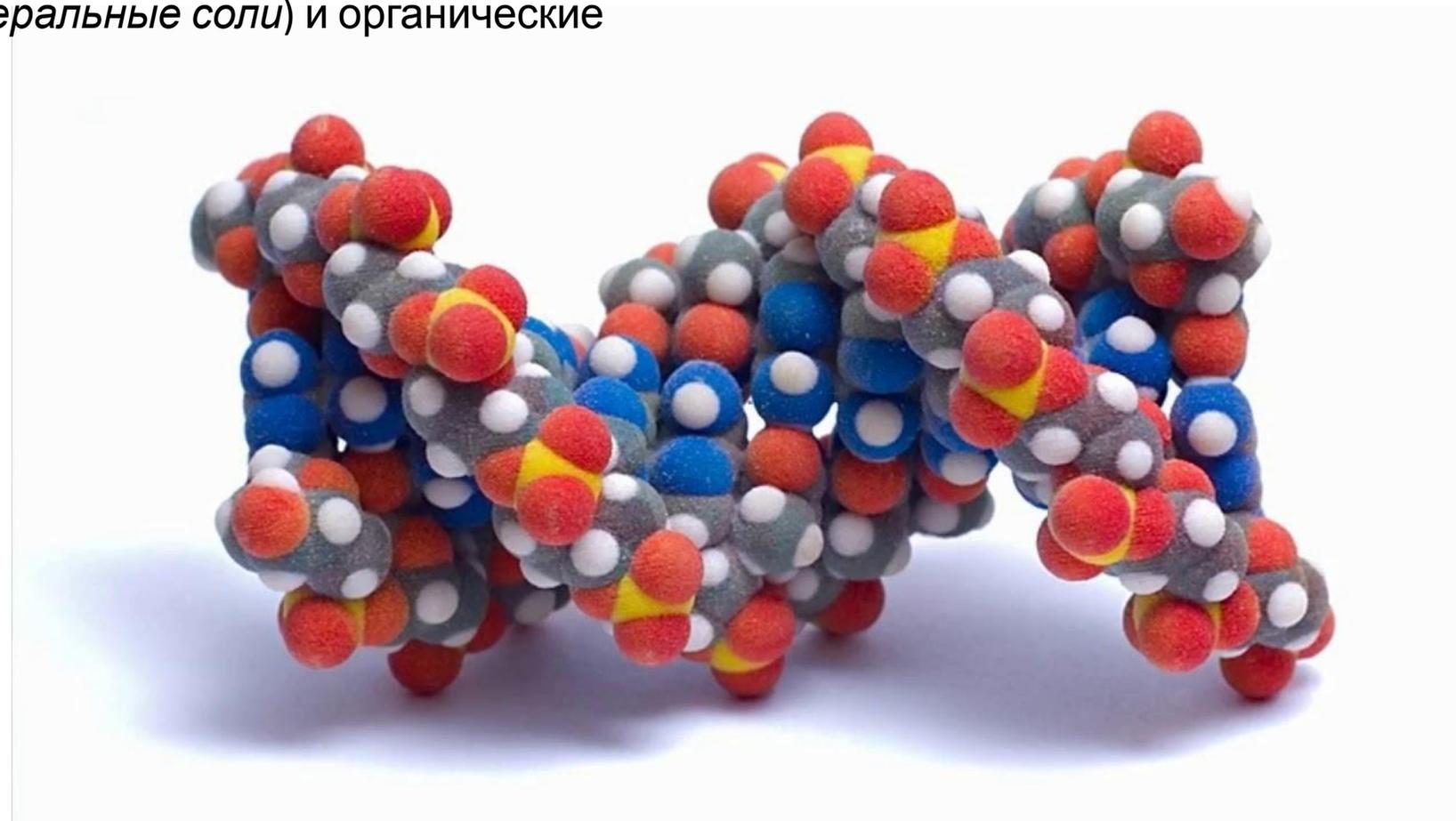


**Особая роль аминокислот,  
рибонуклеиновых кислот,  
углеводов и других веществ  
в эволюции живой материи.**

**Выполнили  
Гасымова Сабина,  
Бабамурадова Умида,  
Гасымова Айтен**

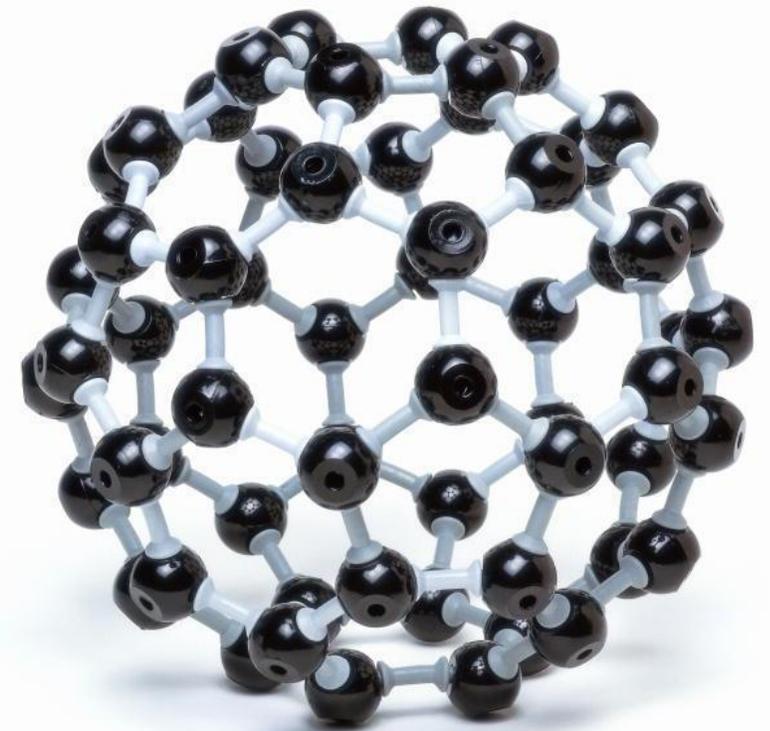
# Молекулярные основы жизни

- Фундаментальную роль в структуре живой материи играет первый уровень ее организации – молекулярный. На этом уровне анализируются химические вещества, составляющие живой организм, взаимосвязь их структуры и функции.
- Все имеющиеся в клетке биохимические соединения можно разделить на неорганические (*вода и минеральные соли*) и органические (*соединения углерода*).



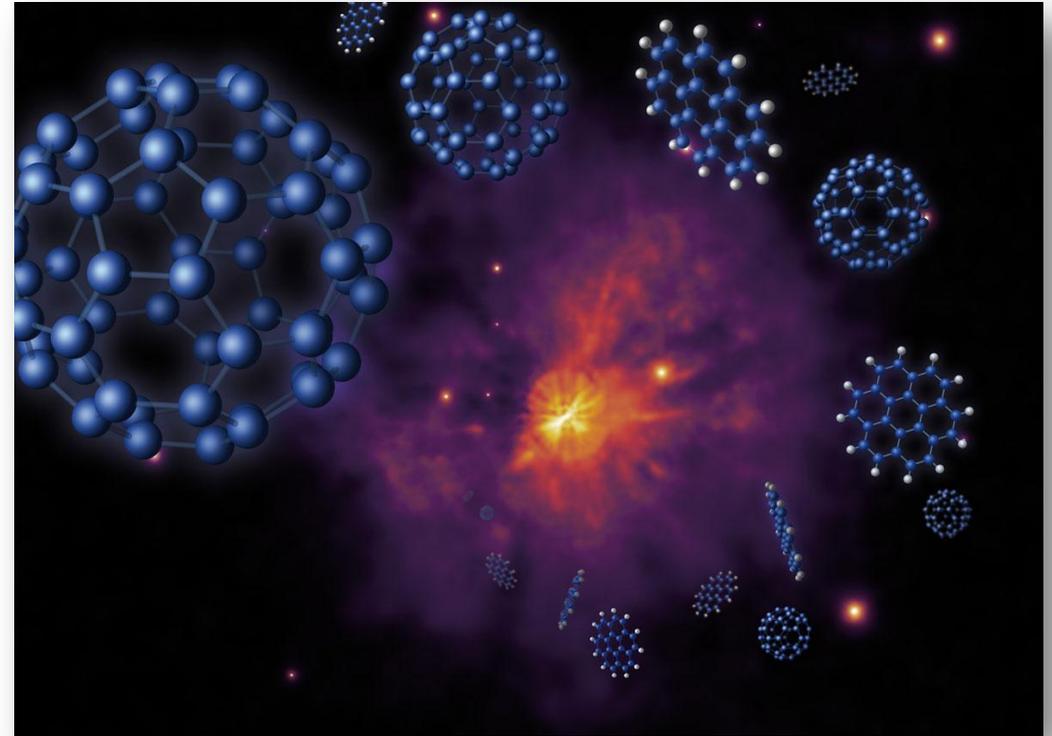
# Органические соединения в составе живых организмов

- Органические соединения характерны только для живых организмов. Можно сказать, что жизнь на Земле построена на основе углерода, который обладает рядом уникальных свойств. Основное значение для выполнения роли «кирпичиков» жизни имеет способность атомов углерода соединяться друг с другом, образуя цепи и кольца. Именно этой способностью и объясняется чрезвычайное разнообразие органических соединений.



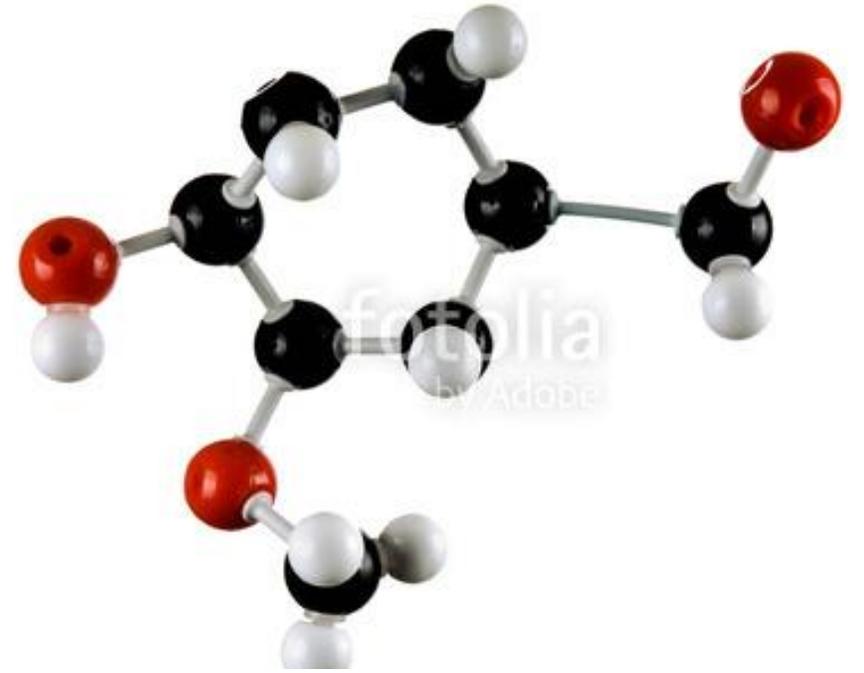
# Разнообразие органических соединений

- Хотя органические молекулы составляют менее 1 % всех молекул клетки (99 % молекул приходится на долю воды), они определяют протекание основных биохимических процессов. В клетке встречаются как малые органические соединения (содержащие до 20 или чуть более атомов углерода), так и большие, сложные молекулы – **биополимеры**, состоящие из многих единиц – мономеров.
- Биополимеры образуют 4 класса биомолекул: белки, нуклеиновые кислоты, углеводы и липиды. Ключевую роль в жизнедеятельности организмов играют белки и нуклеиновые кислоты. Углеводы и липиды представляют собой очень разнородные группы, объединяющие соединения с различной структурой и биологическими функциями. Деление на эти группы – скорее дань исторической традиции, чем результат биохимического анализа. С них мы начнем рассмотрение молекулярного уровня организации жизни.



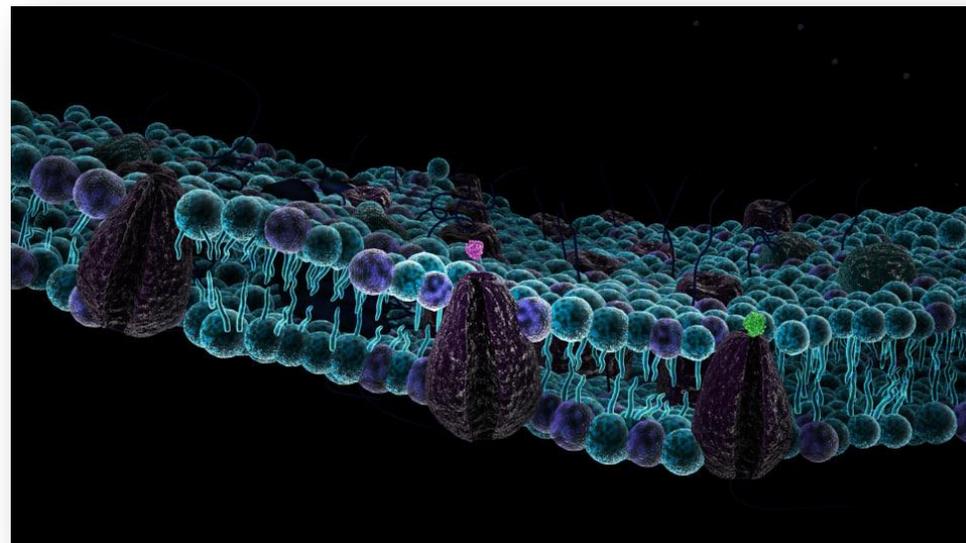
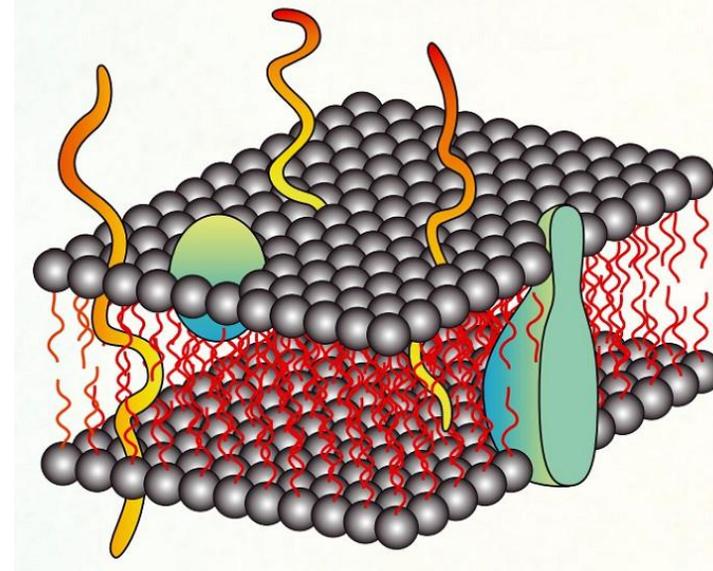
# Углеводы

- Углеводы – это наиболее распространенная в природе группа органических веществ. Основная их функция – энергетическая. Все углеводы содержат гидроксильные группы ( $-\text{OH}$ ) вместе с альдегидной или кетогруппой. Выделяют три группы углеводов.
- Наибольшее значение в природе среди моносахаридов имеют пентозы (*рибоза, дезоксирибоза, рибулоза*) и гексозы (*глюкоза, фруктоза, галактоза*). Производными моносахаридов являются «сахарные» кислоты (к ним относятся, например, *аскорбиновая кислота – витамин С*), многоатомные спирты, гликозиды (к ним относятся некоторые антибиотики – *эритромицин, стрептомицин, пуромидин* и др.), аминсахара. Все их можно рассматривать как моносахара с дополнительной функциональной группой ( $-\text{COOH}$ ,  $-\text{NH}_2$  и др.).
- Среди олигосахаридов наиболее значимы *мальтоза (глюкоза + глюкоза), сахароза (глюкоза + фруктоза), лактоза (глюкоза + галактоза), рафиноза (глюкоза + фруктоза + галактоза)*. Чрезвычайно важна роль **гликопротеидов**, определяющих сигналы узнавания на клеточном уровне. Нарушения «сигнализации» приводят к многочисленным патологиям, в том числе и к злокачественным новообразованиям. К важнейшим *гомополисахаридам* относятся *целлюлоза, гликоген, крахмал*. Мономерами их является глюкоза, а различия определяются особенностями структуры (линейной или разветвленной).
- *Гетерополисахариды* обычно состоят из повторяющихся дисахаридов. Примерами их могут служить *хитин* и *муреин*, выполняющие структурную функцию в клетках грибов, бактерий, членистоногих, а также *мукополисахариды* – важнейший элемент соединительной ткани животных с разнообразными функциями.
- Использование конкретных полисахаридов как структурных и энергетических компонентов клетки является одной из фундаментальных характеристик при делении представителей живой природы на отдельные



# Липиды

- **Липиды** – это обширная группа неполярных, нерастворимых в воде органических соединений. Они отличаются большим разнообразием, но в общем виде представляют собой сложные эфиры какого-либо спирта и жирной кислоты.
- **Жирные кислоты** – это карбоновые кислоты с длинной (12–20 атомов углерода) цепью. Они могут быть насыщенными (содержат только **C – C-связи**) или ненасыщенными (содержат одну или несколько **C = C-связей**).
- Липиды делятся на простые и сложные.
- Наиболее распространены в природе *жиры* (как универсальный источник энергии) и *фосфолипиды* (как неотъемлемый компонент клеточной мембраны). Важную защитную функцию выполняют воски. *Гликолипиды* являются компонентами миелиновой оболочки нервных волокон.
- Особую группу веществ составляют производные липидов. Наибольшее значение среди них имеют полициклические соединения – **стероиды** (к ним относятся *холестерин, стероидные гормоны, желчные кислоты*) и пигменты *каротиноиды*. Производными липидов являются все жирорастворимые *витамины* (A, D, E, K).

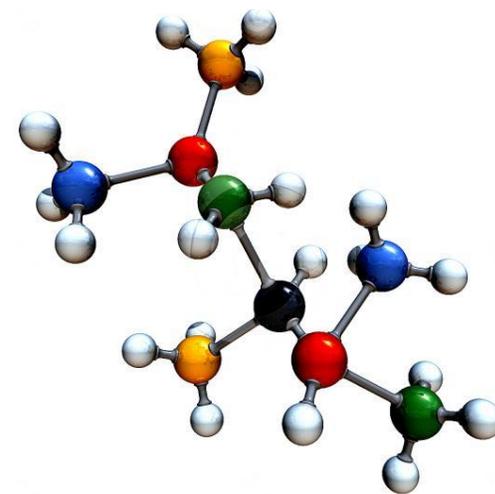
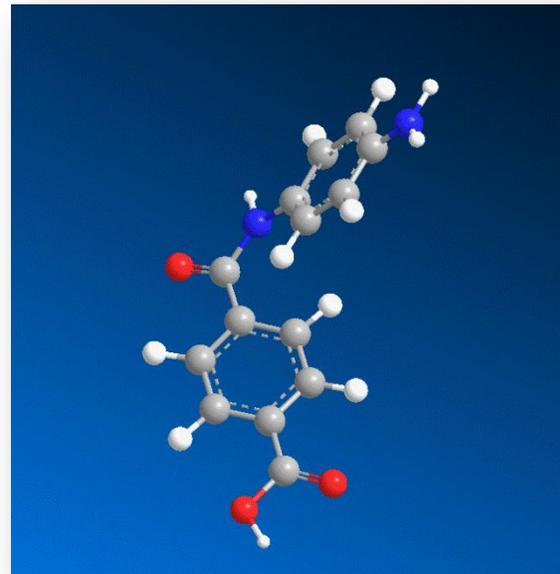


# Белки

- Белки имеют первостепенное значение в жизни организмов. Огромное разнообразие живых существ в значительной степени определяется различиями в составе имеющих в их организме белков. Например, в организме человека их известно более 5 млн.
- Белки – это полимеры, мономерами которых являются **аминокислоты**.

В природных белках встречается 20 различных аминокислот, которые отличаются друг от друга только радикалами (R). Все они являются *α-аминокислотами*, так как карбоксильная группа и аминогруппа у них присоединена к одному атому *α-углерода*.

- Кроме этих двадцати, в природных организмах известно около 300 других аминокислот (примерно 150 аминокислот имеется у человека), находящихся в разных клетках в свободном состоянии или в составе низкомолекулярных соединений. Некоторые из них играют исключительно важную роль.
- Аминокислоты способны вступать в реакцию поликонденсации и формировать полипептидную цепочку. Образующаяся при этом **—CO—NH—**связь называется **пептидной связью**.
- Условно к белкам относят полипептиды, состоящие из 50 или более аминокислотных остатков. При меньшем числе аминокислот вещества называются **пептидами**. Многие гормоны и антибиотики являются пептидами, состоящими из 2–20 аминокислотных остатков.
- В молекуле белка может содержаться до нескольких тысяч аминокислот. Специфичность белков определяется набором используемых аминокислот, последовательностью их расположения в полипептидной цепочке и специфичностью укладки этой цепочки. Некоторые белки состоят из нескольких полипептидных цепей, соединенных вместе. Часто такие полипептидные цепи удерживаются небелковым компонентом. Наличие небелкового компонента характерно для группы **сложных белков** (*гликопротеины, нуклеопротеины, липопротеины, гемоглобины* и др.). **Простые белки** состоят только из полипептидов.
- Белки в организме выполняют чрезвычайно многообразные функции. Большинство важнейших биохимических процессов осуществляется белками. Они играют ключевую роль в реализации процессов дыхания, движения, иммунитета, входят в состав большинства клеточных и тканевых структур.
- Особо следует отметить каталитическую роль белков, поскольку почти все **ферменты** (биологические катализаторы) являются белками. Каждый фермент катализирует только одну реакцию или действует только на один тип связи. Обычно ферменты представляют собой сложные белки с небелковой частью – **коферментом**. Многие витамины являются предшественниками коферментов, в чем и заключается их биологическое значение.



# Нуклеиновые кислоты

- Нуклеиновые кислоты обеспечивают хранение и воспроизведение наследственной информации. Этим определяется их фундаментальное значение для жизни на Земле.
- Нуклеиновые кислоты – это полимеры, мономерами которых являются **нуклеотиды**. Нуклеотид включает в себя азотистое основание, углевод и остаток фосфорной кислоты.
- В природе встречаются ДНК и РНК.



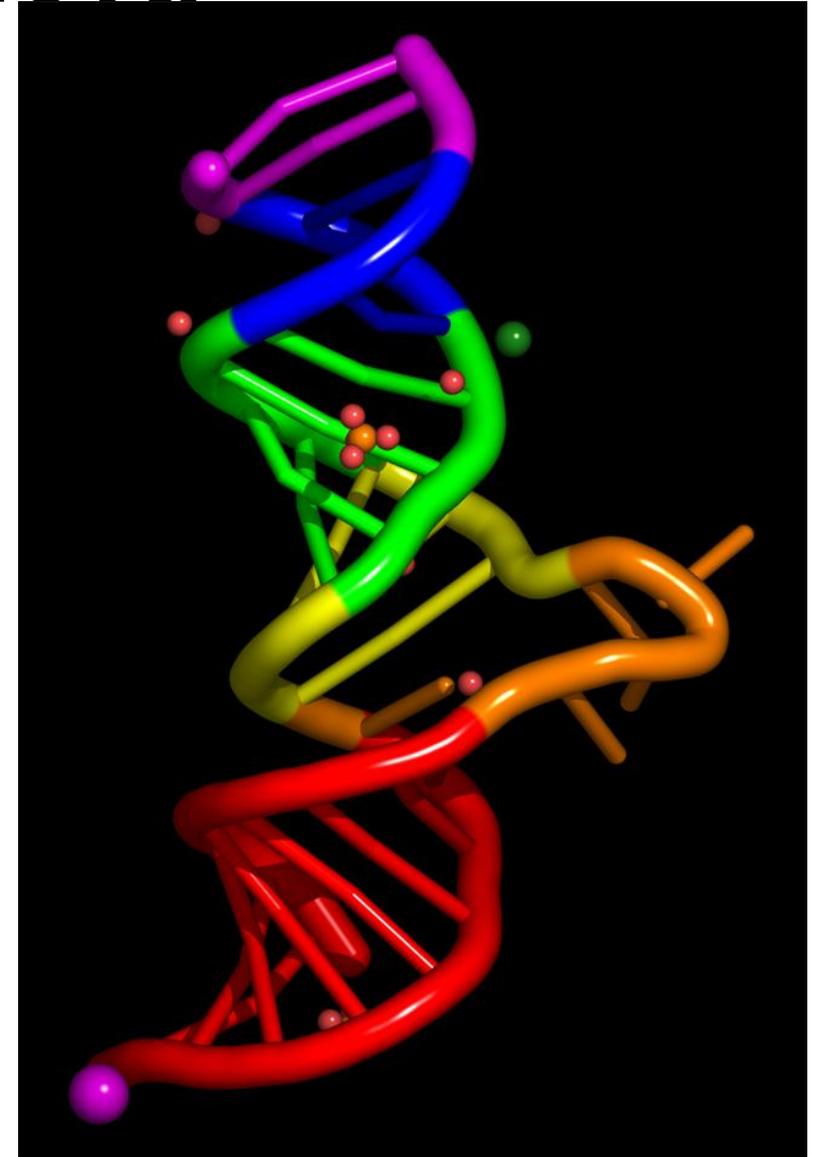
# Дезоксирибонуклеиновая кислота

- Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) является местом хранения генетической информации организмов, поэтому можно сказать, что это «самая главная молекула». Молекула ДНК состоит из двух полинуклеотидных цепей, спирально закрученных одна относительно другой.
- В составе нуклеотидов ДНК встречаются 4 типа азотистых оснований: **А** – аденин; **Т** – тимин; **Г** – гуанин; **Ц** – цитозин.
- Углевод – дезоксирибоза.
- В полинуклеотидной цепочке соседние нуклеотиды связаны между собой ковалентными связями между *дезоксирибозой* одного и *остатком фосфорной кислоты* другого нуклеотида. Две полипептидные цепочки объединяются в единую молекулу ДНК при помощи водородных связей между азотистыми основаниями нуклеотидов разных цепей. Соединены азотистые основания по принципу комплементарности: *аденин с тимином, гуанин с цитозином*.
- **Принцип комплементарности – это один из фундаментальных законов природы, определяющий механизм передачи наследственной информации.**
- Хотя в молекуле ДНК всего 4 типа разных нуклеотидов, благодаря различной их последовательности и огромному числу (до нескольких десятков тысяч) в полинуклеотидной цепочке достигается невероятное разнообразие этих молекул.



# Рибонуклеиновая кислота

- Молекулы рибонуклеиновой кислоты (РНК), несмотря на их разнообразие, построены по общим структурным принципам. Они состоят из одной полинуклеотидной цепочки, значительно более короткой, чем цепочка ДНК. В нуклеотидах имеются 4 типа азотистых оснований, из которых специфичным для РНК является урацил: **А** – аденин; **У** – урацил; **Г** – гуанин; **Ц** – цитозин.
- Углевод – *рибоза*.
- В клетке имеется несколько типов РНК, из которых основными являются три.
- **Информационная (и-РНК), или матричная (м-РНК)**. Переносит информацию о структуре белка с ДНК на рибосомы – место непосредственного синтеза полипептидной цепочки. Каждый белок клетки кодируется своей и-РНК.
- **Рибосомальная (р-РНК)**. Входит в состав рибосом. Помимо структурной функции, принимает непосредственное участие в синтезе полипептидной цепочки. Этот тип составляет 85 % всей РНК клетки.
- **Транспортная (т-РНК)**. Переносит аминокислоты к месту синтеза белков на рибосомы. Каждой аминокислоте соответствует своя т-РНК, которая имеет специфическую петлевую структуру (форма «клеверного листа»). Центральная петля молекулы содержит **антикодон** – триплет нуклеотидов, определяющий специфичность данной т-РНК и ее соответствие определенной аминокислоте.



# Свободные нуклеотиды

- Не только нуклеиновые кислоты, но и свободные нуклеотиды и их производные играют важную роль в жизни клетки. Центральную роль в энергетическом обмене клетки играет *аденозинтрифосфорная кислота (АТФ)*, имеющая три остатка фосфорной кислоты (рис. 2.3). Все виды активности организмов (движение, синтез, деление и др.) происходят за счет энергии, высвобождаемой при гидролизе АТФ. Эта энергия запасается в высокоэнергетических (макроэргических) связях между остатками фосфорной кислоты.
- Гидролиз любой из двух макроэргических связей приводит к выделению энергии. АТФ чрезвычайно быстро обновляется. У человека каждая молекула АТФ расщепляется и вновь восстанавливается более 2400 раз в сутки.
- Из нуклеотидов построены и некоторые другие важнейшие молекулы клетки: *циклический аденозинмонофосфат (цАМФ)* – одна из основных сигнальных молекул клетки, *кофермент А (СоА)*, играющий ключевую роль в обмене веществ, *никотинамидадениндинуклеотид (НАД)* и *флавадениндинуклеотид (ФАД)* – универсальные переносчики электронов и др. Структуру НАД, ФАД и СоА можно представить в общем виде. Предшественниками радикала у этих соединений являются водорастворимые витамины (РР, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>), что объясняет их незаменимость в организме.