

Городской комитет по образованию и науке  
Управление по делам образования Индустриального района  
г.Перми  
Муниципальное образовательное учреждение «Лицей № 4»

---

## **БИОСИНТЕЗ БЕЛКОВ**

Работу выполнил: ученик 9 Е класса  
Сорокин Михаил

Руководитель: преподаватель биологии  
Васильева Л.Г.

г.Пермь 2003-2004 гг.

# Содержание

---

- 1. Введение.
- 2. Белки и их роль в организме.
- 3. Общие сведения о процессе биосинтеза белков:
  - 3.1. Понятие.
  - 3.2. Вещества, участвующие в биосинтезе-нуклеиновые кислоты, аминокислоты, ферменты, АТФ.
- 4. Транскрипция - первый этап биосинтеза.
- 5. Трансляция - второй этап биосинтеза.
- 6. Общие сведения и пространственная структура белков.
- 7. Заключение.
- 8. Проверь себя (тесты).
- Список литературы.
-

# Введение

Для современного человека персональный компьютер является одним из способов получения информации. Сегодня на рынке информационных услуг довольно много учебных программ, в т.ч. по биологии. Анализ содержания данных программ свидетельствует о недостаточной научности и наглядности этих версий. Целью данной работы является разработка электронной версии одной из ведущих тем общей биологии - биосинтез белков. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

1.

Создание подробного сценария биологического содержания.

Формирование базы для создания слайдов.

Сборка слайдов в презентацию.

Электронная версия работы «Биосинтез белков» выполнена в

Белки являются важнейшими органическими соединениями. Для жизнедеятельности любого организма, разумеется, кроме белка, необходимы и другие соединения: вода, нуклеиновые кислоты, углеводы, жиры, витамины, минеральные соли и т. д. Однако, решающую роль во всех процессах и явлениях жизни играют белки и их производные, вследствие чего их надо считать главными носителями жизни. Это и дало основание Ф.Энгельсу еще в то время, когда данных о химическом строении белков в физиологических функциях было очень мало, сформулировать широко известное положение: «существования белковых тел». Опираясь на достижения современной естествознания, Ф.Энгельс заложил научные философско-теоретические основы представлений о жизни и белке как о ее самом существенном носителе и определителе. Правильность биологической химией, молекулярной биологией и биофизикой, располагающими более разносторонними экспериментальными данными как о химическом строении белков, так и об их роли и значении в жизнедеятельности, чем наука времен Ф.Энгельса (1820-1895 гг).

# Общая характеристика белков и их роль в организме

Белки (белковые вещества) называют протеинами. Этимологическое название этой группы веществ (греч. protos - первый, важнейший).

Чем сложнее организм, тем больше белков, он содержит. В организме бактерии примерно 5 тыс. белков, у млекопитающих - уже около 50 тыс., а в организме человека их около 5 млн.!

Белки в клетке выполняют множество функций: участвуют в обмене веществ, росте и во всех процессах жизнедеятельности. Без белков жизнь клетки невозможна.

1. Структурная - белки являются составной частью всех частей организма. Обусловлена прочностью их молекул.

2. Ферментативная - белки ускоряют течение всех химических реакций, необходимых для жизни организма.

3. Двигательная - белки обеспечивают сокращение мышечных волокон и иные формы движения организма

4. Транспортная - белки переносят различные вещества внутри организма. Обусловлена амфотерностью их молекул.

5.

Энергетическая - расщепление белка служит источником энергии для организма.

6. Защитная - белки распознают и уничтожают опасные для организма вещества и др.

Таблица 1

**Основные виды белков**

	Белок	Функции
Структурные белки	Кератин	Главный компонент волос, ногтей, рогов копыт и перьев
	Коллаген	Главный компонент сухожилий, связок и хряща
	Эластин	Главный компонент стенок кровеносных сосудов
Ферменты	Амилаза	Преобразует крахмал в глюкозу
	ДНК-полимераза	Осуществляет редупликацию молекул ДНК
Сократительные белки	Актин Миозин	Мышечное сокращение
Транспортные белки	Гемоглобин	Переносит кислород
	Сывороточный альбумин	Переносит жирные кислоты
Гормоны	Инсулин	Регулирует потребление глюкозы
Запасные белки	Казеин	Белок молока
Токсины	Нейротоксин	Действующее начало змеиного яда; блокирует передачу нервного импульса
Защитные белки	Иммуноглобулины	Нейтрализуют токсичные чужеродные белки

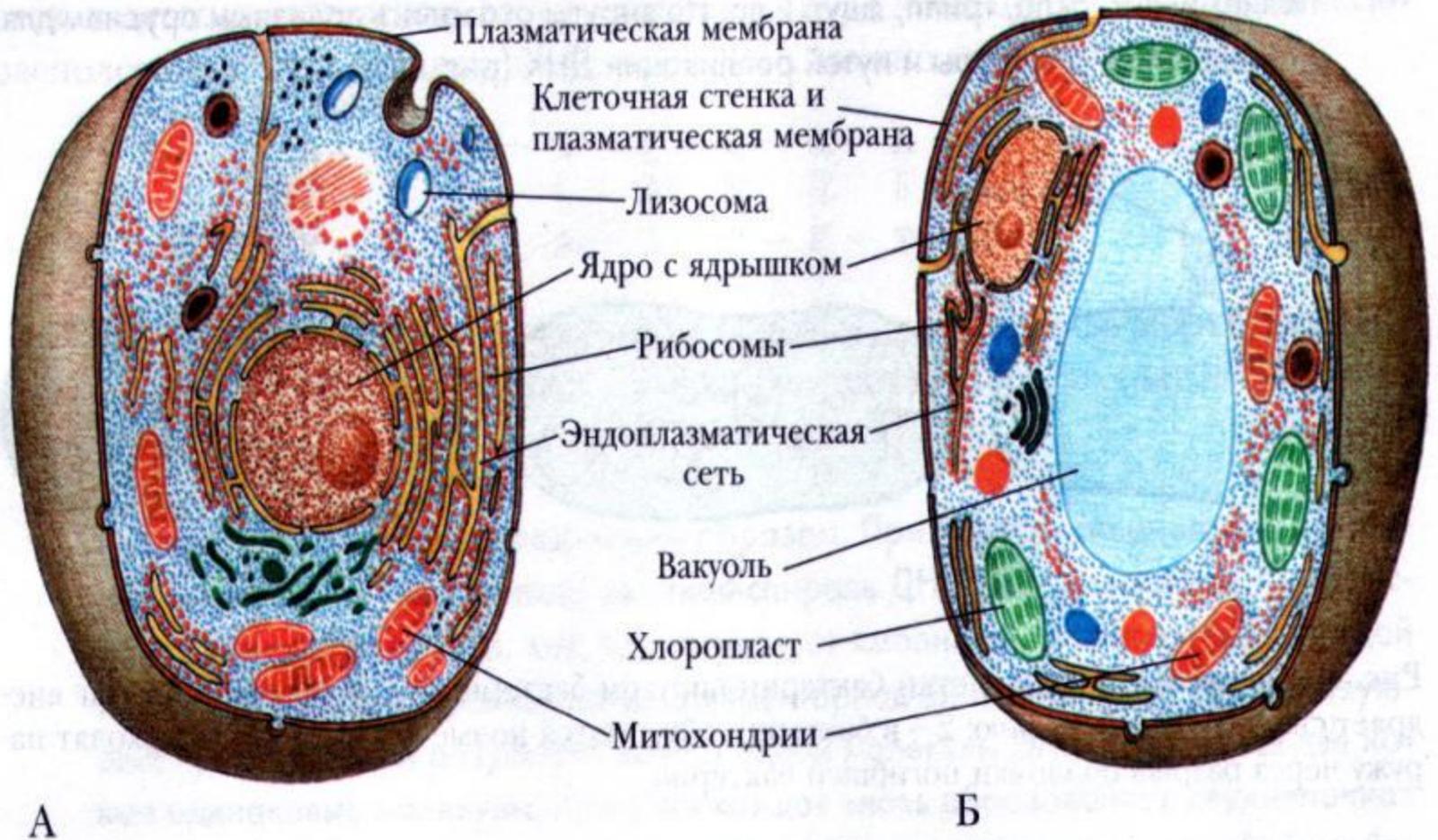
# Биосинтез белков в живой клетке

bios - жизнь; synthesis-соединение) -  
Биосинтез (греч. биос - жизнь; синтез - образование) (органических веществ, происходящее в живых клетках с помощью ферментов и внутриклеточных структур.

Каждая живая клетка синтезирует составляющие ее вещества. При изучении клеток под микроскопом мы всегда имеем дело с неживой клеткой, поэтому создается впечатление, что все структурные части клетки неподвижны, а это не соответствует действительности. В живой клетке все находится в движении: движется цитоплазма, увлекая за собой многие органоиды, вещества и включения; активно работают рибосомы; пульсируют митохондрии; из ядра сквозь поры его оболочки от ДНК выходят цепочки РНК, несущие наследственную информацию. Совершается и множество химических превращений: синтез, распад и перенос веществ.

Процесс биосинтеза молекул белков осуществляется только в живой клетке.

# Схема растительной и животной клеток



## Участники биосинтеза молекул белка

**Дезоксирибонуклеиновая кислота –**

**Информационная РНК (матричная РНК) -**

информацию о белке. \_\_\_\_\_ несет

**Транспортная РНК -**

**Аминокислоты -** переносчик аминокислот для синтеза белка.

**Ферменты (пептидазы) -** мономеры белков.

реакций. \_\_\_\_\_ ускоряют протекание химических

**Аденозинтрифосфорная кислота -**

источник энергии.

## Нуклеиновые кислоты

nucleus -, \_\_\_\_\_ получили свое название от лат.

Различают два типа нуклеиновых кислот: \_\_\_\_\_ клеток.

( \_\_\_\_\_ дезоксирибонуклеиновые

представляют собой полимерные цепочки, состоящие из сотен и тысяч звеньев-мономеров, называемых нуклеотидами.

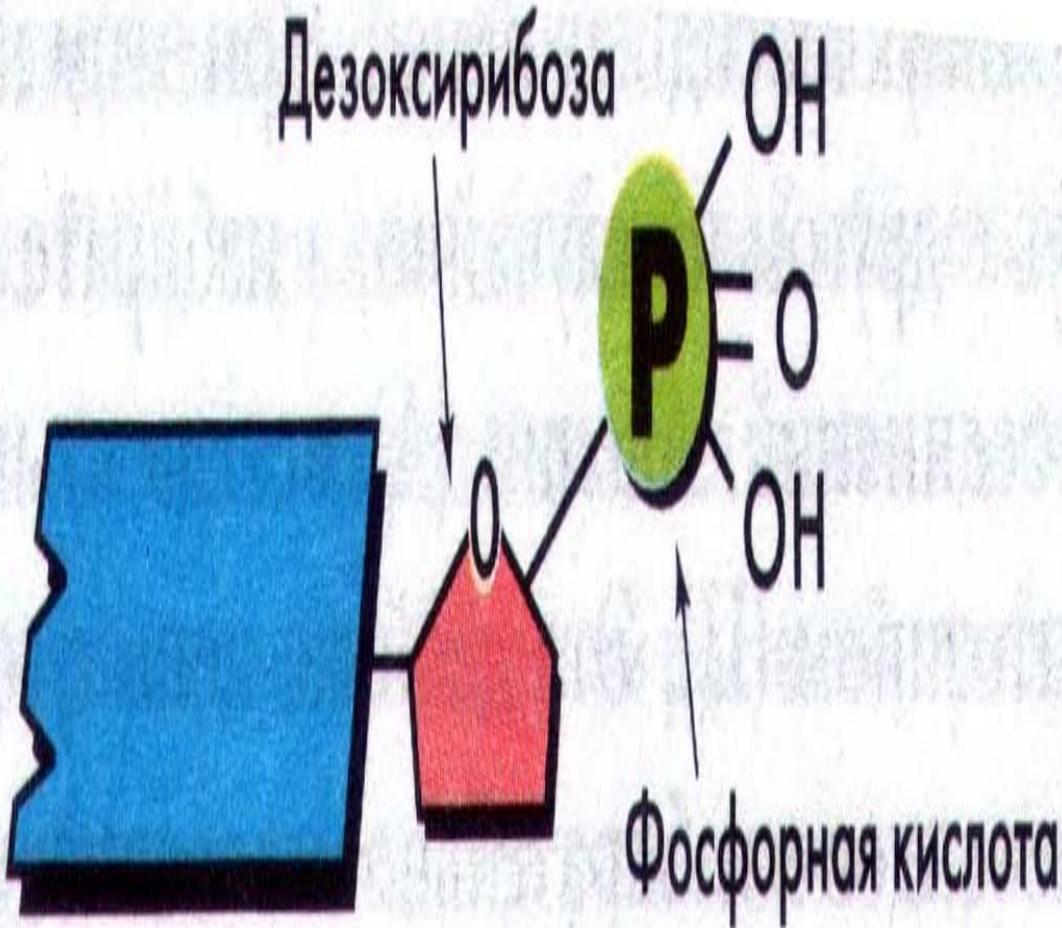
Мономерные нуклеотиды ДНК и РНК сходны в основных

чертах строения. Каждый нуклеотид состоит из трех компонентов, соединенных прочными химическими ( ковалентными) связями.

Рассмотрим строение

их на нуклеотиде ДНК:

Азотистое основание

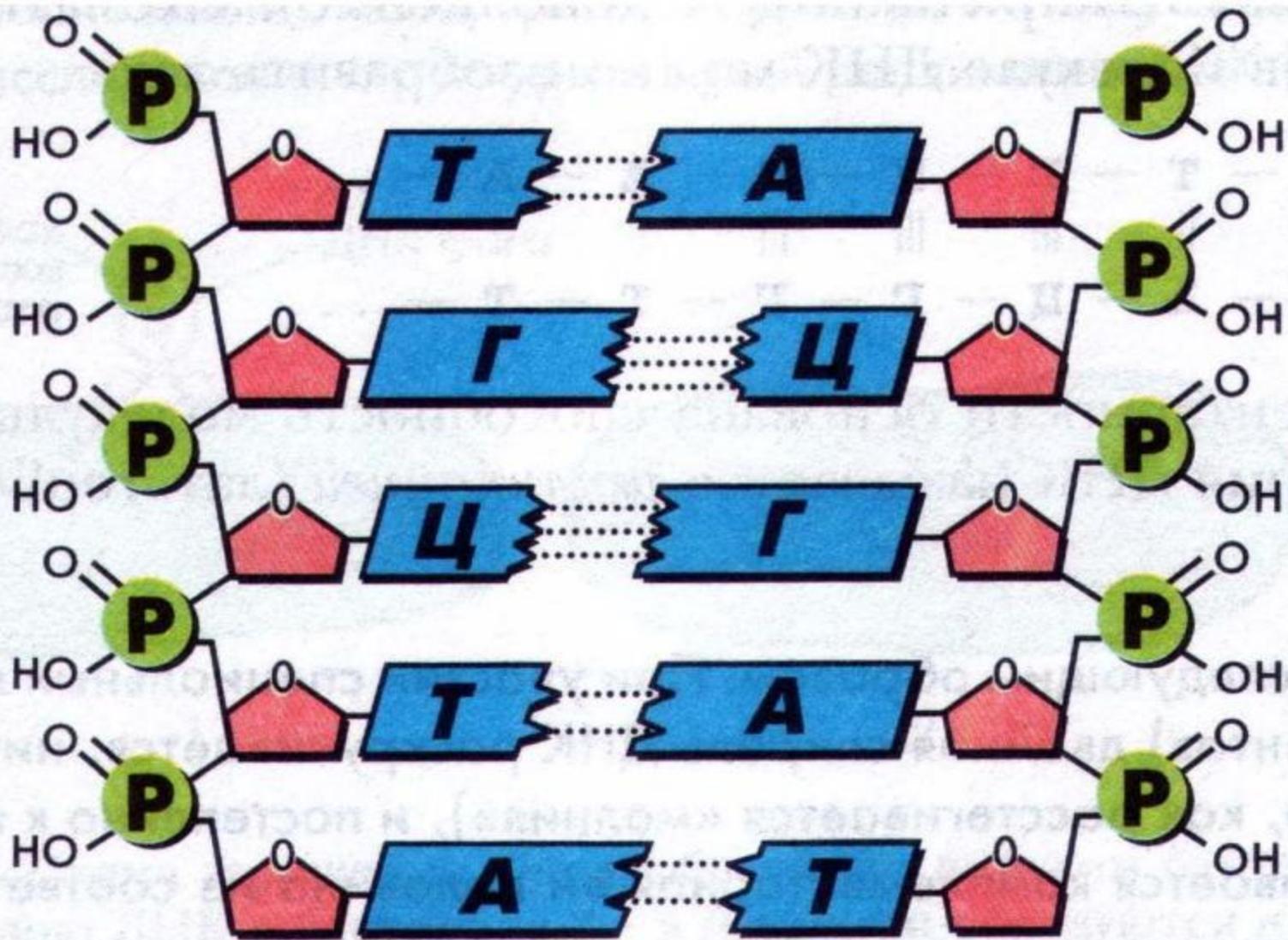


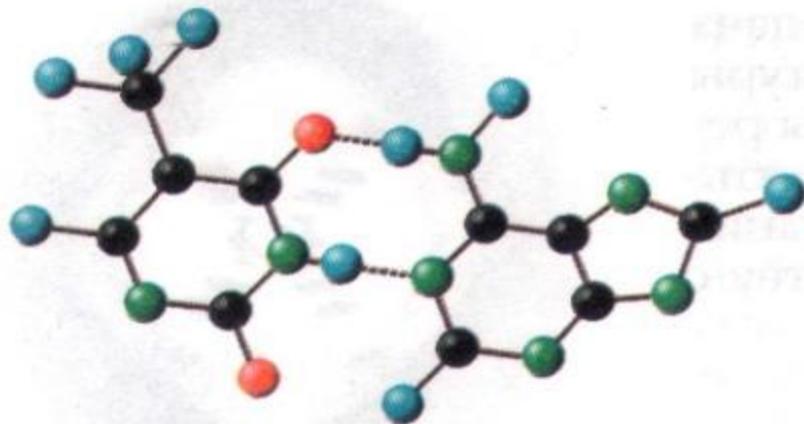
## Дезоксирибонуклеиновая кислота -

вещество в живой клетке. Молекула ДНК является важнейшим наследственной информации клетки и организма в целом. Из молекулы ДНК образуется хромосома. У организмов каждого биологического вида определенное количество молекул ДНК на клетку. Для каждого биологического вида строго неповторима и индивидуальна и последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК.

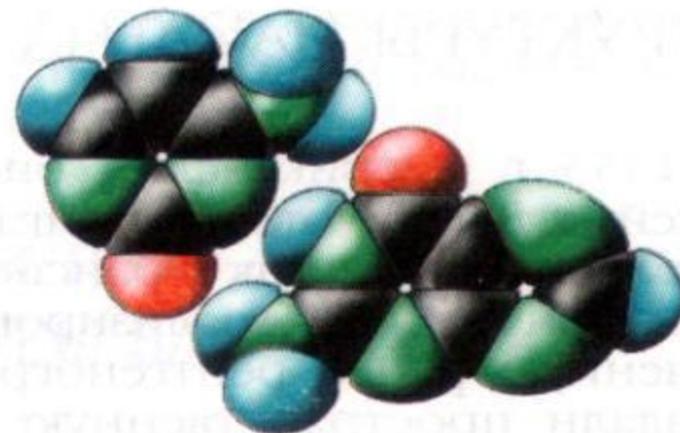
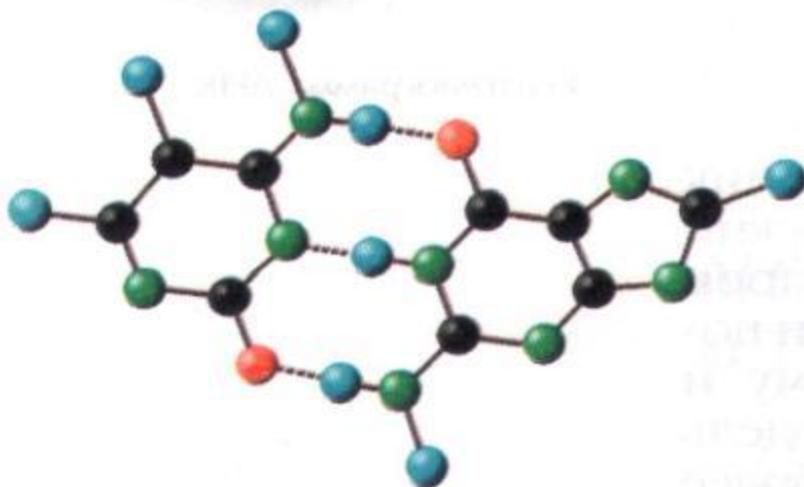
Макромолекулы ДНК построены по одному типу: все живые существа состоят из двух полинуклеотидных цепочек, скрепленных между собой водородными связями азотистых оснований нуклеотидов. Такую структуру, свойственную только молекулам ДНК, называют двойной спиралью. При этом нуклеотиды соединяются друг с другом неслучайно, а избирательно и парами: аденин (А) всегда стыкуется с тиамином (Т), а гуанин (Г) с цитозином (Ц).

Соединение нуклеотидов к избирательному партнеру в пары называется комплементарностью (лат. complementus - расположенные дополнением). Нити ДНК, в которых основания называют комплементарными нитями.





A—T пара.

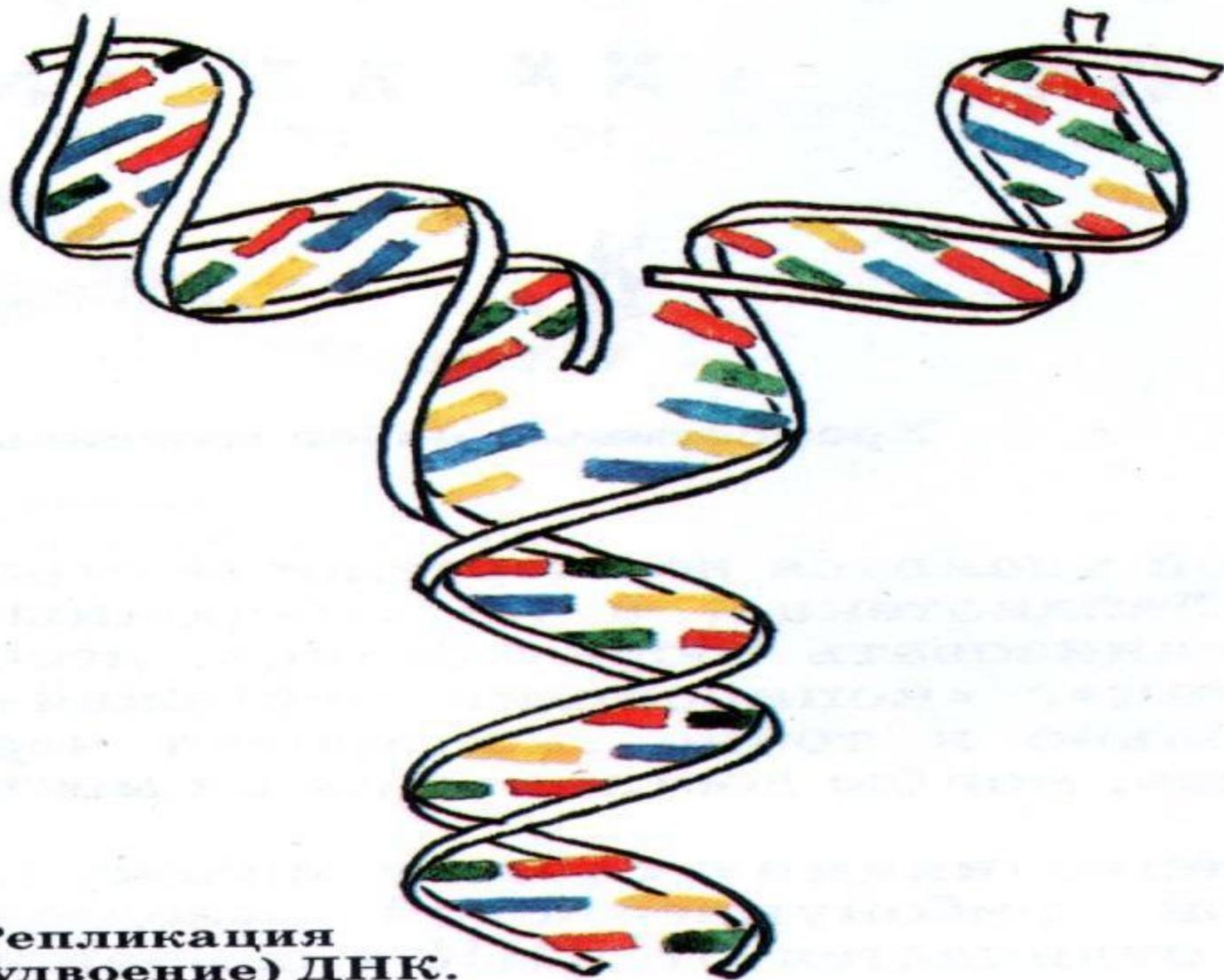


H   
  C   
  N   
  O

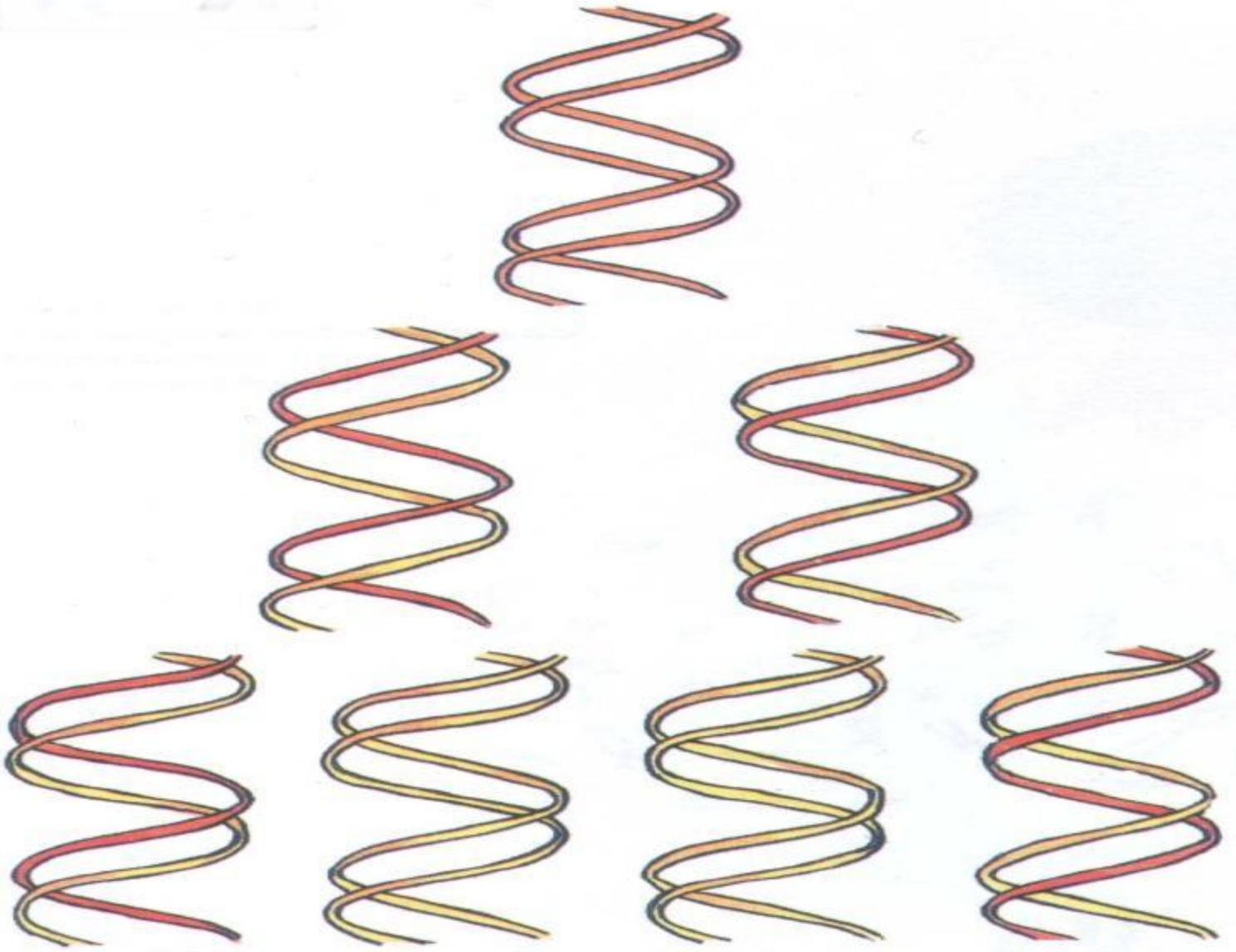
Г—Ц пара.

На свойстве комплементарности основана способность молекулы ДНК удваиваться. Процесс удвоения ДНК называется репликацией (лат. replicatio- повторение).

Перед каждым клеточным делением при абсолютно точном соблюдении нуклеотидной последовательности происходит самоудвоение молекулы ДНК. При участии специальных клеточных ферментов (ДНК-полимеразы) двойная спираль ДНК временно раскручивается, нити расходятся и каждая одинарная цепь по принципу химического сродства (А-Т, Г-Ц) притягивает к своим нуклеотидным остаткам и закрепляет водородными связями свободные нуклеотиды, находящиеся в клетке. Таким образом, каждая полипетидная цепь выполняет роль матрицы для новой комплементарной цепи. В результате получают две молекулы ДНК, у каждой из них одна половина происходит из родительской молекулы, а другая является вновь синтезированной, т.е. две новые молекулы ДНК являются точной копией исходной молекулы.



**Репликация  
(удвоение) ДНК.**



содержится в ядре, цитоплазме.

**Рибонуклеиновая кислота** различают РНК: информационную (и-РНК), транспортную (т-РНК), рибосомную (р-РНК). Все виды РНК участвуют в биосинтезе белка. Молекула РНК - одноцепочная, она принимает определенную конфигурацию в пространстве. Молекула и-РНК имеет вид спирали, а т-РНК - клеверный лист, на одном конце которого находится антикодон - триплет нуклеотидов, кодирующий аминокислоту, переносимую данной т-РНК.

Молекулы ДНК хранят наследственную информацию, а молекулы РНК участвуют в ее реализации.

Таблица 2

**Сравнительная характеристика ДНК и РНК**

Признаки	ДНК	РНК
Местонахождение в клетке	Ядро, митохондрии, хлоропласты	Ядро, митохондрии, хлоропласты, рибосомы, цитоплазмы
Местонахождение в ядре	Хромосомы	Ядрышко
Строение макромолекулы	Двойной неразветвленный линейный полимер, свернутый правозакрученной спиралью	Одинарная полинуклеотидная цепочка
Мономеры	Дезоксирибонуклеотиды	Рибонуклеотиды
Состав нуклеотида	Азотистое основание (пуриновое-аденин, гуанин, пиримидиновое-тиамин, цитозин), сахар (дезоксирибоза); остаток фосфорной кислоты	Азотистое основание (пуриновое-аденин, гуанин, пиримидиновое-тиамин, урацил), сахар (рибоза); остаток фосфорной кислоты
Типы нуклеотидов	Адениловый (А), гуаниловый (Г), тимидиловый (Т), цитидиловый (Ц)	Адениловый (А), гуаниловый (Г), урициловый (У), цитидиловый (Ц)

Признаки	ДНК	РНК
Свойства	Способна к самоудвоению по принципу комплементарности. Стабильна.	Не способна к самоудвоению. Лабильна.
Функции	Химическая основа хромосомного генетического материала (гена); синтез ДНК; информация о структуре белков	Информационная (и-РНК) - передает код наследственной информации о первичной структуре белковой молекулы; рибосомная (р-РНК) - входит в состав рибосом; транспортная (т-РНК) - переносит аминокислоты к рибосомам; митохондриальная и пластидная - входят в состав рибосом этих органелл.

# Ферменты

---

fermentum –

Ферменты (от лат. fermentum – брожение, закваска) – белковые молекулы, синтезируемые клетками и ускоряющие протекание химических реакций.

Ферменты – биологические катализаторы, которые изменяют скорость протекания химических реакций в клетке, но сами в эти реакции не вступают. Присутствуют во всех живых клетках. Без участия ферментов не обходится ни одна химическая реакция в живых клетках и тканях. Все ферменты обладают специфичностью действия, т.е. каждый фермент ускоряет одну реакцию или группу сходных реакций.

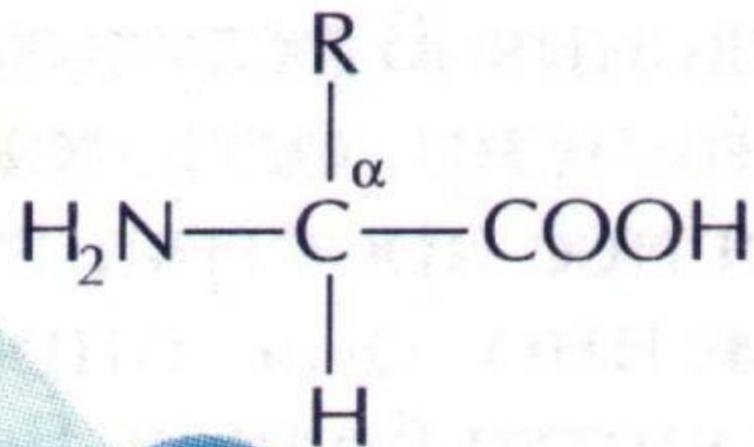
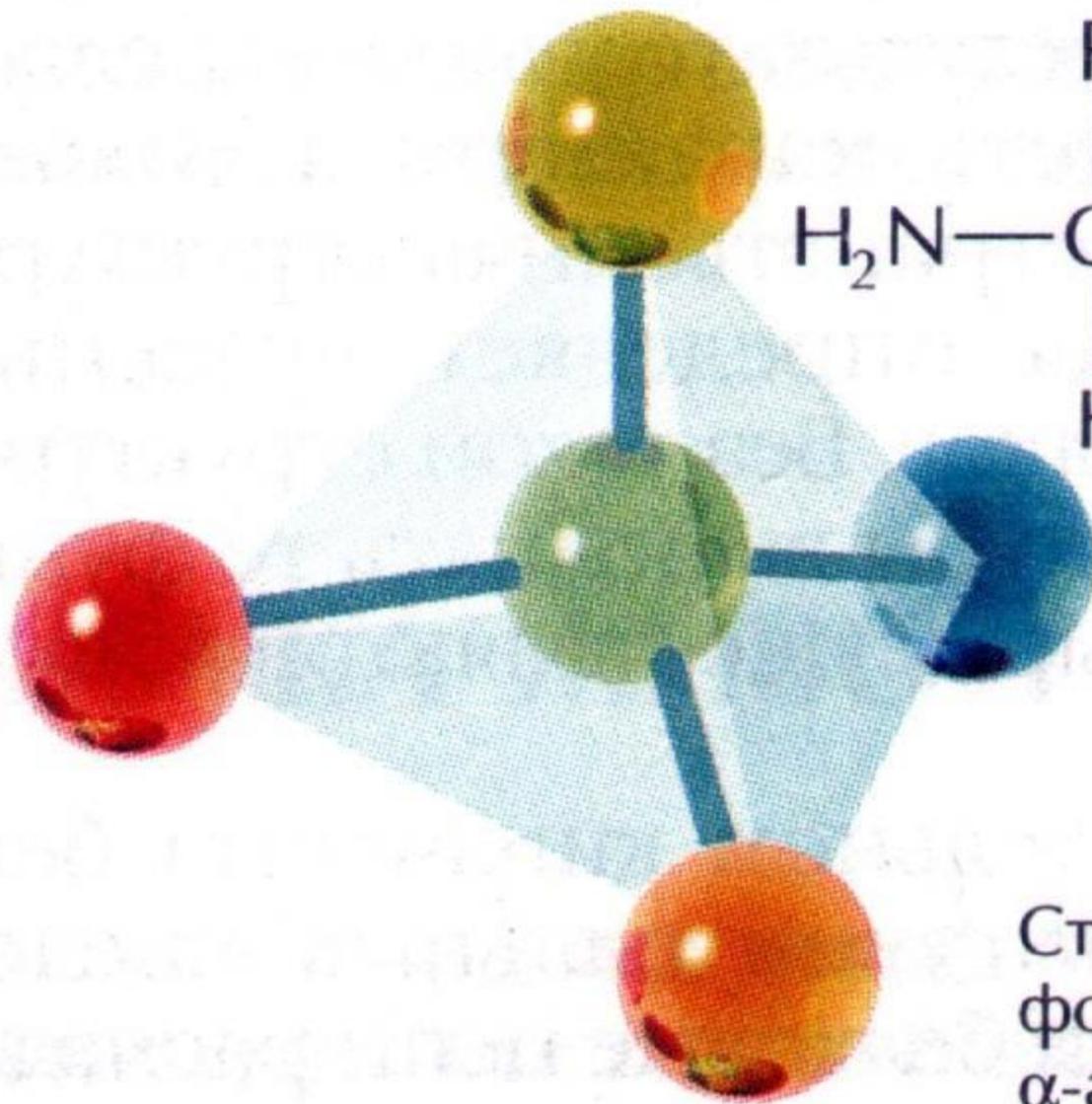
# АМИНОКИСЛОТЫ

Молекула белка является полимером, мономерами которого являются аминокислоты. Каждая аминокислота имеет карбоксильную группу ( $-COOH$ ) и аминогруппу ( $-NH_2$ ). Наличие в одной молекуле кислотной и основн. групп обуславливает их высокую реактивность.

Между соединившимися аминокислотами возникает химическая связь, называемая пептидной, а образовавшееся соединение нескольких аминокислот называют пептидом.

В природе известно более 150 различных аминокислот, но в построении белков живых организмов участвуют только 20.

Для удобства аминокислоты обозначают символами, используя одну или первые три буквы русского или английского названия аминокислоты. Например: аланин- АЛА или А.



Структурная  
формула  
 $\alpha$ -аминокислоты.

## Аминокислоты, участвующие в построении белков живых организмов

- Аланин
- **Валин**
- **Лейцин**
- **Изолейцин**
- **Фенилаланин**
- **Метионин**
- **Триптофан**
- Пролин
- Глицин
- Серин
- **Треонин**
- Тирозин
- Цистеин
- Аспарагин
- Глутамин
- Аспарагиновая кислота
- Глутаминовая кислота
- **Лизин**
- Аргинин
- Гистидин

Незаменимые аминокислоты  
выделены жирным шрифтом

Аминокислоты как правило имеют исторические названия, из которого они впервые были выделены. Так, аспарагин обнаружили в 1806 году в соке аспрагуса (спаржи) глутаминовую кислоту в клею пшеницы (от лат. gluten-клей). Цистеин впервые был выделен из камней мочевого пузыря (от греч. “цистис”- пузырь). Аргинин впервые был получен в виде соли серебра (от лат argentum-серебро). Глицин назван так за сладкий вкус (от греч. “гликис”- сладкий). Название “лейцин” произошло от греческого слова “лейкос”- белый и т. д.

Одни из аминокислот могут быть синтезированы в клетках самого организма, другие должны поступать в готовом виде из пищевых продуктов. В первом случае аминокислоты называют заменимыми, а во втором - незаменимыми. Набор незаменимых кислот для разных организмов различен. Например, для белой крысы незаменимыми являются 10 аминокислот, для молочно - кислых бактерий -16, для человека - 8. Незаменимые кислоты организм не может синтезировать сам, а получает исключительно из пищи - растительной и животной.

Незаменимыми для человека являются валин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, метионин, триптофан, реонин, лизин.

Существование 20 аминокислот из которых строятся белки открывает безграничные возможности для варьирования аминокислот в цепях.

Порядок и количество аминокислотных остатков в них определяет строение белков и количество выходящих в них аминокислотных остатков. Наиболее часто встречаются белки, включающие 100 - 400 аминокислотных остатков, но известны и такие, молекула которых образована 1000 и более остатками.

Очевидно, аминокислотная последовательность может существовать?  
Ответ на этот вопрос дает математический расчет.

Пептид, состоящий из двух разных аминокислот А и В, в зависимости от порядка их расположения может иметь только 2 изомерные формы - АВ и ВА.

У пептида из 3-х аминокислот

АВС, АСВ, ВАС, ВСА, САВ, СВА, В и С уже до 6 изомерных форм -

У пептида из четырех различных аминокислот - 24 изомера.

Если же в составе пептида 20 разных аминокислот, число возможных изомеров составит  $2 \cdot 10^{18}$ !

Для каждого белка характерны определенная последовательность аминокислот и их число. Два белка с одинаковым или близким аминокислотным составом, но с различной последовательностью аминокислотных остатков обладают совершенно разными свойствами, не только химическими, но и биологическими. Даже перестановка всего лишь одного остатка аминокислоты на другое место в аминокислотной цепочке белковой молекулы ведет к очень значительному изменению свойств белка.

# Поставщики энергии для биосинтеза белков

Биосинтез белков всегда идет с потреблением энергии. Главным поставщиком энергии для биосинтеза служит аденозинтрифосфорная кислота (АТФ). В каждой клетке имеется до миллиарда молекул АТФ.

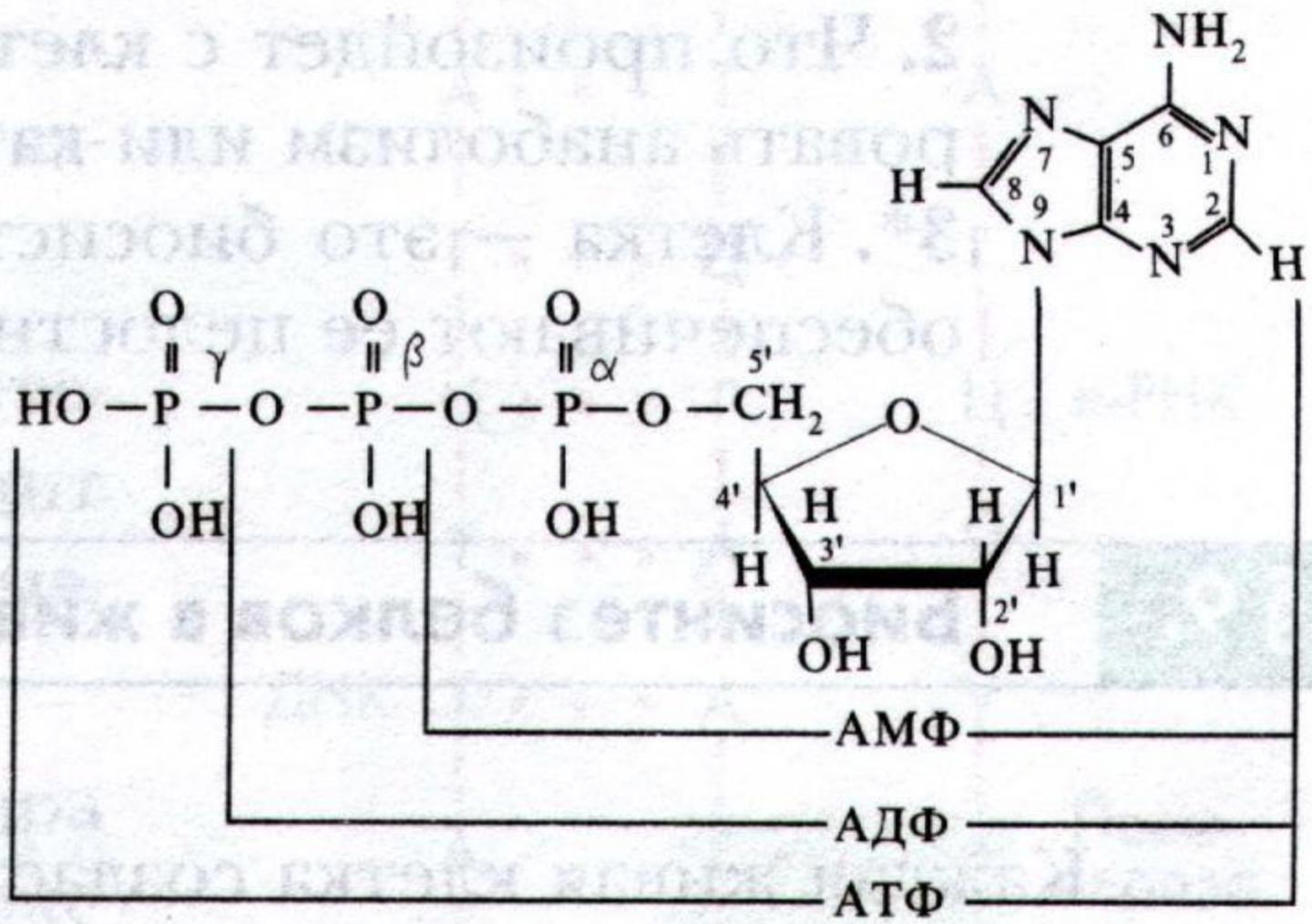
АТФ- это нуклеотид, содержащий аденин, рибозу и три остатка фосфорной кислоты.

Ферменты, отщепляя остатки фосфорной кислоты от молекулы АТФ, обеспечивают выделение энергии, которая используется для всех процессов жизнедеятельности организмов, в т.ч. и для биосинтеза белков. Связи остатков фосфорной кислоты называются макроэргическими.

Молекула АТФ очень энергоемка. Она является универсальным переносчиком и накопителем энергии.

Энергия заключена в химических связях между АТФ одного фосфатными остатками фосфорной кислоты. Отделение от АТФ одного концевой фосфата сопровождается выделением 40 кДж энергии на 1 моль, а при разрыве химических связей других соединений выделяется 12 кДж. Образовавшаяся при этом молекула аденозиндифосфата (АДФ) с двумя фосфатными остатками может быстро восстановиться до АТФ или, при необходимости, отдав еще один концевой фосфат, превратиться в аденозинмонофосфат (АМФ).

Цикл АТФ/АДФ служит основным механизмом хранения энергии в клетке. Присоединение фосфатного остатка к АМФ и к АДФ приводит к накоплению энергии, а их отщепление от АТФ и АДФ приводит к выделению энергии.



# Процесс биосинтеза белков в живой клетке

Биосинтез белков идет в каждой живой клетке. Набираются все виды белков. Основная роль в определении структуры белков принадлежит ДНК. Участок молекулы ДНК, содержащий информацию о структуре одного белка, называют геном. Ген управляет построением белка, так как кодирует его первичную структуру.

## Свойства генетического кода:

### -Триплетность-

ДНК из трех рядов каждой аминокислоты соответствует участку цепи и та же аминокислота закодирована не одним триплетом, а несколькими-2, 4 и даже 6. Это повышает надежность хранения и передачи наследственной информации.

Генетический код однозначен. Каждый кодон шифрует одну аминокислоту. ами-

### -Между генами имеются «знаки препинания».

одну белковую цепочку. В генетическом коде ~~будущий ген~~ Каждый ген кодирует специальных триплета (УАА, УАГ, УГА), каждый из которых обозначает прекращение синтеза одной белковой цепи. Эти триплеты выполняют функцию знаков препинания, находятся в конце каждого

гена.

-Внутри гена нет «знаков препинания».

фиксированное начало считывания. При вывадени ДНК имеет строго нуклеотидов из гена создаваемый белок будет отличаться от того белка, который кодировался нормальным геном.

-Код универсален. Код един для всех живущих на Земле существ. Одни и те же триплеты кодируют одни и те же аминокислоты.

генетическая информация передается только от ДНК к белку. Схематически процесс биосинтеза белков можно представить так:

ДНК-----РНК-----БЕЛОК

**Первый этап биосинтеза белков - транскрипция** (transcription-переписывание). Транскрипция идет в ядре клетки. По матрице ДНК образуется информационная РНК (и-РНК). В ядре участок двойной спирали раскручивается, специальный фермент-РНК-полимераза, двигаясь по ДНК, подбирает по принципу комплементарности нуклеотиды и соединяет их в единую цепочку.

По длине каждая из молекул и-РНК в сотни раз короче ДНК. Информационная РНК - копия не всей молекулы ДНК, а только части ее, одного гена или группы рядом лежащих генов, несущих информацию о структуре белков, необходимых для выполнения одной функции.

Готовая и-РНК отходит от ДНК, покидает ядро через поры в ядерной оболочке и направляется к месту синтеза белков - рибосомам..

### **Наступает второй этап биосинтеза белка - трансляция**

(лат. translatio - перенос) в рибосомах осуществляется расшифровка генетической информации - перевод ее с «языка» нуклеотидов на «язык» аминокислот и создание (сборка) полимерной цепи. Рибосома использует и-РНК как по матрице и в строгом соответствии с последовательностью расположения ее нуклеотидов выстраивает определенные аминокислоты в длинную полимерную цепь белка. Порядок аминокислот в цепи соответствует генетической информации, скопированной с определенного участка ДНК.

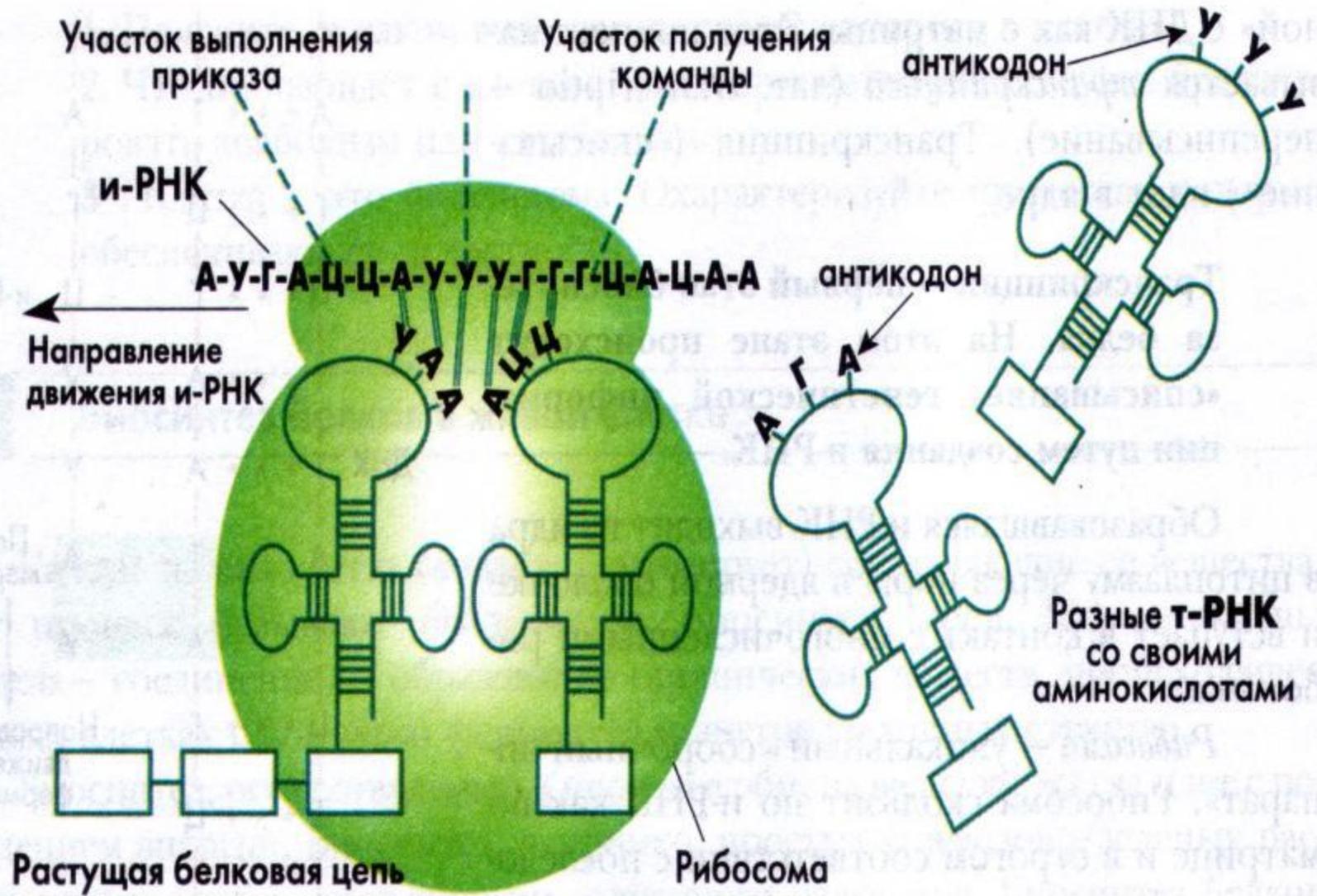
Аминокислоты, из которых синтезируются белки, доставляются к рибосомам с помощью т-РНК.

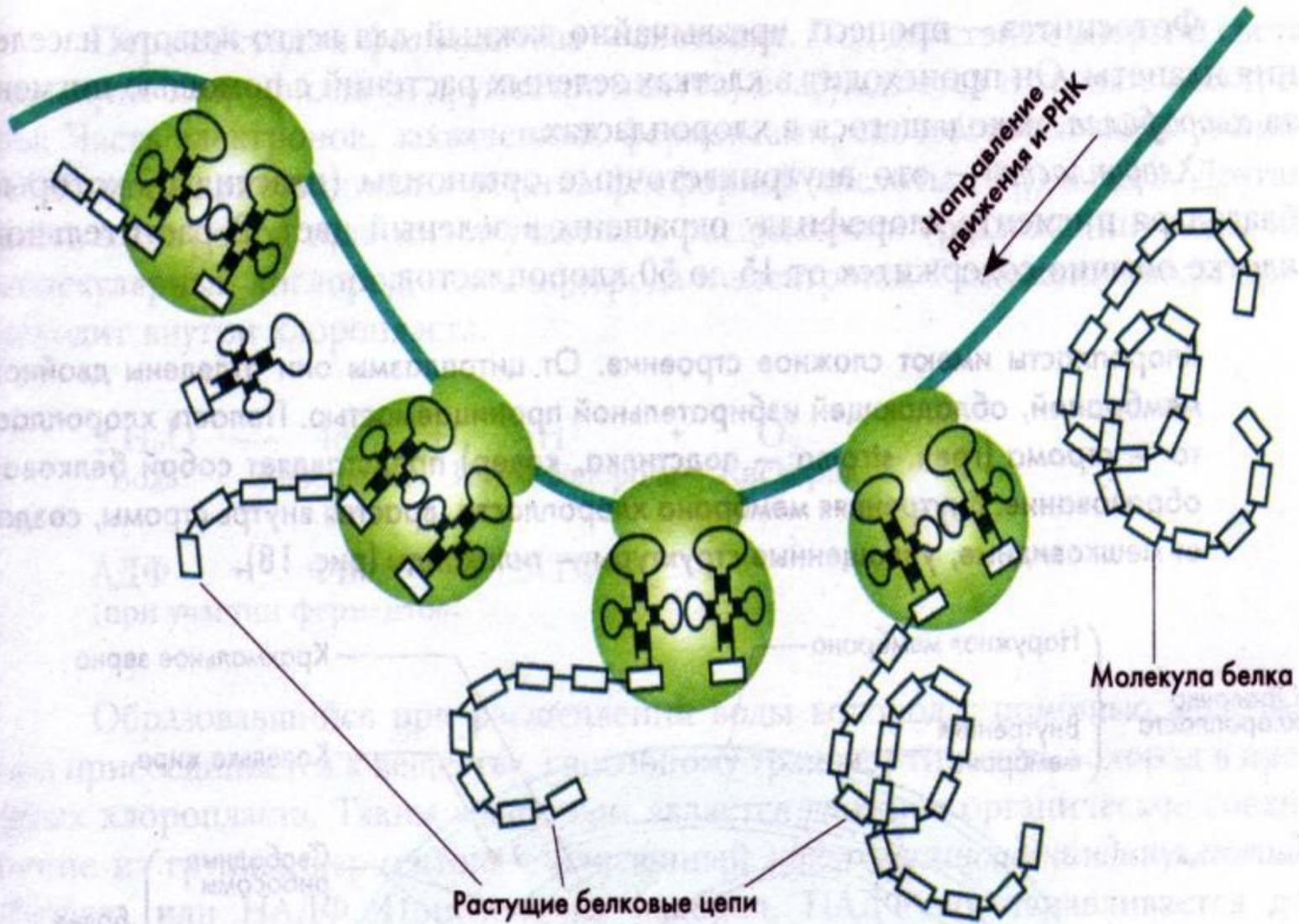
В т-РНК последовательность трех нуклеотидов комплементарна нуклеотидам кодона в и-РНК. Такая последовательность нуклеотидов в структуре т-РНК называется антикодоном. Каждая т-РНК присоединяет определенную, «свою» аминокислоту, при помощи ферментов с затратой АТФ.

Чтобы аминокислота вошла в цепь белка, она должна оторваться от т-РНК. Далее фермент пептидаза присоединяет оторвавшуюся от т-РНК аминокислоту к растущей белковой молекуле. рибосоме оказывается один из трех триплетов,

Когда на них встречаются знаками препинания между генами, синтез белка завершается. Готовая цепь белка отходит от рибосомы.

и-РНК часто проходит не через одну, а через несколько рибосом последовательно. Такую структуру, объединенную одной молекулой и-РНК, называют полисомой. На каждой рибосоме в таком конвейере последовательно синтезируются несколько молекул одинаковых белков.





Синтез белковых молекул происходит непрерывно и идет с большой скоростью: в одну минуту образуется от 50 до 60 тыс. пептидных связей. Синтез одной молекулы белка длится всего 3-4 секунды. Синтезированные белки поступают в каналы эндоплазматической сети, по которым транспортируются к определенным участкам клетки. За последующую обработку только что произведенных белков в клетке отвечает множество различных ферментов.

Белки относятся к высокомолекулярным соединениям, так как их состав входит сотни и тысячи атомов, связанных друг с другом главными валентностями. Молекулярные массы белков лежат в диапазоне примерно от 11 тыс. для малых белков, состоящих из 100 аминокислотных остатков, до 1 млн. и более для белков с очень длинными полипептидными цепями или для белков, состоящих из нескольких полипептидных цепей.

Например: елок молока лактоглобулин имеет следующий элементарный состав  $C_{1864} \quad H_{3012} \quad O_{576} \quad N_{468} \quad S_{21}$ , а белок крови гемоглобин  $C_{3032} \quad H_{4816} \quad O_{872} \quad N_{780} \quad S_8 \quad Fe_4$ .

Элементарный анализ различных белков в пересчете на сухое вещество дает в среднем: углерод-50,6-54,5%; кислород-21,5-23,5 %; водород 6,5 –7,3 %; азот-15,0-17,6 %, серы 0,3-2,5%.

В тканях человека и животных белки преобладают в количестве в соотношении. Растения содержат меньше белков, чем животные.

Таблица **Содержание белков в органах животных и растений**

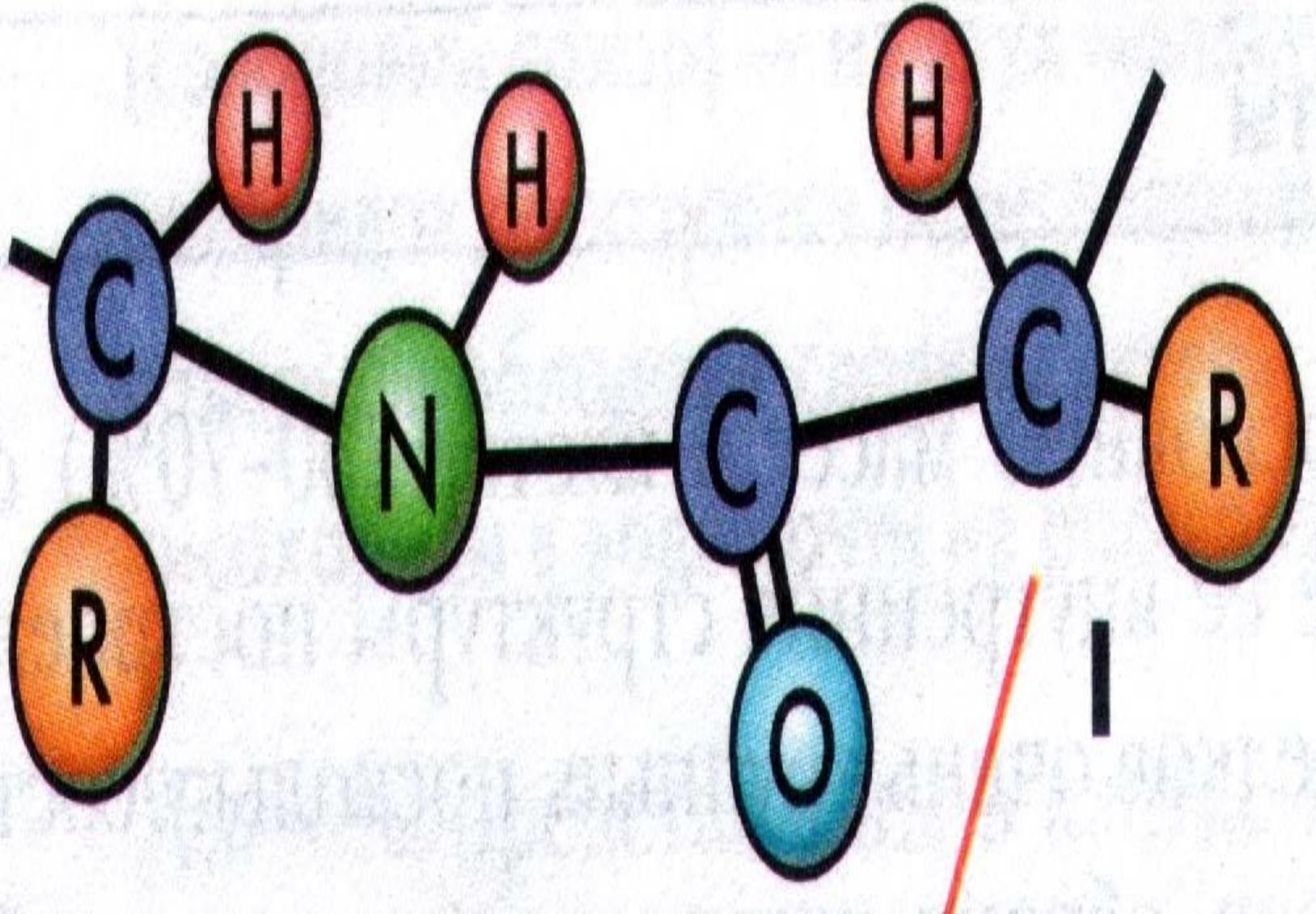
Название органа и ткани животных	Содержание белков в % от веса свеж. кани	Название органа и ткани растений	Содержание белков в % от веса свеж. кани
Мышцы	18-23	Семена	10-13
Печень	18-19	Стебли	1,5-3
Селезенка	17-18	Листья	1,2-3
Почки	16-17	Корни	0,5-3
Сердце	16-18	Фрукты	0,3-1
Легкие	14-15		
Мозг	7-9		

# Пространственная структура белка

Под влиянием температуры и pH среды белок денатурируется и теряет способность поддерживать и удерживать особую пространственную структуру. Различают первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуру белковых молекул.

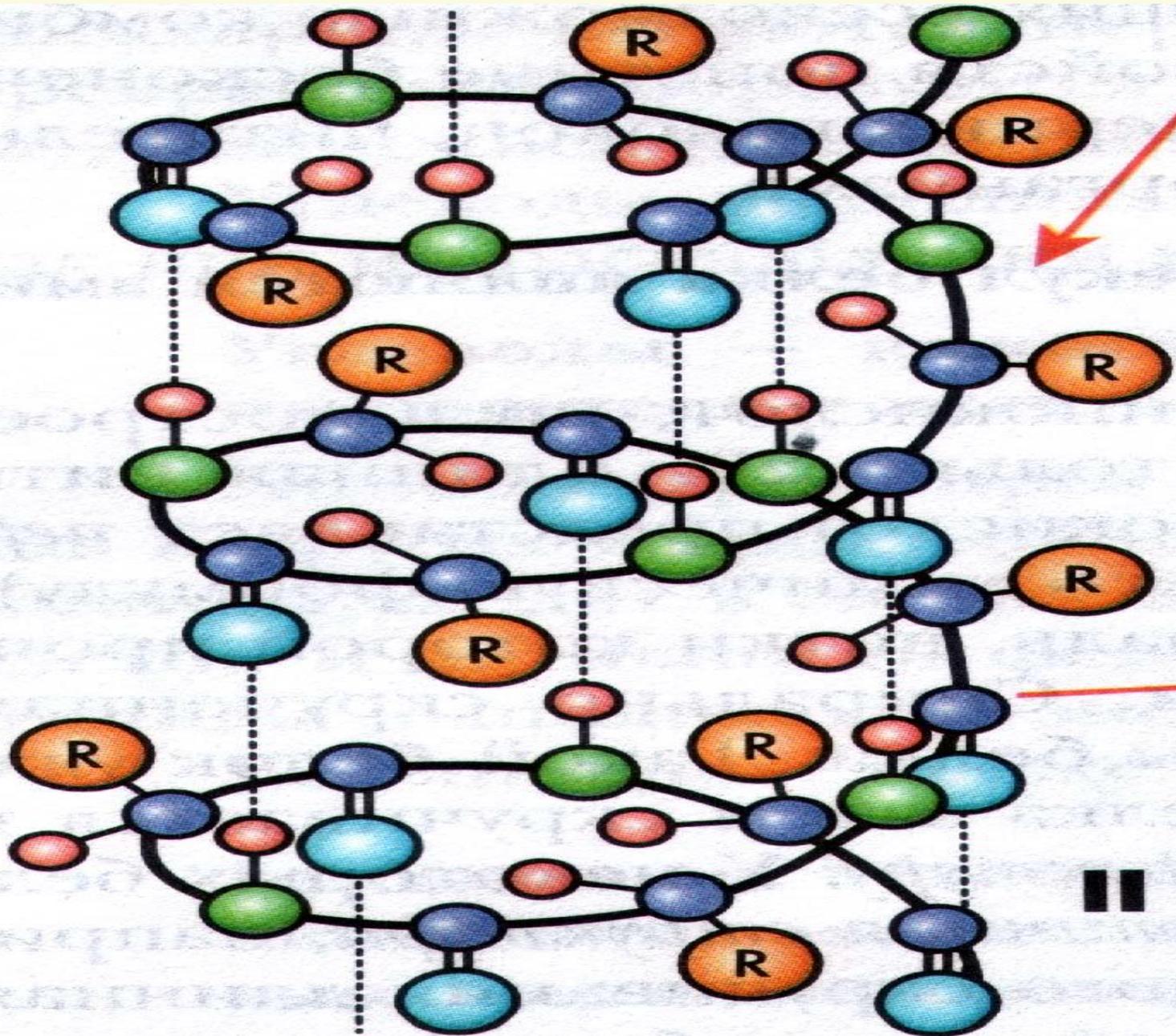
Первичная структура — это последовательность аминокислотных остатков в одной полипептидной цепи, составляющих одну белковую молекулу и соединенных между собой пептидными ковалентными связями.

Первичная структура каждого белка соответствует определенному гену, поэтому несет в себе всю информацию, необходимую для формирования структур более высокого уровня. Ее можно представить в виде прямой нитки бус.



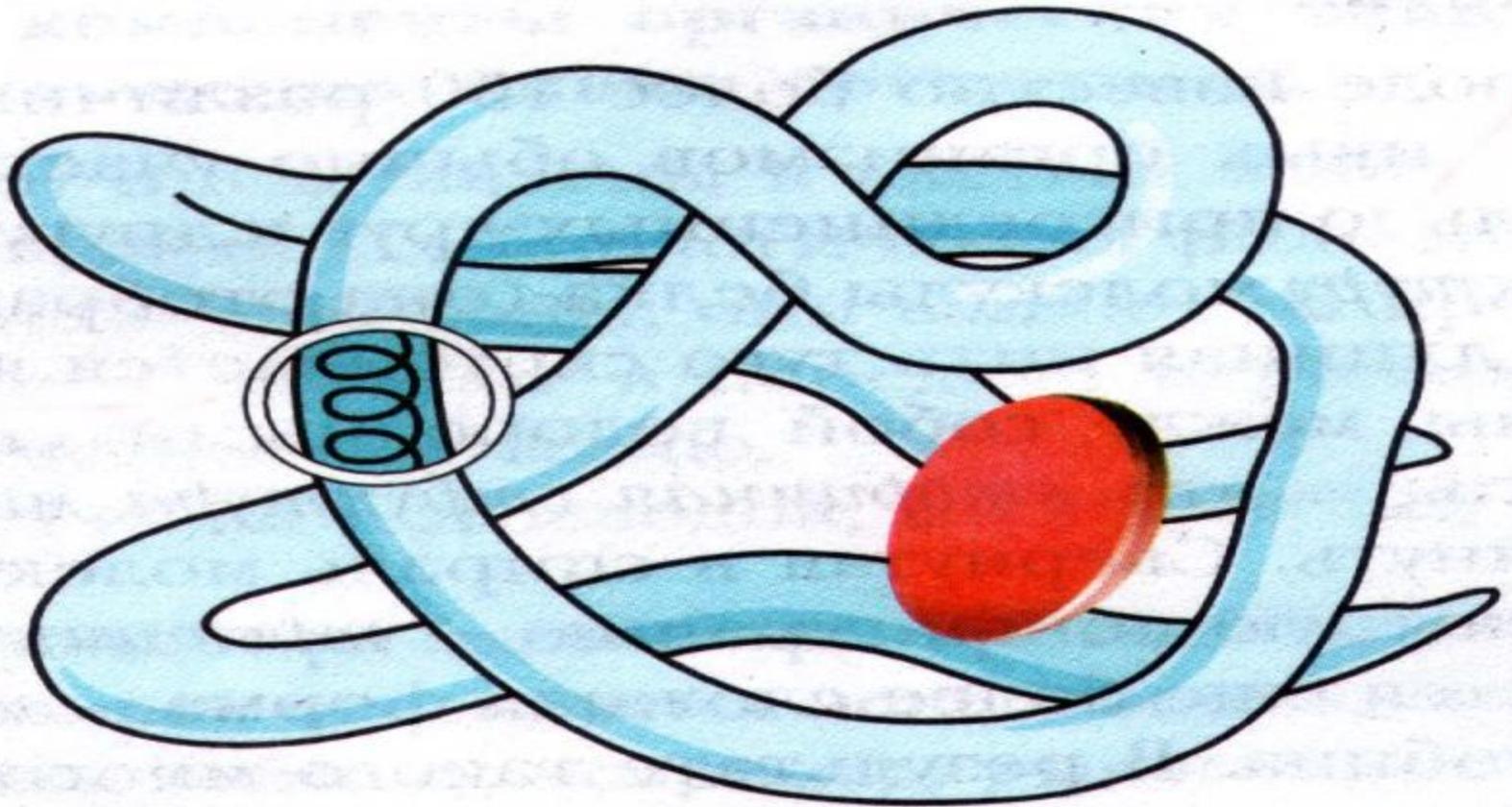
---

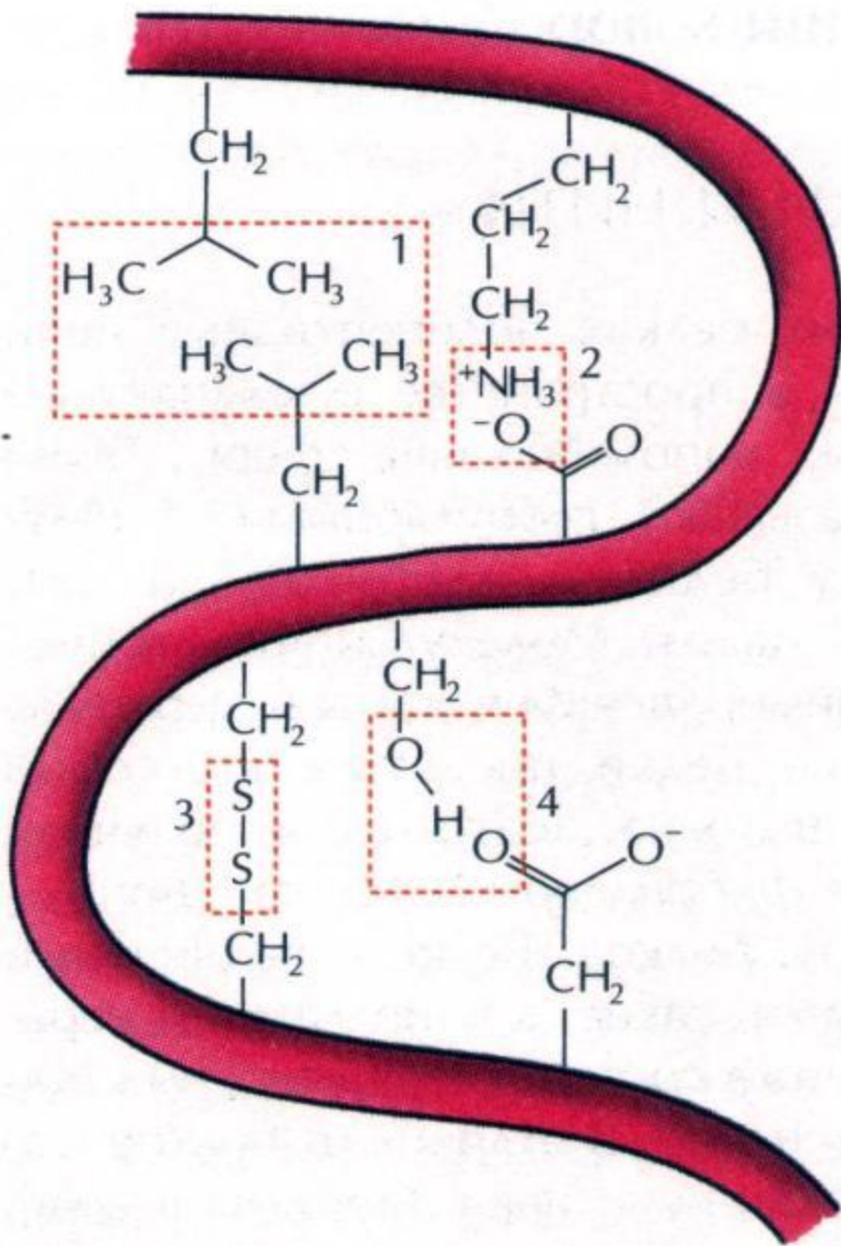
В результате взаимодействия боковых групп аминокислот с боковыми участками полипептидной цепи принимают определенную конформацию (тип укладки), известную как вторичная структура белков. Вторичная структура имеет вид спирали, поддерживается при помощи водородных связей, возникающих между NH-группами и CO-группами, расположенными на соседних витках спирали. Множество водородных связей как бы «прошивают» молекулу белка, образуя прочную структуру.



||

Свернутая в спираль молекула белка затем скручивается еще и еще в более плотную конфигурацию, закручиваясь в узел, клубок или шарик. Это – третичная структура. Она поддерживается разнообразными связями: ионными, водородными, дисульфидными (S-S связи), гидрофобными взаимодействиями, когда гидрофильные боковые цепи обращены к воде, а гидрофобные цепи обращены внутрь молекулы.



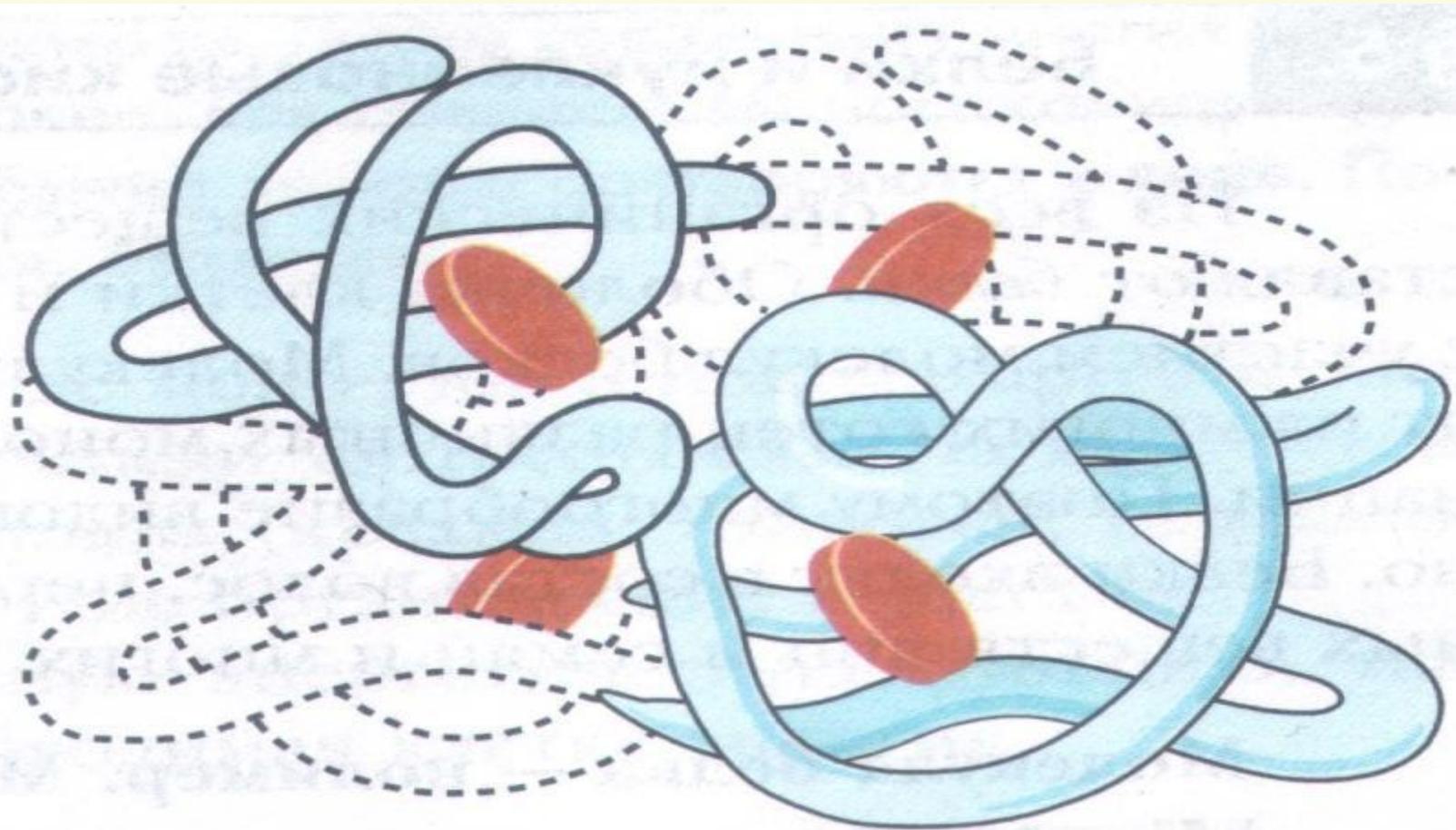


Полипептидная цепь свёрнута в третичную структуру.

Слабые взаимодействия в белковой молекуле:

- 1 — гидрофобные взаимодействия;
- 2 — солевые мостики;
- 3 — дисульфидные мостики;
- 4 — водородные связи.

У некоторых белков встречается еще более сложная форма четвертичной структуры. В результате многократного скручивания и собирания в компактный комок-глобулу.



## Заключение

---

Знание процесса биосинтеза белков в живой клетке имеет огромное значение для практического решения задач в области сельского хозяйства, промышленности, медицины, охраны природы.

Безусловно невозможно без знания законов генетики, наметивших пути исследования и использования живых организмов и методов управления ими.

В зависимости от объекта исследования выделяется генетику растений, животных, микроорганизмов, человека.

Новейшие достижения генетики обеспечили возможность сравнительно дешево производить в больших количествах практически любые белки, используемые в пищевой промышленности, сельском хозяйстве, медицине. Например, таким способом получен инсулин (интерферон используется для лечения больных сахарным диабетом), гормон роста (необходим для лечения карликовости) и т. д.

Расшифровка генома человека, опыты с клонированием, выявление генетической природы наследственных заболеваний - важная задача настоящего и будущего медицины.

Уже сейчас ученые всего мира пытаются выращивать новые почки, кости, сосуды, нервные волокна, прочие органы и ткани для пересадки взамен пораженных при травмах или патологически измененных.

Генная инженерия имеет большие перспективы не только в медицине. Достижения генной инженерии открывают новую эру в развитии промышленного производства - эру биотехнологии, т.е. применения в промышленности биологических агентов и процессов.

Биотехнология позволяет резко повысить эффективность сельского хозяйства, дает новые эффективные методы защиты окружающей среды от промышленных загрязнений. Многие промышленные технологии заменяются технологиями, использующими ферменты и микроорганизмы. Таковы биотехнологические методы переработки сельскохозяйственных, промышленных и бытовых отходов, очистки и использования сточных вод для получения биогаза, удобрений, извлечения металлов и др.

Дальнейший прогресс человечества, однако, связан с развитием биотехнологий. Однако, распространение генно-инженерных живых организмов и продуктов может нарушить биологический баланс в природе и представлять угрозу здоровью человека. Чтобы управлять этими процессами, надо знать биологические процессы, протекающие в живой клетке, в частности, процессы биосинтеза белков.

Созданная электронная версия одного из сложных разделов общей биологии позволит индивидуализировать учебный процесс, а также самостоятельно изучать его вне школьных условий при наличии компьютера..



3.

Каждая аминокислота кодируется

А - 2 нуклеотидами  
Б - 4 нуклеотидами  
\_\_\_\_\_ нуклеотидом

В - 1 нуклеотидом  
Г - 3 нуклеотидами

4.

\_\_\_\_\_ нуклеотидов в молекуле ДНК,

Последовательность

определяющая последовательность аминокислот в молекуле

белка, называется \_\_\_\_\_

А \_\_\_\_\_  
Б - генетическим кодом

В - триплетом

Г - транскрипцией

5.

Участок ДНК, содержащий информацию об одной полипептидной цепи \_\_\_\_\_

А - триплет  
Б - хромосома \_\_\_\_\_

В - ген  
Г - генетический код \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_ рибосомам доставляют молекулы

Информацию из \_\_\_\_\_ра к

А - ДНК \_\_\_\_\_ и-РНК \_\_\_\_\_

Б - \_\_\_\_\_ т-РНК \_\_\_\_\_

В - \_\_\_\_\_ Г - углеводов \_\_\_\_\_

7.

Аминокислоты к \_\_\_\_\_сту сборки белка доставляют молекулы

А - ДНК Б - углеводов \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ т-РНК \_\_\_\_\_

В - \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_

Г - и \_\_\_\_\_ РНК

8.

и-РНК называется

Процесс переписывания \_\_\_\_\_формации с ДНК на

А - биосинтезом \_\_\_\_\_ В - репликацией \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Г - трансляцией \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Г - транскрипцией \_\_\_\_\_

9. Процесс перевода четырехбуквенного нуклеотидного кода на двадцатипятибуквенный алфавит белковой цепи называется

- А - трансляцией
- Б - транскрипцией
- В - биосинтезом
- Г - редупликацией

10. Белки выполняют структурную функцию благодаря

- А - амфотерности молекул
- Б - способности молекул изменять структуру
- В - прочности молекул растворяться в воде

11. Белки выполняют транспортную функцию благодаря

- А - крупным размерам молекул
- Б - прочности молекул
- В - амфотерности
- Г - подвижности молекул

12. \_\_\_\_\_ пептидной связи соединяются

Посредством \_\_\_\_\_ нуклеотиды

А - \_\_\_\_\_ Б - глицерин и жирные кислоты

\_\_\_\_\_ моносахариды

В - \_\_\_\_\_ Г - аминокислоты

13.

ДНК в отличие от молекулы РНК в отношении \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ аланин

А - \_\_\_\_\_ Б - тиамин

\_\_\_\_\_

В - гуанин \_\_\_\_\_ урацил

14.

В отличие от молекулы ДНК в отличие от молекулы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

А - азотистое основание \_\_\_\_\_ Б - остаток молекулы фосфорной кислоты

В - дезоксирибоза

Г - рибоза

15.

В состав молекулы ДНК входят

А - 3 типа нуклеотидов

нуклеотидов

В - 2 типа нуклеотидов

16.

Молекула АТФ выполняет функцию аккумулятора энергии

А - благодаря большому размеру

В - пружинности

17.

Определите правильно изображенный участок молекулы ДНК в соответствии с принципом комплементарности

А - А Т Ц Г Ц

Т А

Г Ц Ц А  
В - Ц Г Г Г

Б - А Т Ц Г Г Ц

А Т

Г - Г Ц А Г  
Ц А Г Г

18.

молекулы АТФ входит

В отличие от молекулы РНК в состав

А - рибоза  Б - дезоксирибоза

---

В - 3 остатка молекулы фосфорной кислоты   
Г - один остаток молекулы фосфорной кислоты

19.

t-РНК может соединиться в цитоплазме с

Любая

А - 26 аминокислотами   
Б - 20 аминокислотами

В - 5 аминокислотами   
Г - 1 аминокислотой

20.

Вид синтезируемой РНК определяется

А - Б - т-РНК

В - и-РНК

Г - р-РНК

21.

и-РНК и рибосомы находится

В месте контакта нуклеотидов

Б - 1 триплет нуклеотидов

нуклеотидов

В - 3 триплета нуклеотидов

Правильный ответ



# Неправильный ответ

---

# ЛИТЕРАТУРА

---

1.

Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия, 2002.

М.А. Аксенова, 2000. Биология. Энциклопедия для детей, т.2, Москва, Аванта плюс,

3.

В.Род, 2000. Химия. Энциклопедия для детей, т.17, Москва, Аванта

4

В.Волонин, 2000. Физика часть 1. Энциклопедия для детей, т.18, Москва, Аванта плюс,

5.

XI

Г.М. Малахова, 2003. Человек. Энциклопедия для детей доп. Москва, Аванта плюс,

6.

Б.В. Петровский. Популярная медицинская энциклопедия, Москва, Советская энциклопедия, 1987.

7.

Москва, Рудникский справочник школьника т.1. Естественные науки, Рудникское энциклопедическое товарищество, 2002.

8.

2001. Батуев. Готовимся к экзамену по биологии, Москва, Рольф,

9.

И.Н.Пенюшкина, О.А.Корнилова, Н.М.Чернова Основы общей биологии. Учебник для 9 класса общеобразовательных учреждений, Москва, Издательский центр «Вентана-Граф», 2003

---

10.

М.И.Никитин Справочник школьника по биологии 6-9 кл., Москва, Дрофа, 1997

11.

О.Ф.Филенко Биология. Школьный иллюстрированный справочник, Москва, Росмэн, 1997

А.Т.Победнев Мимия Школьный иллюстрированный справочник, Москва, Росмэн, 1997

13.

Энциклопедия юного ученого Жизнь, Москва, Росмэн, 1998

Б.И.Збарский, И.И.Иванов, С.Р.Марданов Биологическая химия. Учебник для студентов медицинских институтов, Ленинград, Медицина, 1972

15.

Большой справочник по биологии, Москва,

Астрель, 2000.