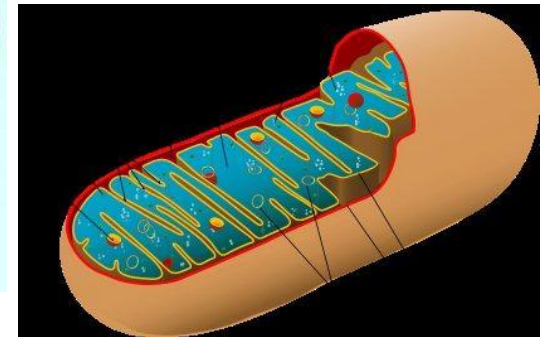
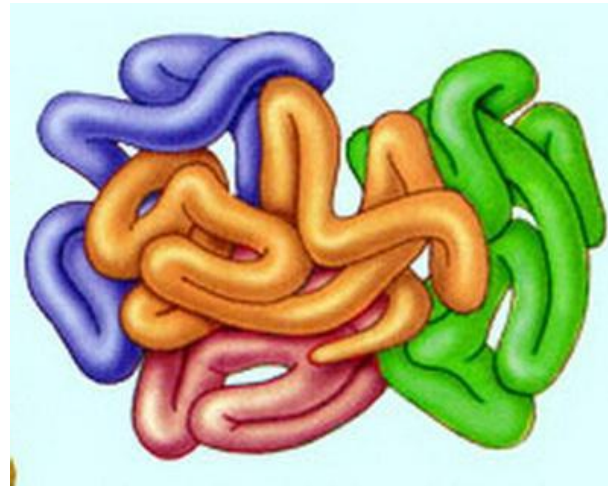
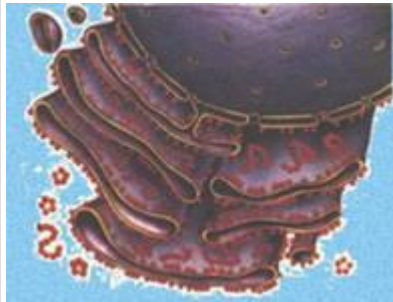



История и методы изучения  
клетки.

Химический состав клетки.

Элементы. Неорганические  
вещества клетки.





Что означают понятия:  
*Прокариотическая клетка*  
*Эукариотическая клетка*  
*Неклеточные формы жизни?*

Приведите примеры организмов,  
которые являются *прокариотами*,  
*эукариотами*

# Захарий Янсен (1585-1632)



Голландский  
шлифовальщик  
стекел. Впервые  
изобрел  
примитивный  
микроскоп,  
соединив вместе  
две линзы

## Роберт Гук (1635-1703)



Английский ботаник и физик. В 1665 году, изучая тонкий срез пробки бузины, обнаружил структуры, которые назвал клетками.

# АНТОНИЙ ван Левенгук (1632-1723)



Известный голландский исследователь, который открыл микроорганизмы, в 1683 году впервые описал бактерий

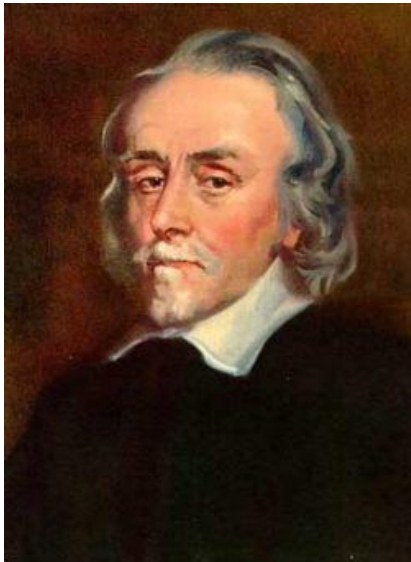
# Ян Пуркинъе (1787 - 1869)



Чешский  
физиолог,  
гистолог и  
психолог.  
Обнаружил  
живое  
внутреннее  
содержимое  
клетки, которое  
назвал  
*протоплазмой*

Уильям Гарвей  
(1578-1657)

предположил, что все  
живые организмы  
развиваются из яйца



Карл Бэр (1792-1876)  
в 1827 году обнаружил  
яйцеклетку  
млекопитающих и  
предположил, что  
каждый организм  
развивается из одной  
клетки

## Роберт Броун (1773-1858)




Британский  
(шотландский) ботаник,  
морфолог и систематик  
растений,  
первооткрыватель  
«броуновского  
движения». Обнаружил в  
растительных клетках  
сферическую структуру,  
которую назвал ядром





Для понимания роли клетки в живых организмах огромное значение имели труды ботаника Матиаса Шлейдена (1804-1881) и зоолога Теодора Шванна (1810-1882)





В работе «Микроскопические исследования о соответствии в структуре и росте животных и растений» (1839г) Теодор Шванн сформулировал основные положения клеточной теории:

- 
- Все живые существа состоят из клеток;
  - Все клетки имеют сходное строение, химический состав и общие принципы жизнедеятельности;
  - Каждая клетка самостоятельна;
  - Деятельность организма является суммой процессов жизнедеятельности составляющих его клеток



М.Шлейден и Т. Шванн  
ошибочно полагали, что клетки  
в организме возникают из  
неклеточного вещества.


Кем было опровергнуто это  
представление?

# Рудольф Вирхов (1821—1902)



**Каждая  
клетка - из  
клетки**

Великий немецкий учёный, врач, патологоанатом, гистолог, физиолог, основоположник клеточной теории в биологии и медицине.



Приведите доказательства  
выражения: «Клетка- целостная  
система»

Наука, изучающая структуру и  
функции клетки называется  
*ЦИТОЛОГИЕЙ*

# Методы изучения клетки

Метод дифференциального центрифугирования.

Метод основан на том, что разные органоиды клетки имеют различную удельную плотность и массу

# Методы изучения клетки

При быстром вращении в ультрацентрифуге компоненты измельченных клеток осаждаются из раствора, располагаясь слоями в соответствии со своей ПЛОТНОСТЬЮ



# Методы изучения клетки

Метод меченых атомов

Чтобы проследить за превращениями какого-либо вещества, в его предшественнике заменяют один из атомов соответствующим радиоактивным ИЗОТОПОМ

# Методы изучения клетки

Радиоактивный изотоп сигнализирует о своем местонахождении радиоактивным излучением, что позволяет проследить за определенным соединением, установить последовательность его химических превращений, их продолжительность, зависимость от условий и т.д.

# Методы изучения клетки

Флуоресцентная микроскопия позволяет увидеть места расположения нуклеиновых кислот, витаминов, жиров и других веществ.

Метод основан на свечении клеточных компонентов при их наблюдении в ультрафиолетовом свете.

# Методы изучения клетки

Метод лиофилизации состоит в быстром замораживании (жидким азотом или жидким гелием) кусочков ткани с последующим обезвоживанием в вакууме при низкой температуре. Этим методом фиксация достигается настолько быстро, что клеточные структуры остаются почти ненарушенными и удастся наблюдать их различное функциональное состояние, например выделение клетками почек введенного предварительно в организм окрашенного вещества.

Основные положения современной клеточной теории:

● *Клетка – элементарная единица живого*

Клетка – элементарная живая система, основа строения, жизнедеятельности, размножения и индивидуального развития организма.

**ВНЕ КЛЕТКИ НЕТ ЖИЗНИ**

Основные положения клеточной теории:

- Новые клетки  
возникают только  
путем деления ранее  
существовавших  
клеток

Основные положения клеточной теории:

- *Все клетки сходны по своему химическому составу и имеют общий план строения*


## Основные положения клеточной теории:

- **Рост и развитие многоклеточного организма – следствие роста и размножения одной или нескольких исходных клеток.**




# Основные положения клеточной теории:

- ***Клеточное строение организмов – свидетельство того, что все живое имеет единое происхождение.***



**Одним из основных  
общих признаков  
живых организмов  
является единство их  
химического состава**

- 
- В живой природе обнаружено около 90 химических элементов таблицы Д.И.Менделеева
  - В зависимости от содержания все химические элементы, входящие в состав живой природы, разделяют на несколько групп

# Элементы клетки. Макроэлементы

- 1 группа (98%):

*кислород*

*углерод*

*водород*

*азот*

*Биогенные элементы  
(органогены)*

- 2 группа (1,9%):

*фосфор*

*сера*

калий

кальций

магний

натрий

железо

хлор

# ЭЛЕМЕНТЫ КЛЕТКИ

- *Микроэлементы:*

КОБАЛЬТ

МОЛИБДЕН

МЕДЬ

ИОД

БОР

ЦИНК

СЕЛЕН

- *Ультрамикроэлементы:*

ЗОЛОТО

РТУТЬ

РАДИЙ

БЕРИЛЛИЙ

СЕРЕБРО

УРАН

ЦЕЗИЙ

# Избирательные накопители определенных элементов

Название организма	Накапливаемый элемент
Бактерии	марганец
Морские водоросли	иод
Лютики	литий
Ряска	радий
Злаки	кремний
Моллюски, раки	медь
Позвоночные	железо

## Роль элементов в процессах жизнедеятельности:

Название группы	Название элемента	Роль в процессах жизнедеятельности
Макроэлементы	Железо	Участвует в построении молекулы гемоглобина
	Кальций	
	Натрий	
	Калий	

# Роль внешних факторов в формировании химического состава живой природы

Геологическая история нашей планеты, особенности почвообразовательных процессов привели к тому, что

На поверхности Земли сформировались области, которые отличаются друг от друга по содержанию химических элементов



Резкий недостаток или, наоборот, избыток какого-либо химического элемента вызывает возникновение *биогеохимических эндемий* – заболеваний растений, животных и человека.

# Содержание в клетке химических соединений (% на сырую массу)

Вещество	Содержание в %
Вода	70-85
Белки	10-20
Жиры	1-5
Углеводы	0,2-2,0
Нуклеиновые кислоты	1-2
Минеральные соли	1,0-1,5

# Неорганические вещества клетки

## Вода

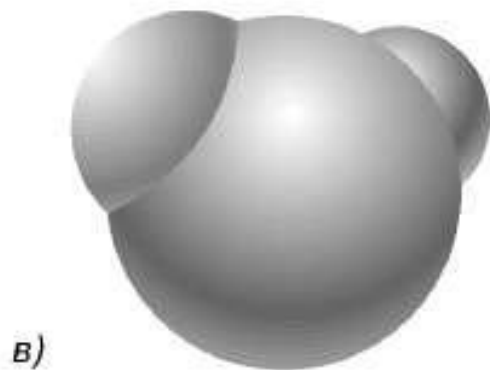
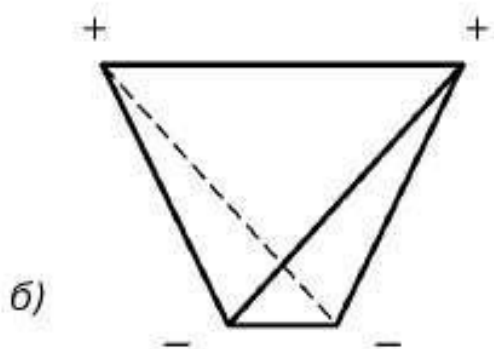
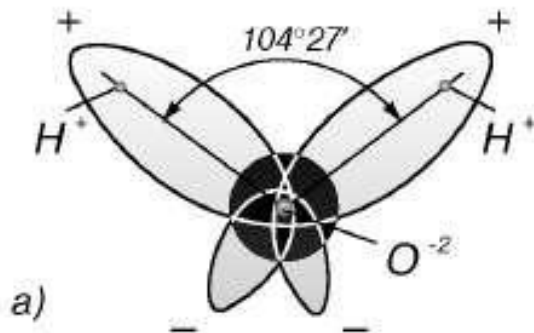
- Свободная (межклеточные пространства, сосуды, вакуоли, полости органов)
- Связанная (входит в состав клеточных структур, находясь между молекулами белка, мембранами, волокнами и др.)

## Минеральные соли

- Неорганические ионы (катионы и анионы)
- В твердом состоянии – кристаллические включения (минеральный скелет радиолярий, раковины моллюсков, костная ткань)

# Роль воды в клетке

- Сохранение объема и упругости клетки
- Растворение различных веществ
- Перенос веществ из окружающей среды в клетку и наоборот
- Среда для протекания химических реакций
- Участие в метаболических процессах



Молекула  
ВОДЫ  
поляризована  
И  
является  
диполем

# Различают вещества

- ГИДРОФИЛЬНЫЕ

сахара

простые спирты

аминокислоты

белки

соли

кислоты

основания

- ГИДРОФОБНЫЕ

жиры

жироподобные

вещества

нуклеиновые

кислоты

некоторые белки

# Свойства воды

- Хороший растворитель
- Высокая теплоемкость и теплопроводность
- Практически не сжимается
- Характеризуется оптимальным для биологических систем значением силы поверхностного натяжения

# Охарактеризуйте значение важнейших свойств воды для жизнедеятельности организма

Свойство воды	Значение




# Минеральные соли

- Неорганические ионы (катионы и анионы)
- В твердом состоянии – кристаллические включения (минеральный скелет радиолярий, раковины моллюсков, костная ткань)


Большая часть минеральных веществ  
клетки – соли, диссоциированные на ионы

Важнейшие катионы	Важнейшие анионы
K <sup>+</sup> Na <sup>+</sup> Ca <sup>2+</sup> Mg <sup>2+</sup> NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>



Концентрация катионов и анионов в клетке и окружающей ее среде различна.


В результате образуется разность потенциалов между содержимым клетки и окружающей ее средой, обеспечивающая раздражимость и передачу возбуждения по нерву или мышце.



По своей реакции растворы могут быть **кислыми, основными**, или **нейтральными** (определяется концентрацией ионов  $H^+$ ).


Концентрацию выражают при помощи водородного показателя рН (пэ-аш).

Значение рН в клетках примерно равно 7,0. Изменение его на 1-2 единицы губительно для клетки



От концентрации анионов слабых кислот внутри клетки зависят буферные свойства цитоплазмы.

**БУФЕРНОСТЬЮ** называют способность клетки сохранять определенную концентрацию водородных ионов (рН)



Например, когда кислотность (концентрация ионов  $H^+$ ) увеличивается, свободные анионы, источником которых является соль, легко соединяются со свободными ионами  $H^+$  и удаляют их из раствора.

Когда кислотность снижается, высвобождаются дополнительные ионы  $H^+$ .

# Органические соединения клетки

- Многие органические соединения, входящие в состав клетки, характеризуются большим размером молекул, поэтому их называют **МАКРОМОЛЕКУЛАМИ**

Вспомните и поясните следующие  
понятия:

- **БИОПОЛИМЕРЫ**

- **МОНОМЕРЫ**



# Различают биополимеры

- Регулярные
- Нерегулярные
- Гомополимеры
- Гетерополимеры

# Распределите биополимеры по группам, ответ поясните:

1. ...А-А-А-А-А-А-А-А-А-А-А-А-А...
3. ...А-Б-В-Г-Д-Е-Ж-З-И ...
3. ...Б-В-Б-В-Б-В-Б-В-Б-В...
4. ...В-В-В-В-В-В-В-В-В-В...
5. ...В-А-Б-В-А-Б-В-А-Б-В-А-Б...
6. ...О-П-Р-С-Т-У-Ф-Х-М...

**Углеводы**  
 $C_n(H_2O)_m$

**Моносахариды**

Триозы  
Тетрозы  
Пентозы  
Гексозы

**Полисахариды**

Крахмал  
Гликоген  
Целлюлоза  
Хитин

**Олигосахариды.**

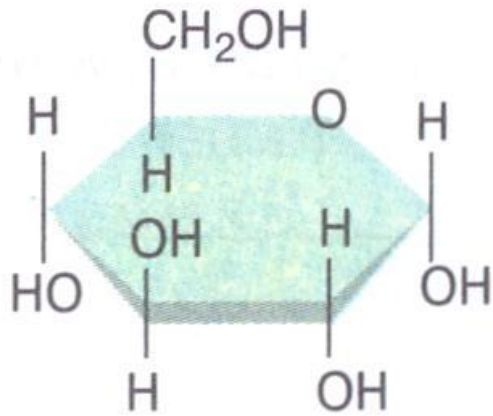
**Дисахариды**

Сахароза  
Лактоза  
мальтоза

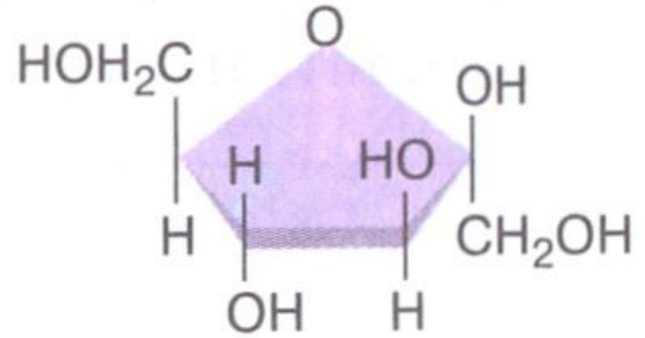
# Углеводы

- Общая формула  $C_n (H_2O)_m$
- **Моносахариды**  
рибоза, дезоксирибоза, фруктоза, глюкоза
- **Дисахариды**  
сахароза, лактоза, мальтоза
- **Полисахариды**  
Целлюлоза, крахмал, гликоген, ХИТИН

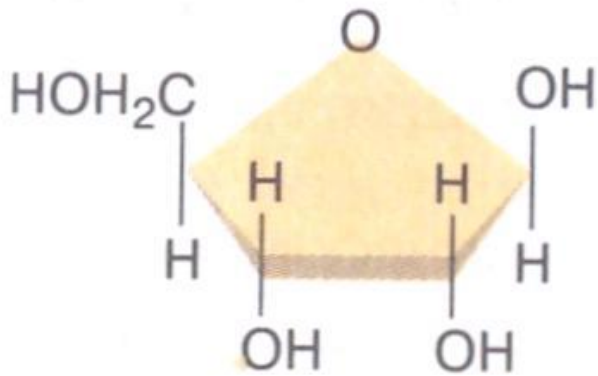
# Моносахариды



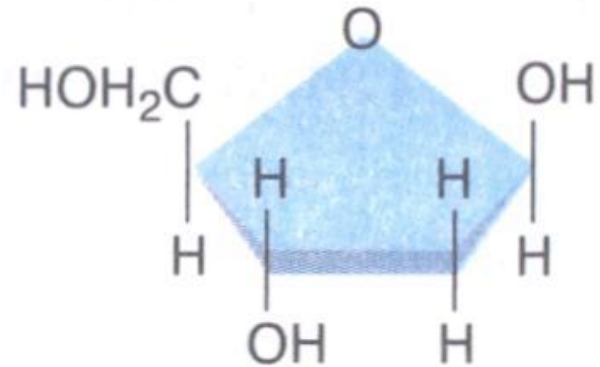
Глюкоза  
 $C_6H_{12}O_6$



Фруктоза  
 $C_6H_{12}O_6$

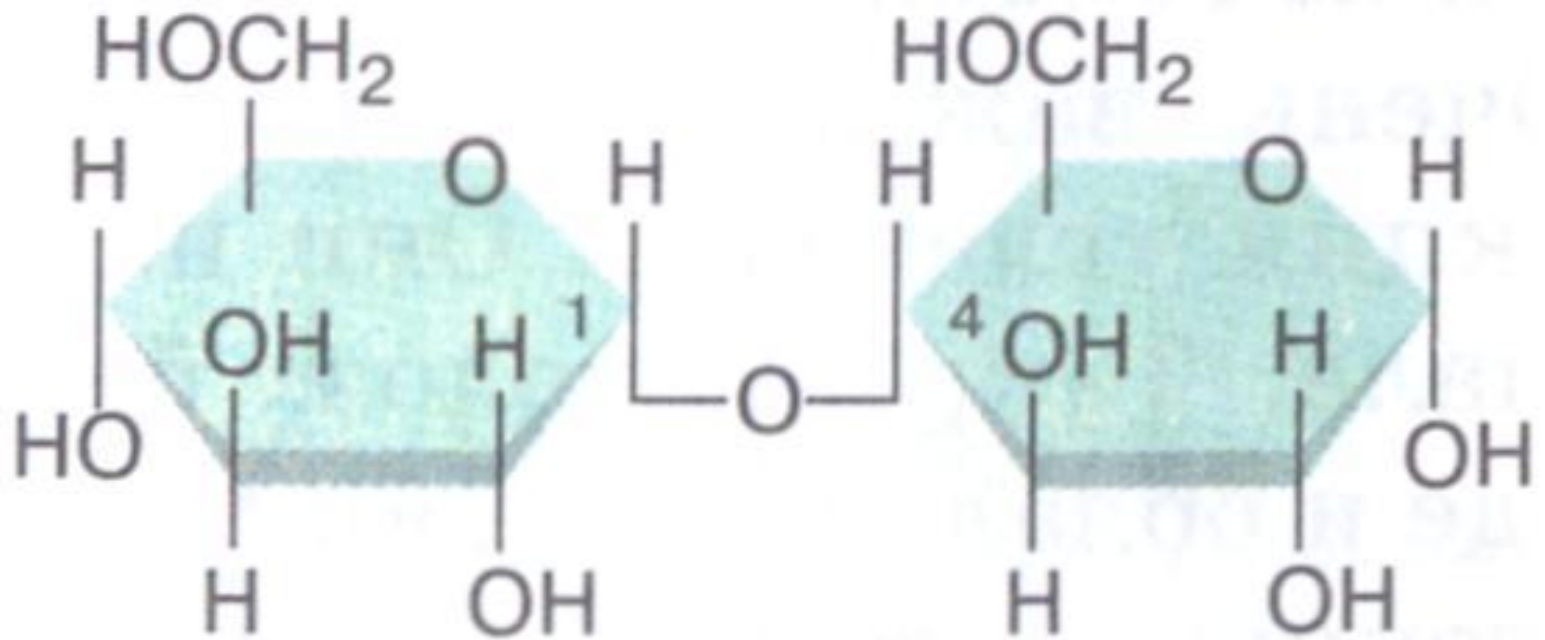
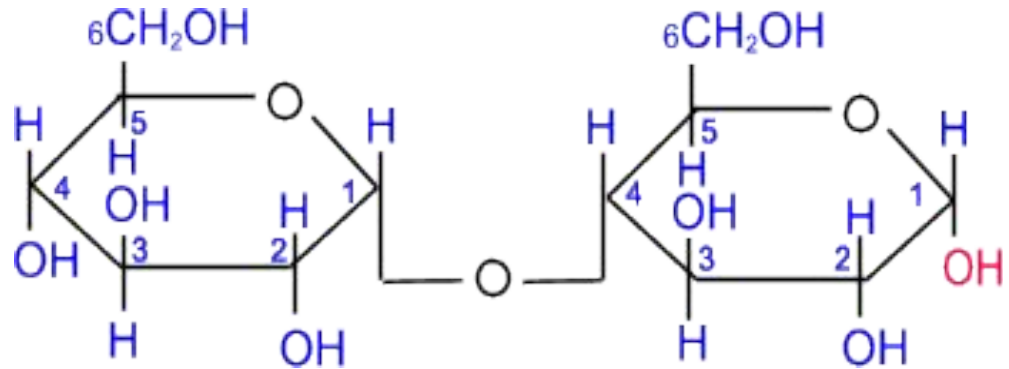


Рибоза  
 $C_5H_{10}O_5$



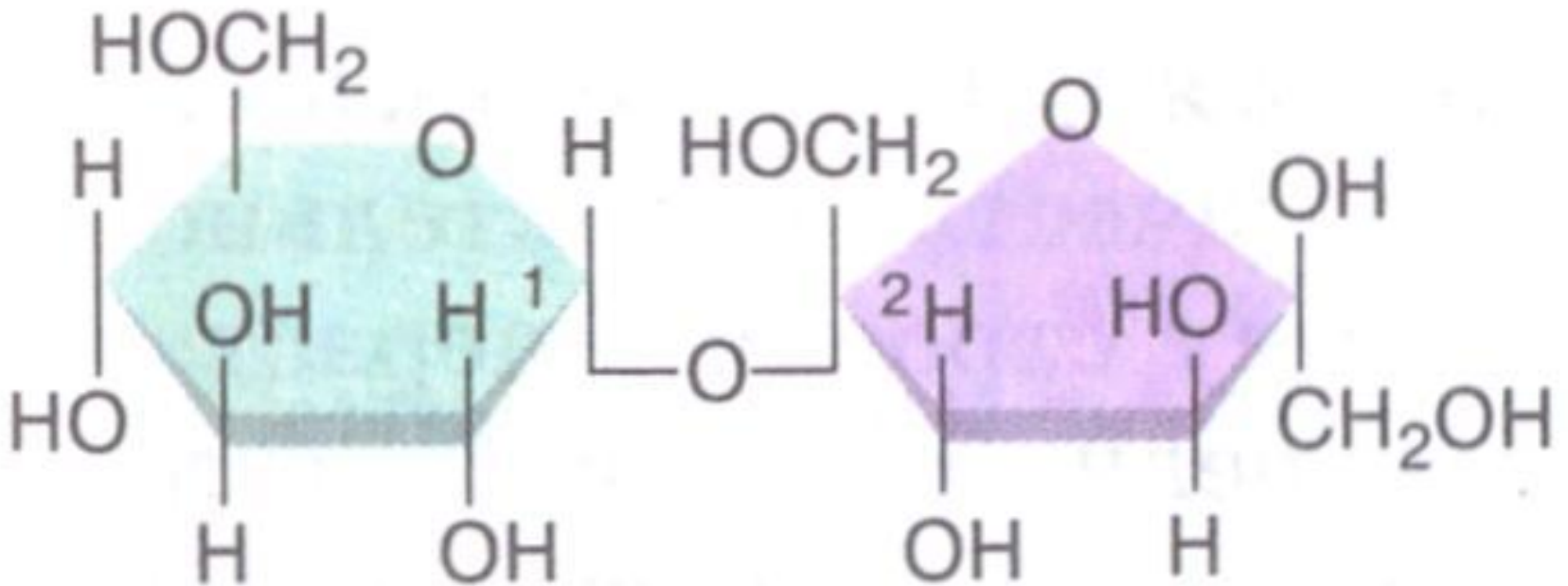
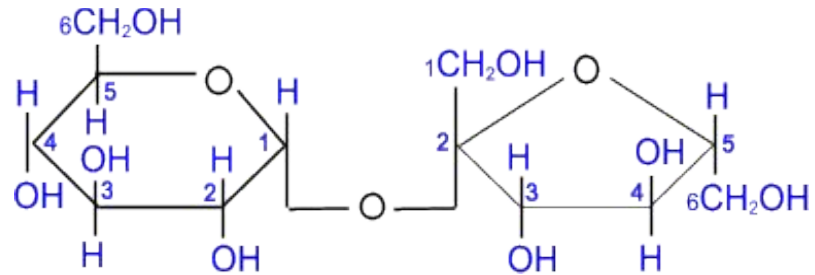
Дезоксирибоза  
 $C_5H_{10}O_4$

# Дисахариды. Мальтоза



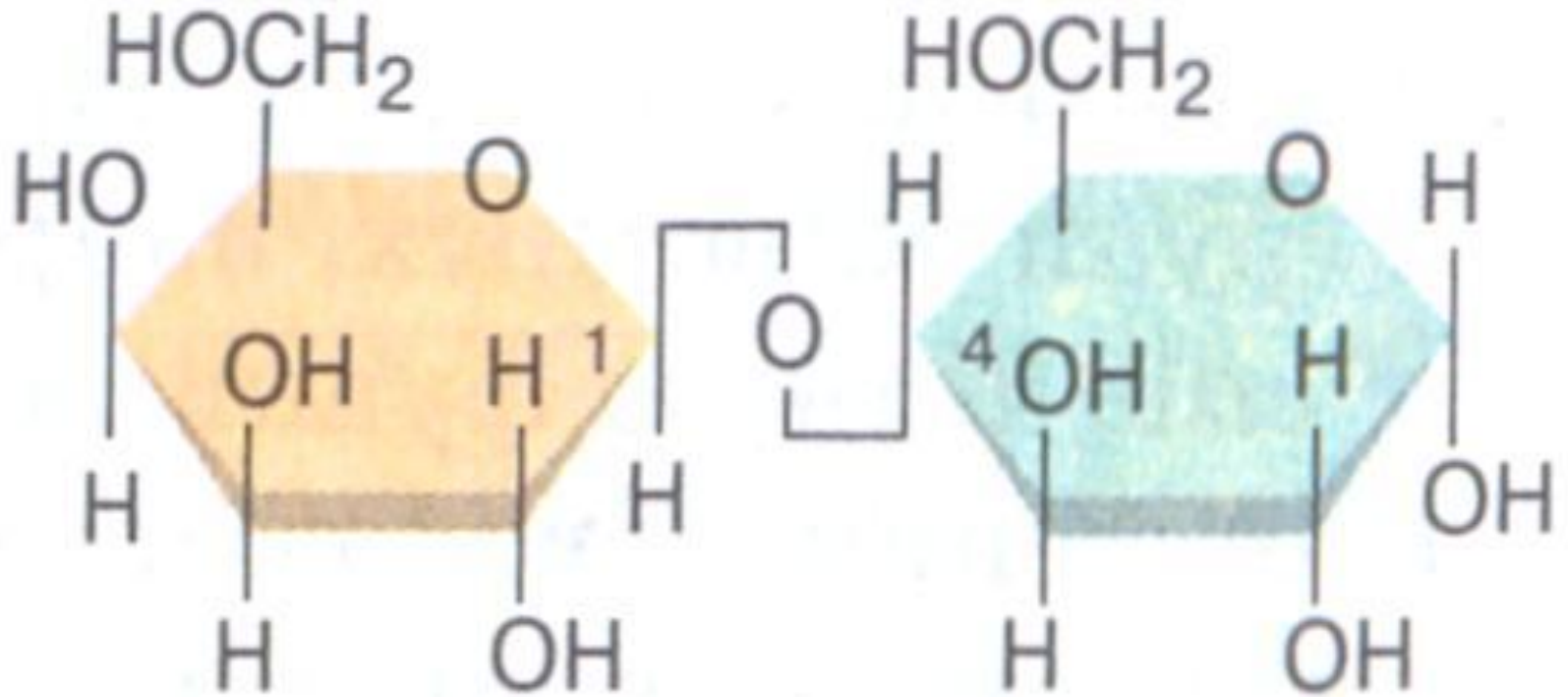
Мальтоза (глюкоза + глюкоза)

# Дисахариды. Сахароза



Сахароза (глюкоза + фруктоза)

# Дисахариды. Лактоза



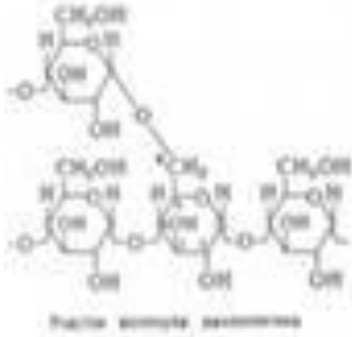
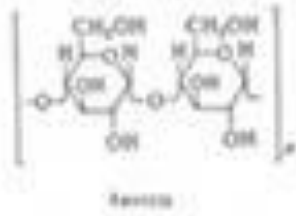
Лактоза (галактоза + глюкоза)



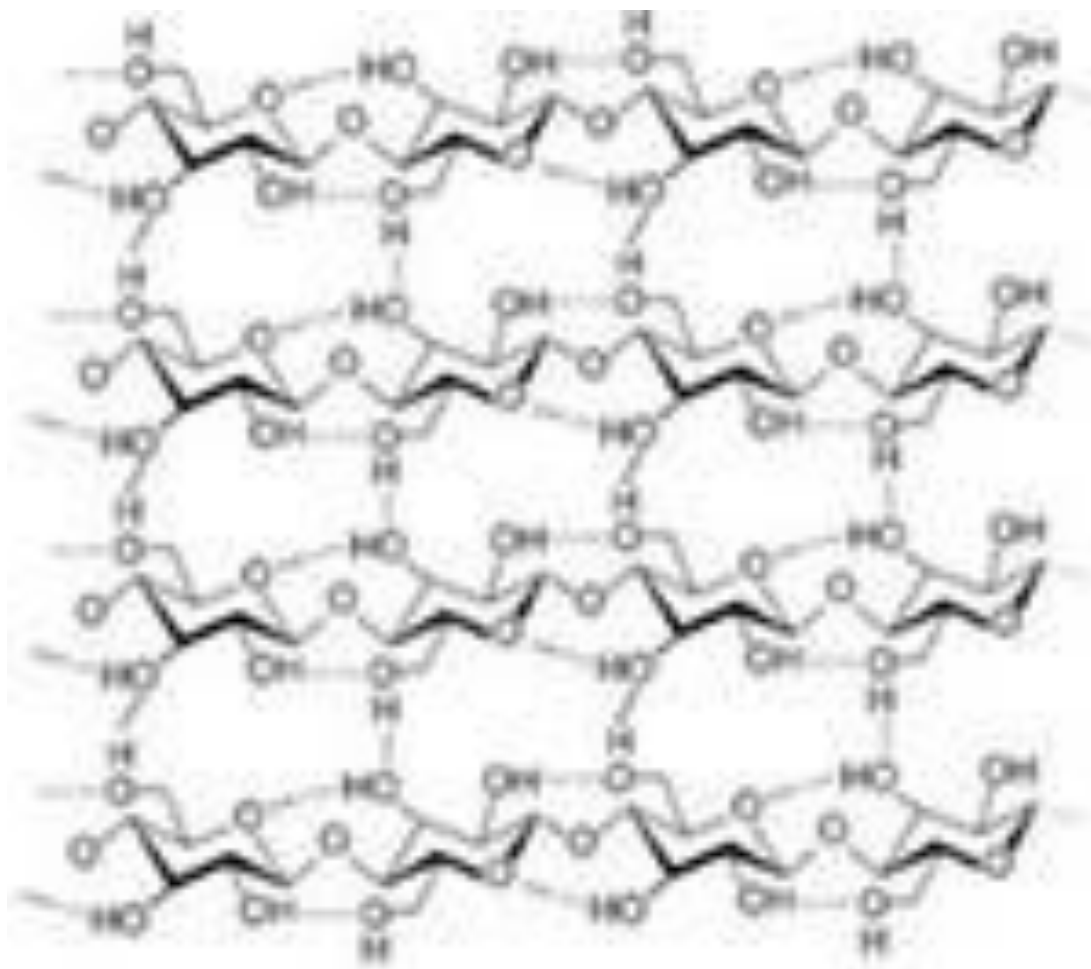
Ознакомьтесь с функциями углеводов и заполните таблицу:

Функция	Характеристика
1. Энергетическая	
2. Структурная	
3. Запасающая	
4. Защитная	

# Полисахариды. Крахмал



# Полисахариды. Целлюлоза



# Функции углеводов

- Энергетическая
- Запасающая
- Структурная
- Защитная

# Липиды

- **Жиры**

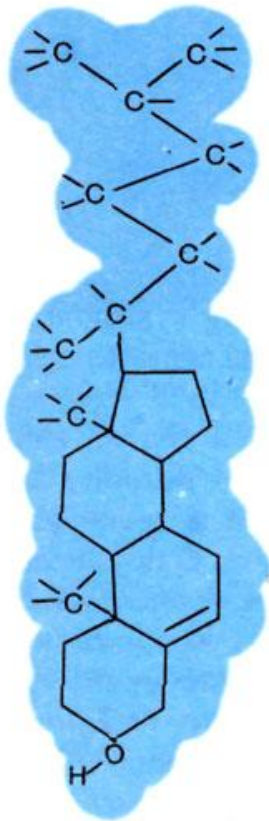
Соединения трехатомного спирта  
глицерина и жирных кислот

- **Жироподобные вещества**

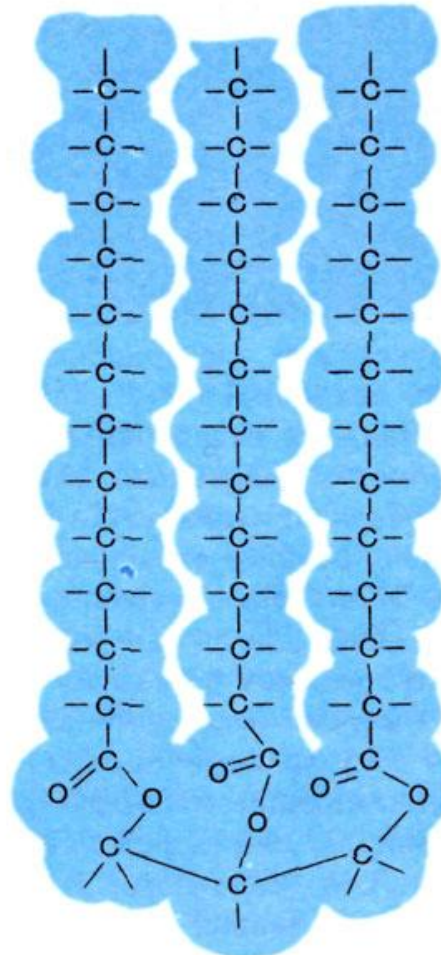
фосфолипиды

гликолипиды

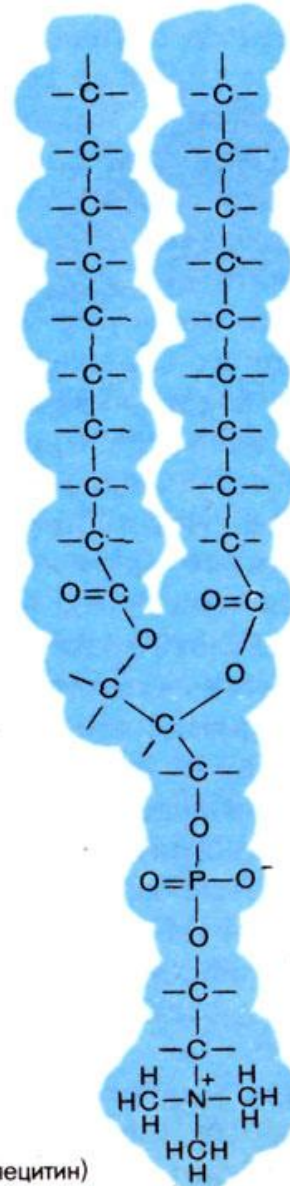
липопротеиды



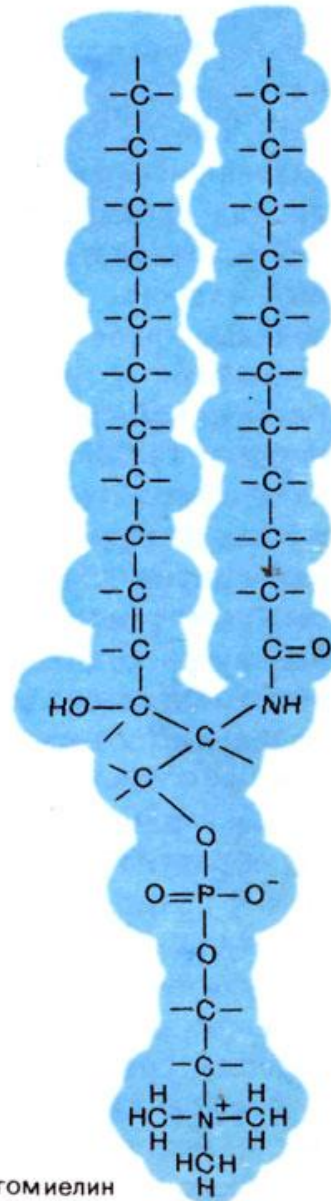
Холестерин



Триглицерин



Фосфатидилхолин (лецитин)



Сфингомиелин

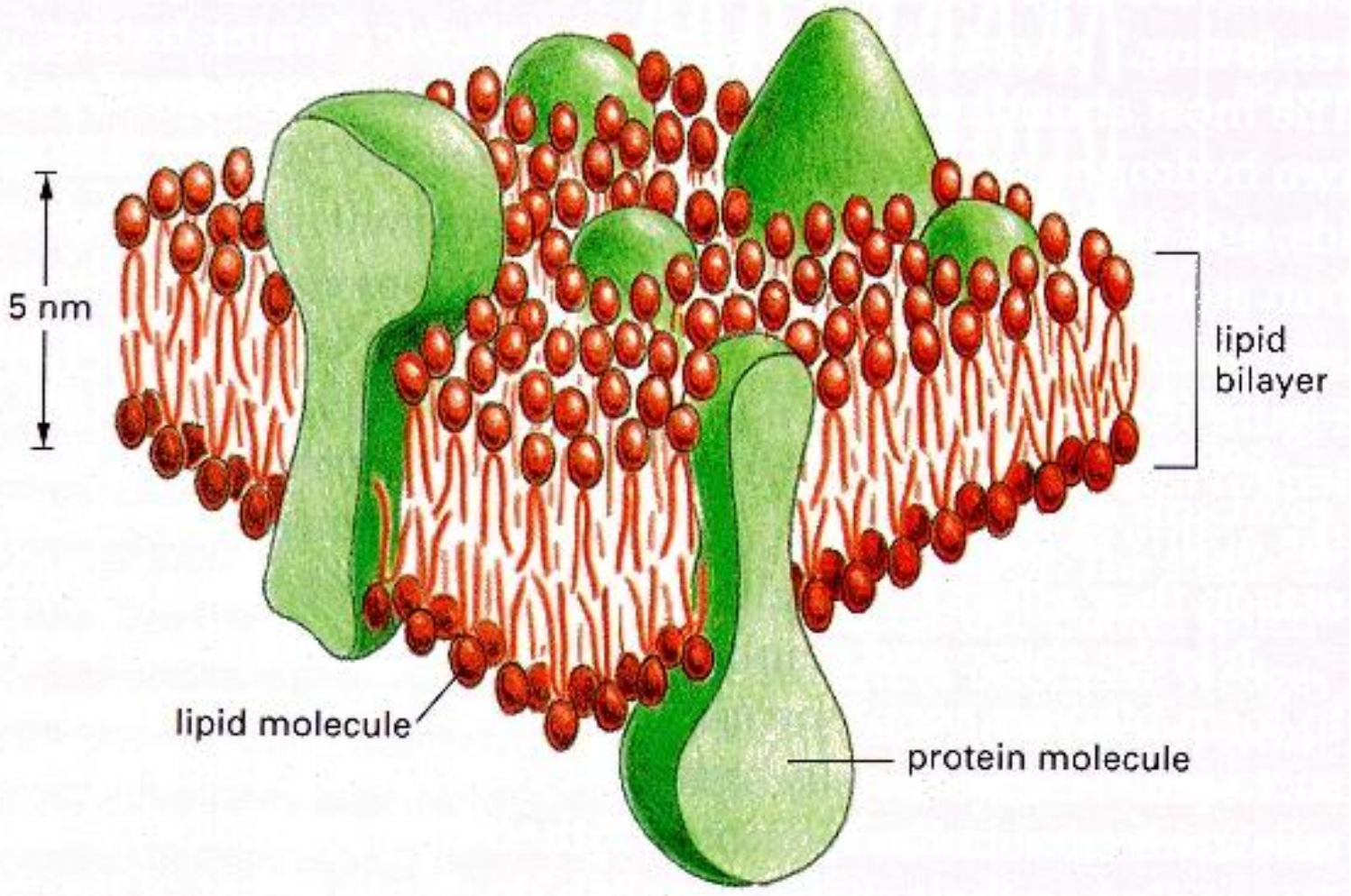
# Растительные масла



# Функции липидов

- Энергетическая
- Запасающая
- Структурная
- Защитная
- Регуляторная





# Биополимеры. Белки.

- Краткая история изучения белков
- Классификация белков
- Аминокислоты – мономеры белка
- Разнообразие аминокислот
- Уровни организации белковой молекулы
- Свойства белков
- Денатурация (обратимая и необратимая)
- Биологические функции белков

# Краткая история изучения белков

- Белки были выделены в отдельный класс биологических молекул в XVIII веке в результате работ французского химика Антуана Фуркруа



# Краткая история изучения белков

- Однако центральная роль белков в организмах не была признана до 1926 года, когда американский химик Джеймс Самнер (впоследствии — лауреат Нобелевской премии) показал, что фермент уреазы является белком

# Краткая история изучения белков

- В работах Антуана Фуркруа и других учёных было отмечено свойство белков коагулировать (денатурировать) под воздействием нагревания или кислот.
- В то время были исследованы такие белки, как альбумин («яичный белок»), фибрин (белок из крови) и глютен из зерна пшеницы.

# Классификация белков

- *Протеины*

состоят только  
из белков

- *Протеиды*

Содержат  
небелковую  
часть

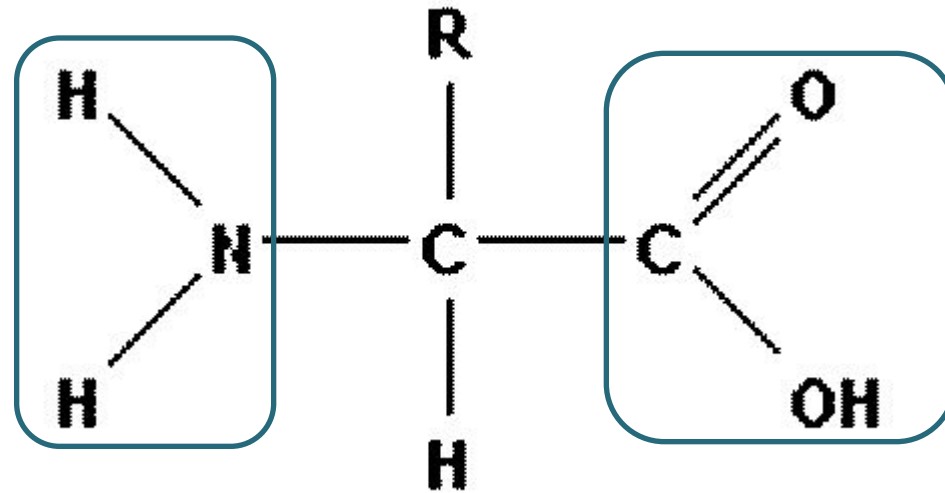
- *Простые белки*

состоят только из  
аминокислот

- *Сложные белки*

гликопротеиды  
липопротеиды  
нуклеопротеиды

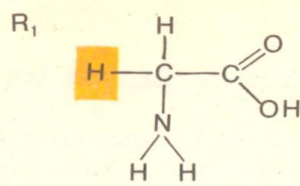
# Аминокислоты – мономеры белка



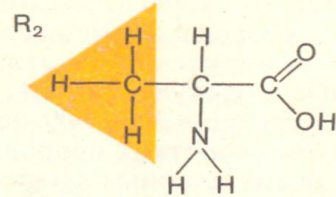
Каждая аминокислота содержит одинаковые группы атомов:

**аминогруппа –NH<sub>2</sub>**

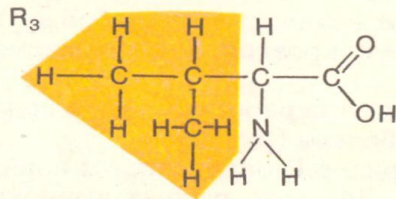
**карбоксильная группа –COOH**



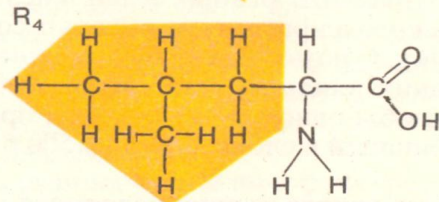
Глицин (гли)



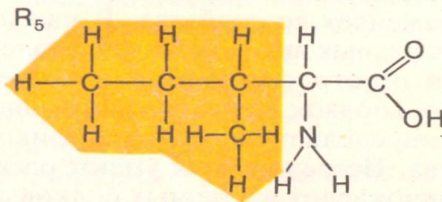
Аланин (ала)



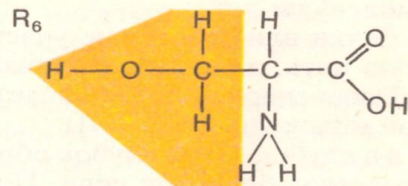
Валин (вал)



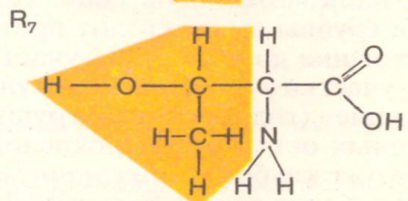
Лейцин (лей)



Изолейцин (илей)



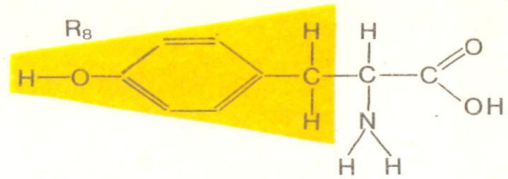
Серин (сер)



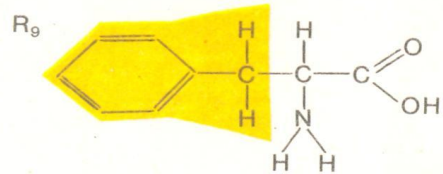
Треонин (тре)

Кроме того в молекулах аминокислот есть участки – радикалы, по которым аминокислоты отличаются друг от друга

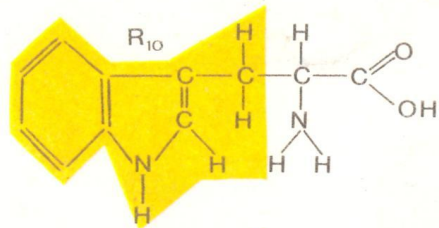




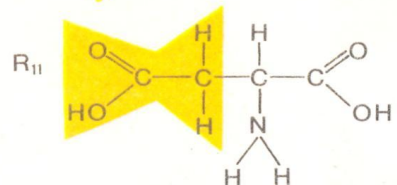
Тирозин (тир)



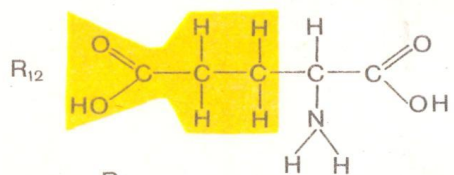
Фенилаланин (фен)



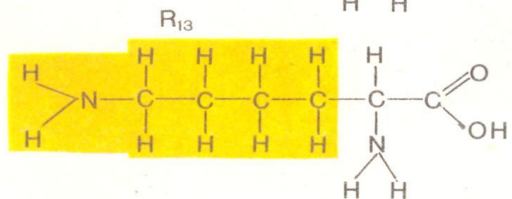
Триптофан (три)



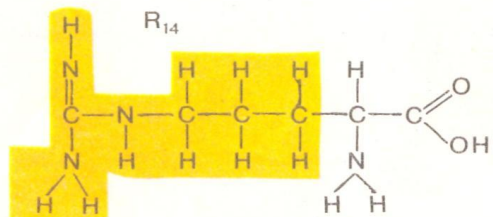
Аспарагиновая кислота (асн)



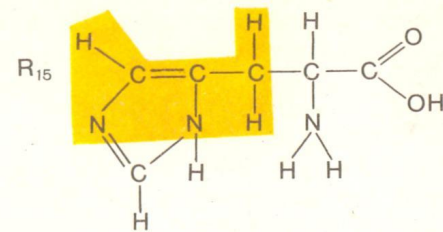
Глутаминовая кислота (гли)



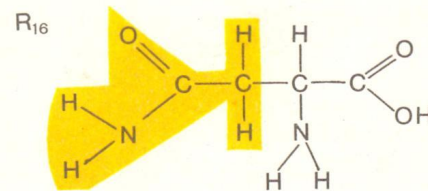
Лизин (лиз)



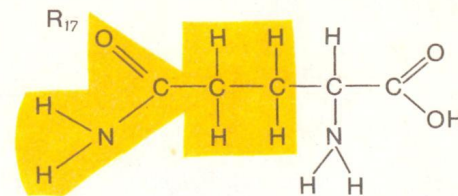
Аргинин (арг)



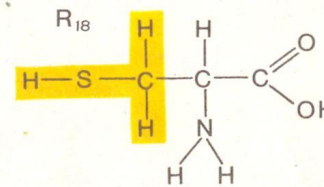
Гистидин (гис)



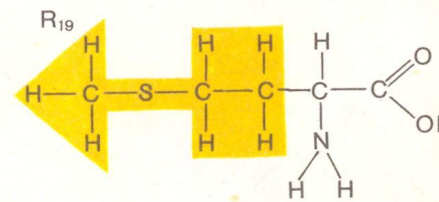
Аспарагин (асп)



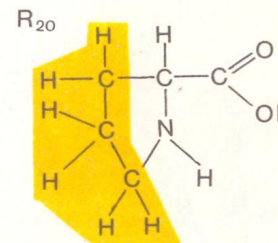
Глутамин (глу)



Цистеин (цис)



Метионин (мет)



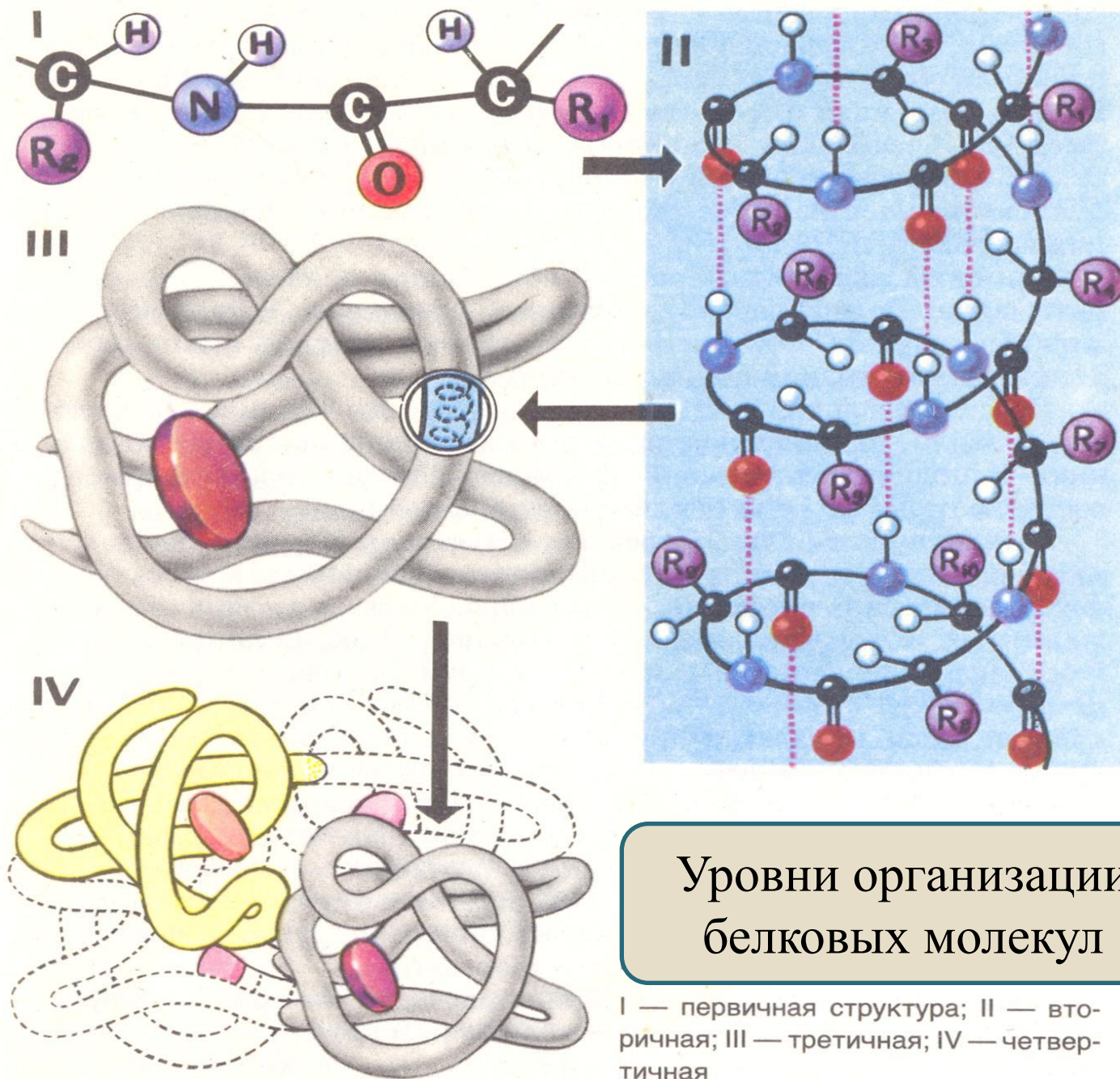
Пролин (про)

# Разнообразие аминокислот

- **Кислые** (содержат одну аминогруппу и две карбоксильные группы)
- **Нейтральные** (одна аминная и одна карбоксильная группа)
- **Основные** (две  $-NH_2$  и одна  $-COOH$ )
- **Серосодержащие**
- **Циклические**
  
- **Незаменимые аминокислоты**

# Незаменимые аминокислоты не могут синтезироваться в организме человека

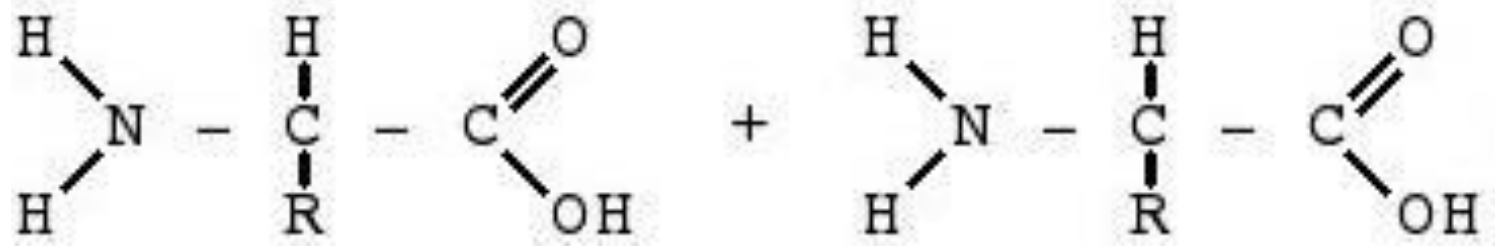
- Лизин
- Валин
- Лейцин
- Изолейцин
- Треонин
- Фенилаланин
- Триптофан
- Тирозин
- Метионин



Уровни организации белковых молекул

I — первичная структура; II — вторичная; III — третичная; IV — четвертичная

# Уровни организации белковой молекулы



Пептидная связь

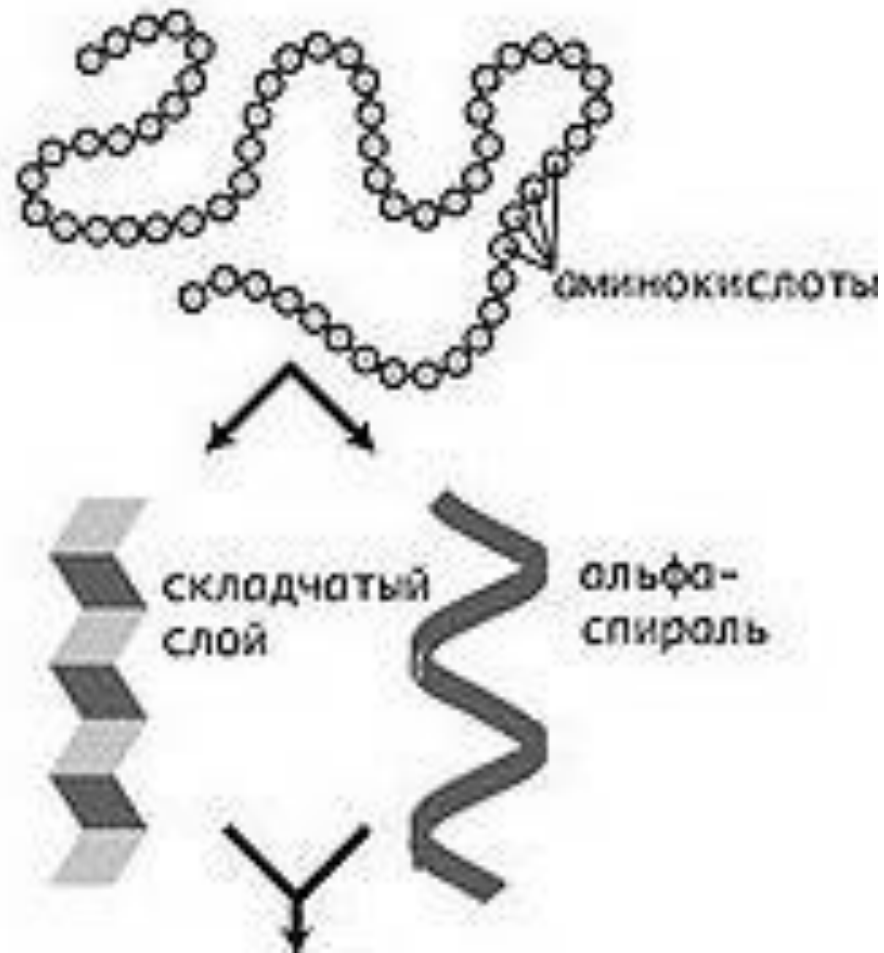
Схема образования пептидной связи

# Уровни организации белковой молекулы



Первичная структура  
белка

# Уровни организации белковой молекулы



Вторичная структура белка

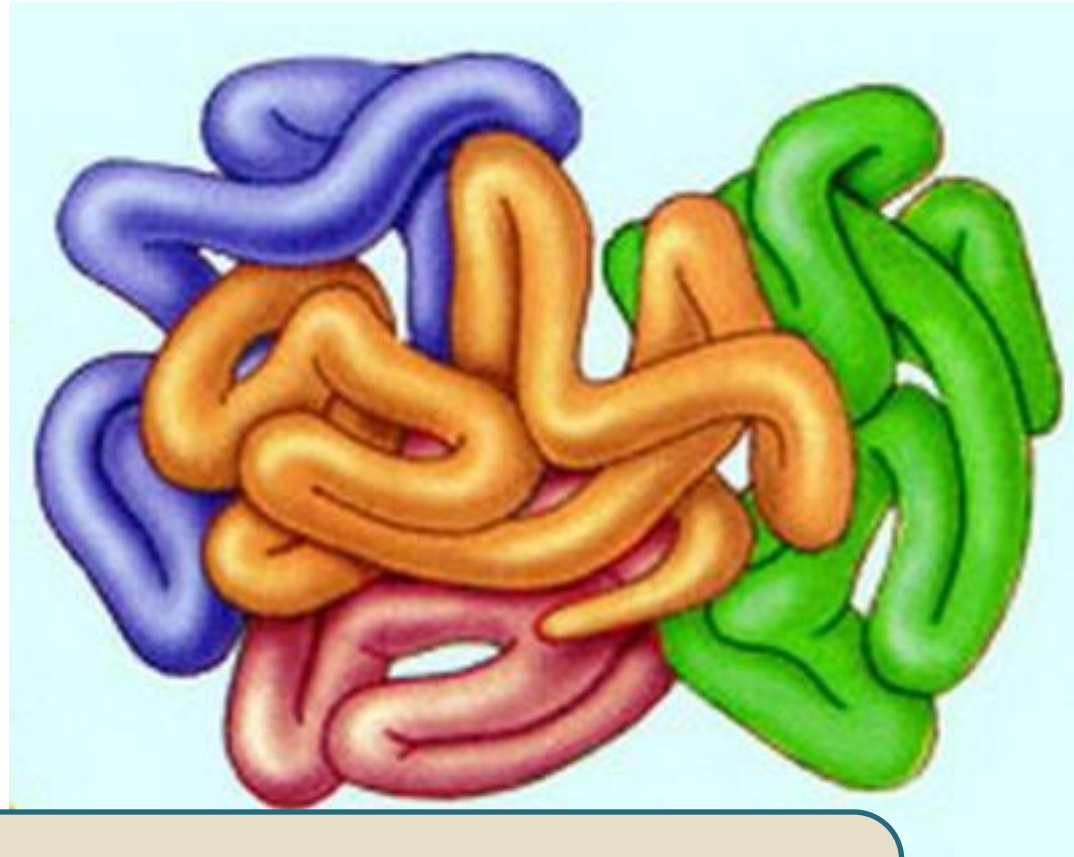
# Уровни организации белковой молекулы



Третичная  
структура  
белка



# Уровни организации белковой молекулы



Четвертичная структура  
белка

# Свойства белков

Первичная структура белка уникальна для любого белка и определяет его форму, свойства и функции

Подумайте

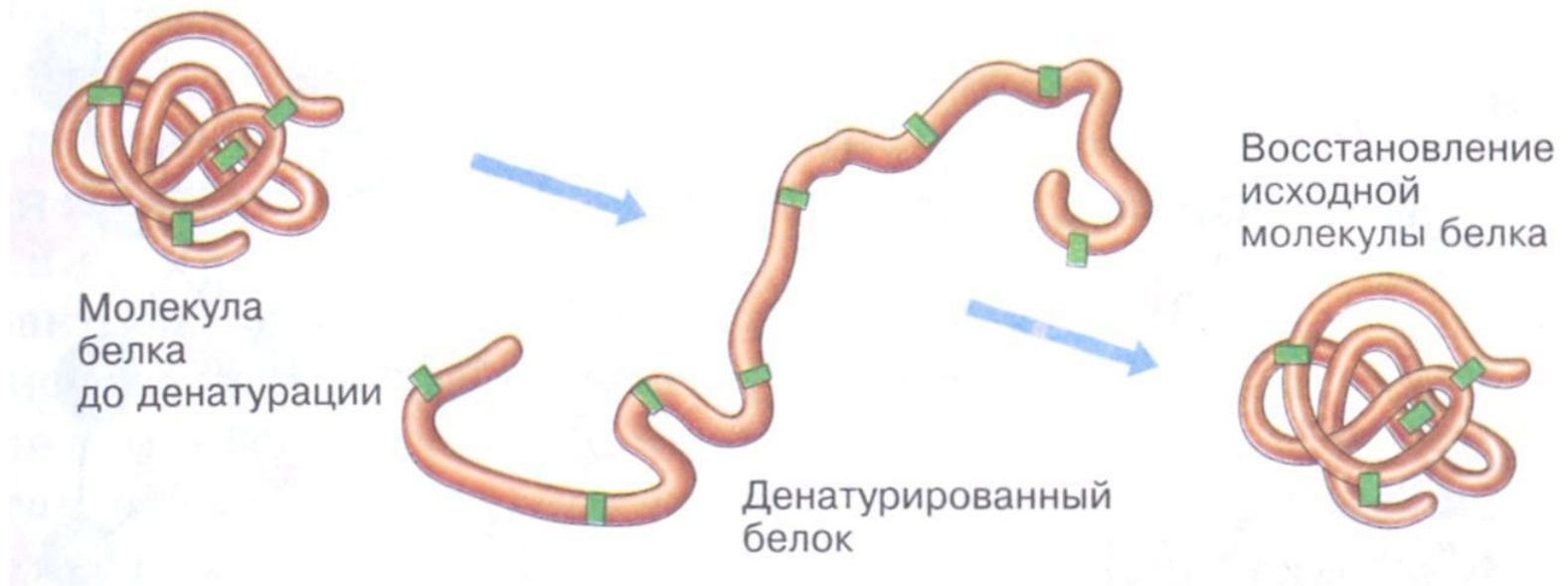
**КАКИМИ СВОЙСТВАМИ МОГУТ  
ОБЛАДАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ БЕЛКИ:**

**кератин      миозин**

**гемоглобин**

# Денатурация белка

- **Денатурация** – нарушение природной структуры белка
- Денатурация необратимая и обратимая




Какие факторы могут играть роль денатурирующих?

Завершите составление таблицы,  
характеризующей основные  
функции белков:

## Биологические функции белков

Название функции	Характеристика	Примеры белков
Каталитическая (Ферментативная)	Белки-ферменты обеспечивают быстрое протекание биохимических реакций	Каталаза Рибонуклеаза ДНК-полимераза Трипсин
...	...	...



Все биологические катализаторы  
– *ферменты* – вещества белковой  
природы

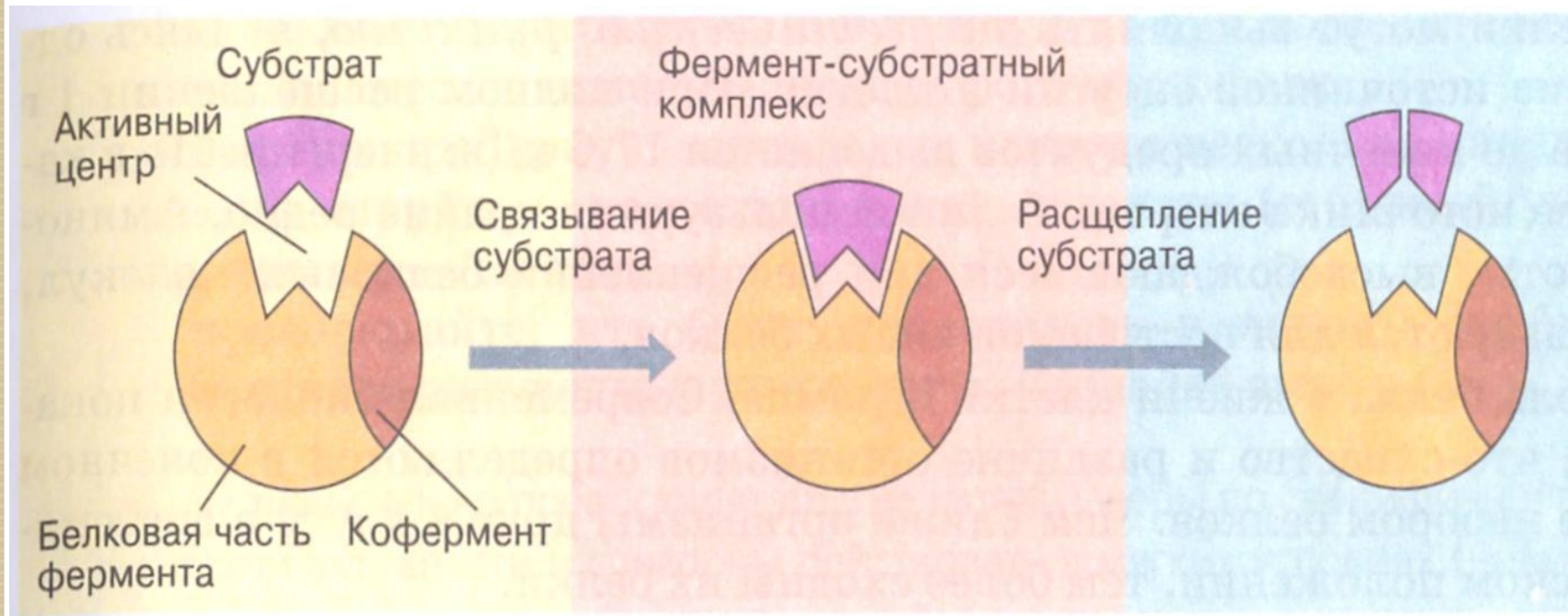
Ферменты ускоряют  
химические реакции,  
протекающие в клетке в  
десятки и сотни тысяч раз

# Молекулы ферментов

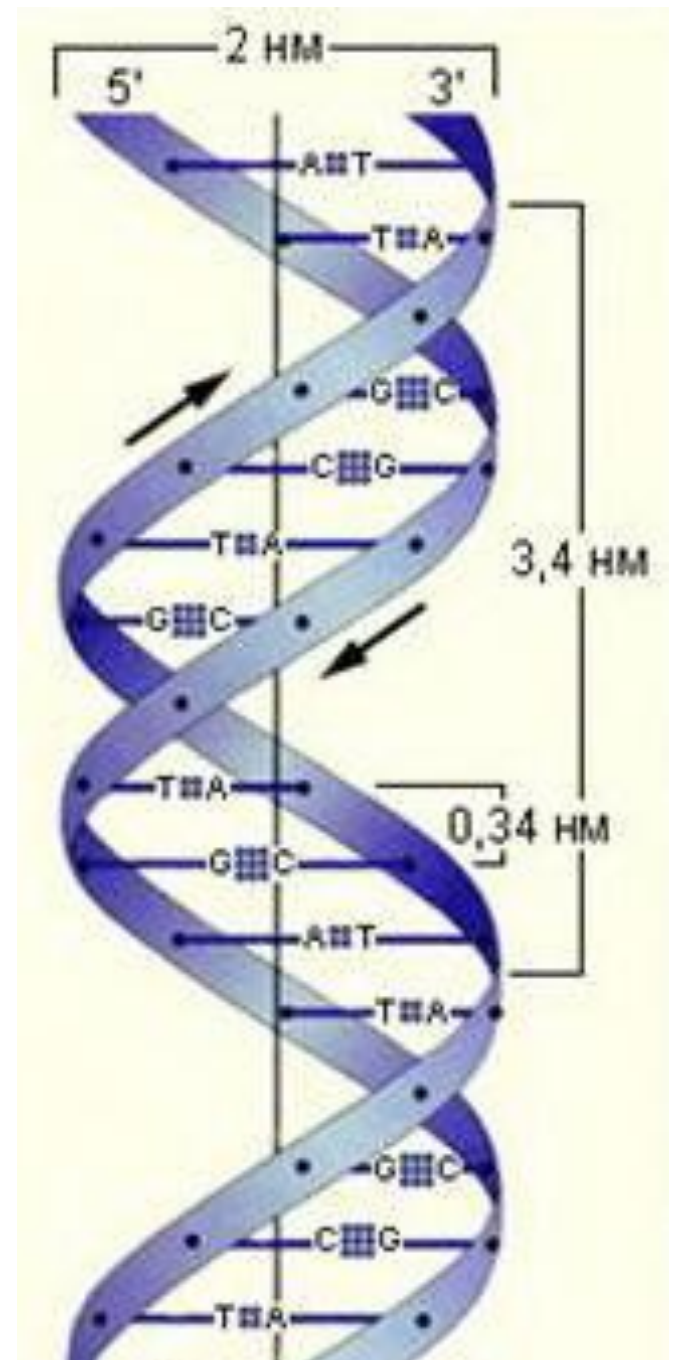
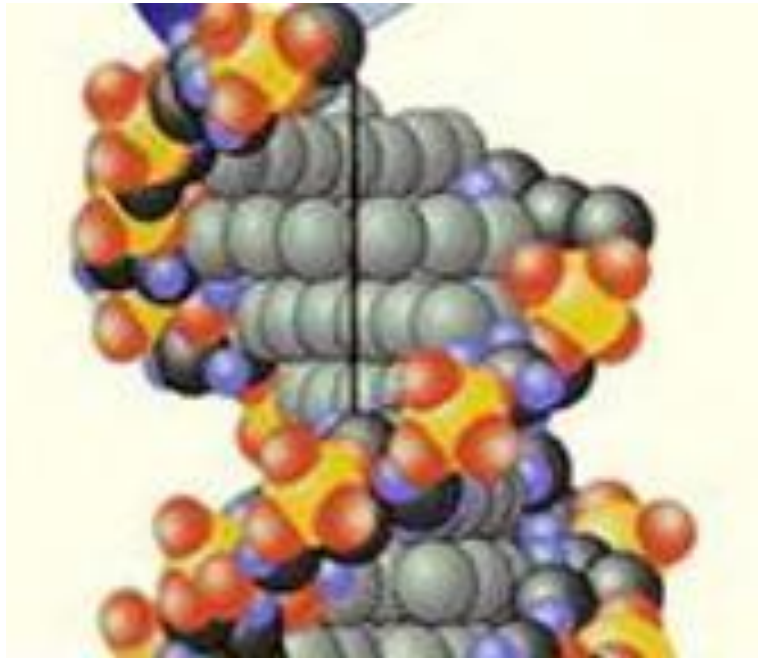
**Состоящие  
ТОЛЬКО ИЗ  
белка**

**Содержащие  
белковую  
часть и  
КОФЕРМЕНТ**

# Схема образования комплекса ФЕРМЕНТ-СУБСТРАТ



# Нуклеиновые кислоты







# История изучения нуклеиновых кислот




ДНК была открыта  
Иоганном  
Фридрихом  
Мишером в  
1868(1869) году.



Вначале новое вещество, выделенное из ядер лейкоцитов, получило название нуклеин (от лат. *nucleus* - ядро), а позже, когда Мишер определил, что это вещество обладает кислотными свойствами, вещество получило название нуклеиновая кислота.



Позднее эти органические соединения были обнаружены также в цитоплазме, митохондриях, пластидах, но данное им название – нуклеиновые кислоты сохранилось.




Биологическая функция новооткрытого вещества была неясна, и долгое время ДНК считалась запасником фосфора в организме. Более того, даже в начале XX века многие биологи считали, что ДНК не имеет никакого отношения к передаче информации, поскольку строение молекулы, по их мнению, было слишком однообразным и не могло содержать закодированную информацию.

Постепенно было доказано, что именно ДНК, а не белки, как считалось раньше, является носителем генетической информации.




Одно из первых решающих доказательств принесли эксперименты Освальда Эвери, Колина Мак-Леода и Маклин Мак-Карти (1944 г.) по трансформации бактерий



Им удалось показать, что за так называемую трансформацию (приобретение болезнетворных свойств безвредной культурой в результате добавления в неё мёртвых болезнетворных бактерий) отвечают выделенные из пневмококков ДНК.

Эксперименты американских учёных Альфреда Херши и Марты Чейз с помеченными радиоактивными изотопами белками и ДНК бактериофагов показали, что в заражённую клетку передаётся только нуклеиновая кислота фага, а новое поколение фага содержит такие же белки и нуклеиновую кислоту, как исходный фаг

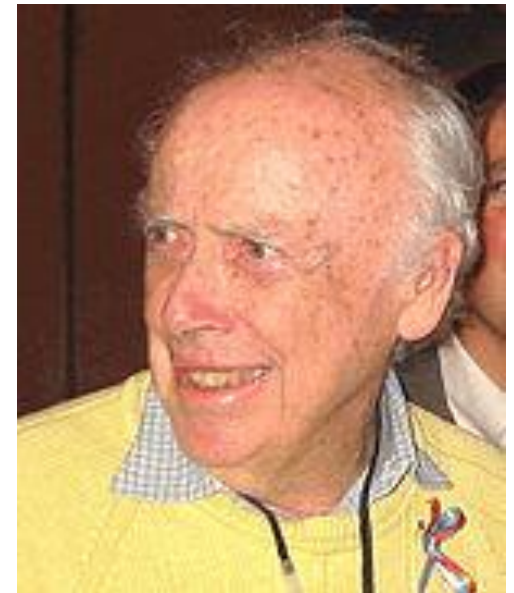





Вплоть до 50-х годов XX века точное строение ДНК, как и способ передачи наследственной информации, оставалось неизвестным. Хотя и было доподлинно известно, что ДНК состоит из нескольких цепочек, состоящих из нуклеотидов, никто не знал точно, сколько этих цепочек и как они соединены.



Структура двойной  
спирали ДНК была  
предложена  
Френсисом  
Криком и  
Джеймсом  
Уотсоном в 1953  
году

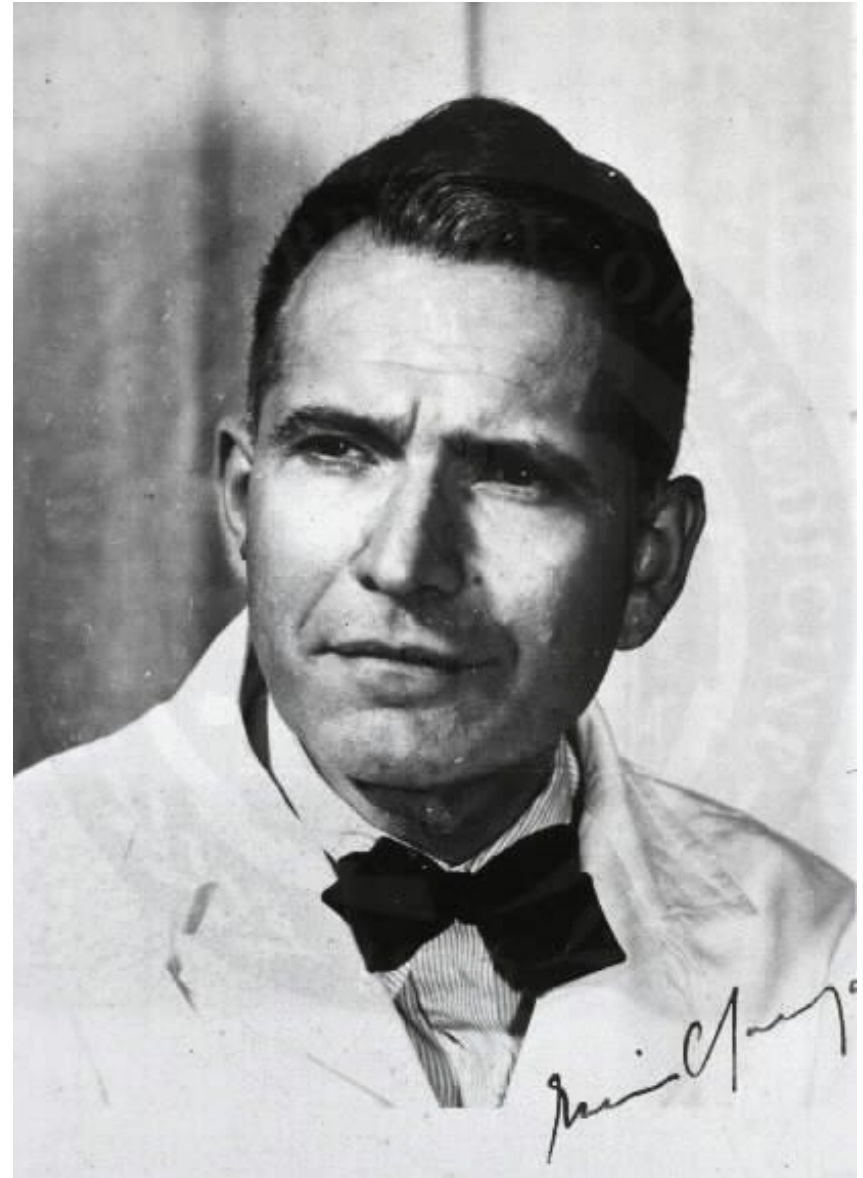




Ф. Крик и Дж. Уотсон  
основывались на  
рентгеноструктурных данных,  
полученных Морисом Уилкинсом и  
Розалинд Франклин, и «правилах  
Чаргаффа», согласно которым в  
каждой молекуле ДНК  
соблюдаются строгие  
соотношения, связывающие между  
собой количество азотистых  
оснований разных типов


- Эрвин Чаргафф
- Правило Чаргаффа
- $A = T$
- $G = C$

Эта закономерность послужила ключом к разгадке структуры ДНК



Соотношения, выявленные Чаргаффом для аденина (А), тимина (Т), гуанина (Г) и цитозина (Ц), оказались следующими:

- Количество аденина равно количеству тимина, а гуанина — цитозину:  $A=T$ ,  $G=C$ .
- Количество пуринов равно количеству пиримидинов:  $A+G=T+C$ .
- Количество оснований с 6 аминогруппами равно количеству оснований с 6 кетогруппами:  $A+C=G+T$ .




Вместе с тем,  
соотношение  $(A+T):(G+C)$   
может быть различным у  
ДНК разных видов. У  
одних преобладают пары  
АТ, в других — ГЦ.

1) Масса одного нуклеотида равна 345 а.е.м.

2) Длина одного витка молекулы ДНК = 3,4 нм (1 нм, или  $1 \text{ nm} = 0,000000001 \text{ м}$ ).

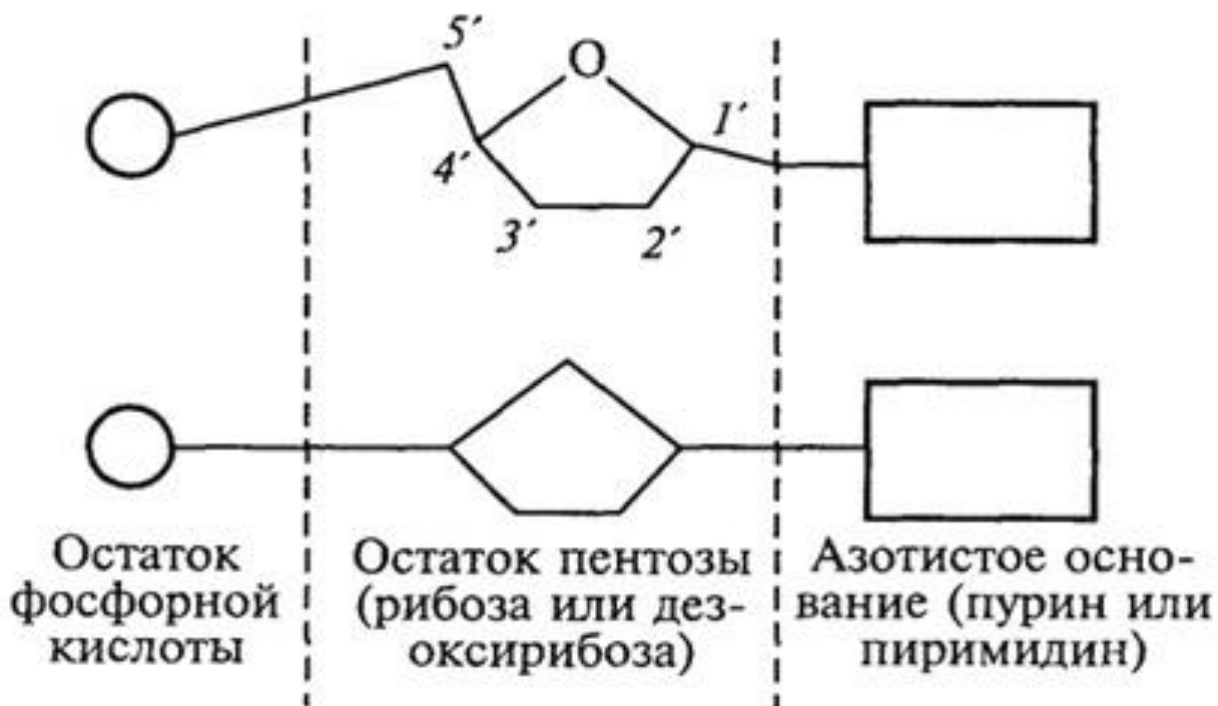
3) Длина одного нуклеотида равна 0,34 нм.



Позже предложенная Уотсоном и Криком модель строения ДНК была доказана, а их работа отмечена Нобелевской премией по физиологии и медицине 1962 г. Среди лауреатов не было скончавшейся к тому времени Розалинды Франклин, так как премия не присуждается посмертно

# Нуклеиновые кислоты - биополимеры

## Мономеры нуклеиновых кислот - НУКЛЕОТИДЫ





# пурины

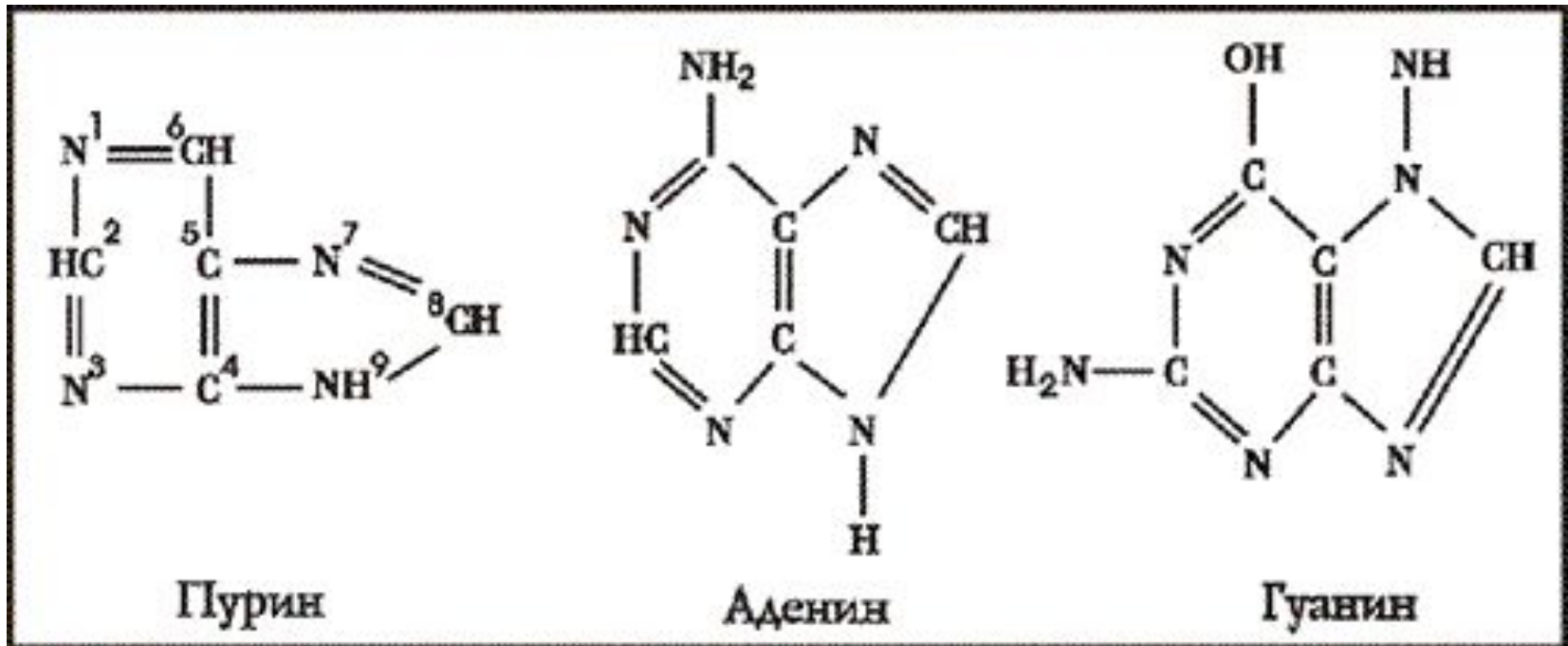


Рис.3. Пурины

# ПИРИМИДИНЫ

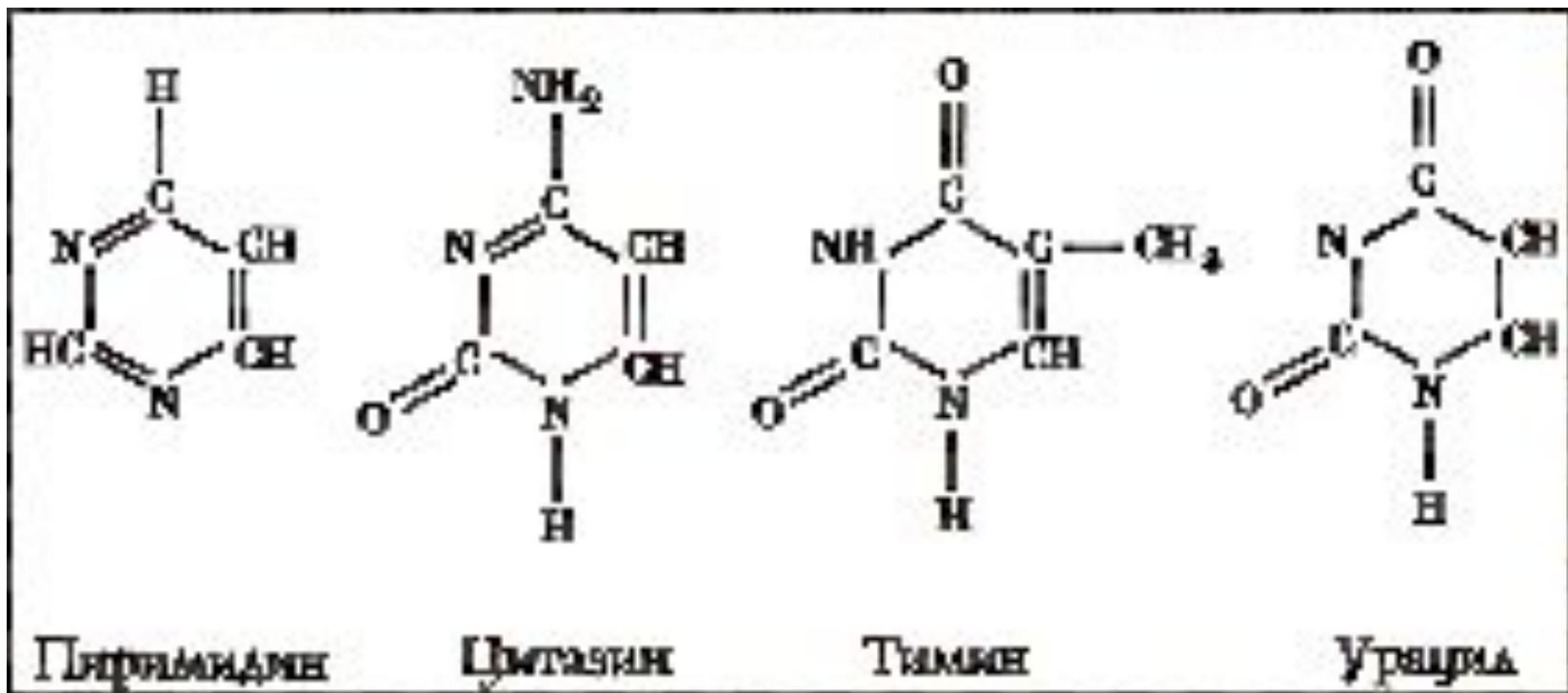
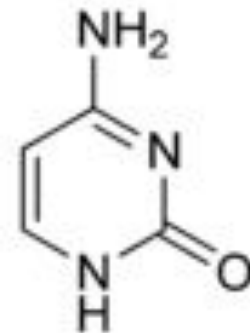
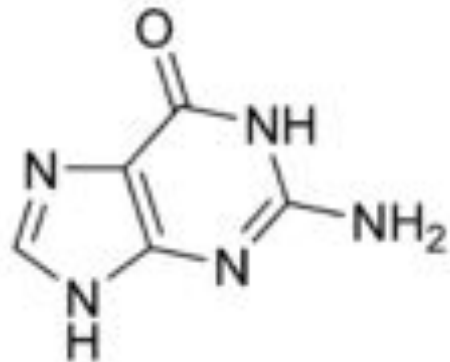
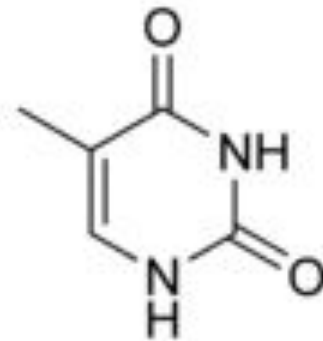
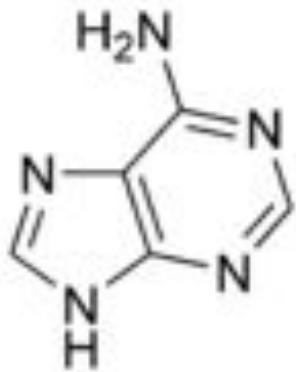


Рис.2. Пиримидины.

# Азотистые основания, входящие в состав нуклеотидов

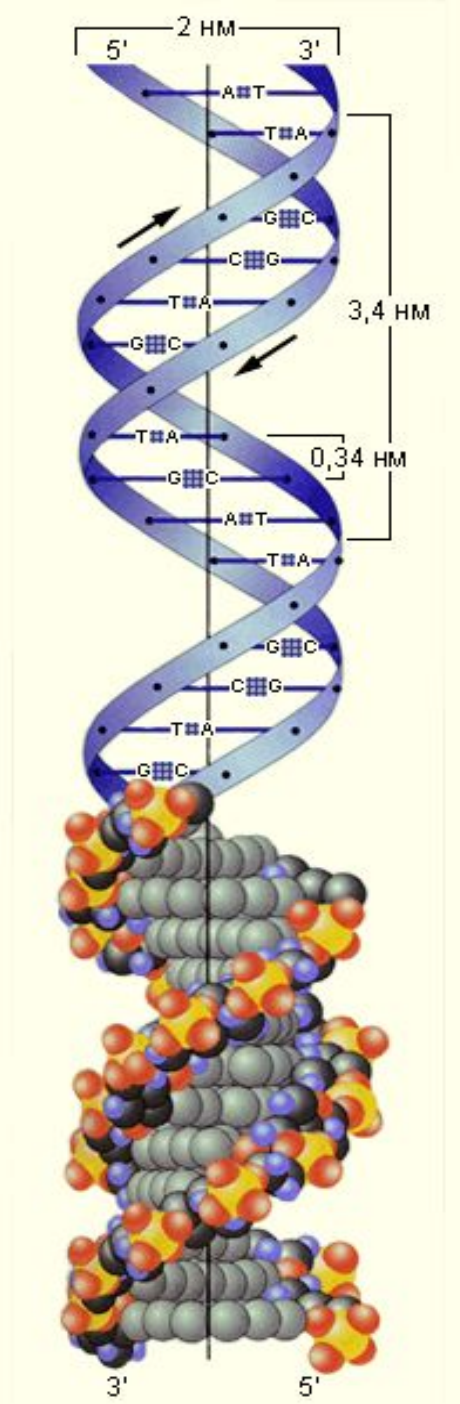
Пуриновые                      Пиримидиновые  
аденин и гуанин            тимин и цитозин



# Типы нуклеотидов ДНК

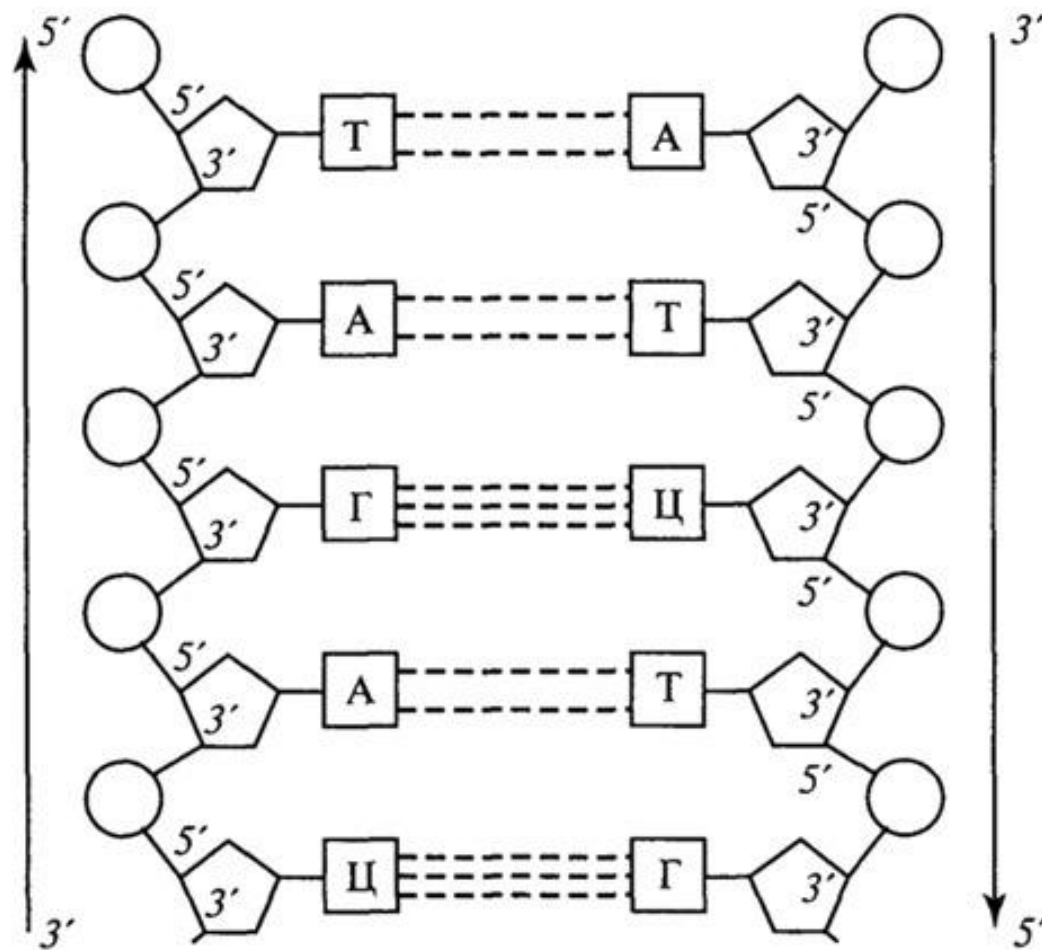
(в зависимости от типа азотистого основания)


- АДЕНИЛОВЫЙ (АДЕНИН) А
- ГУАНИЛОВЫЙ (ГУАНИН) Г
- ТИМИДИЛОВЫЙ (ТИМИН) Т
- ЦИТИДИЛОВЫЙ (ЦИТОЗИН) Ц



Оказалось, что дезоксирибонуклеиновая кислота состоит из двух параллельных полинуклеотидных цепей, образующих правозакрученную спираль

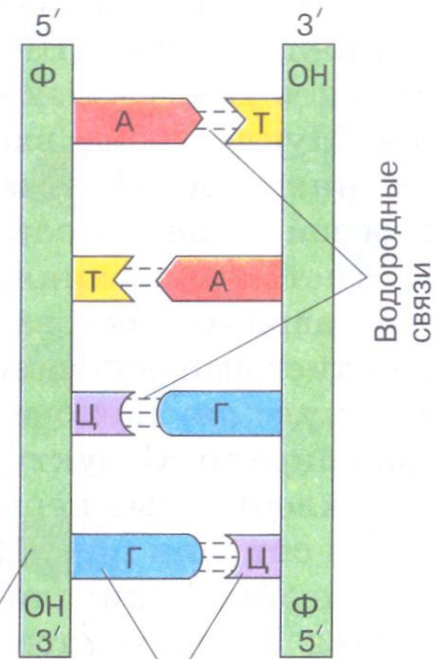
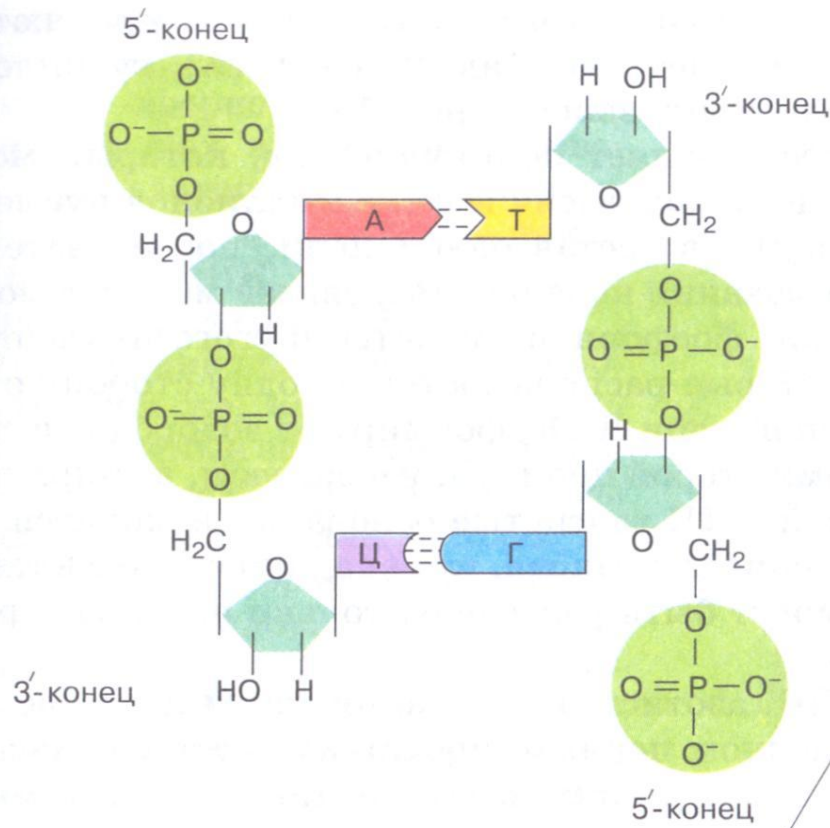
# Нуклеотиды в цепях ДНК располагаются в соответствии с принципом комплементарности





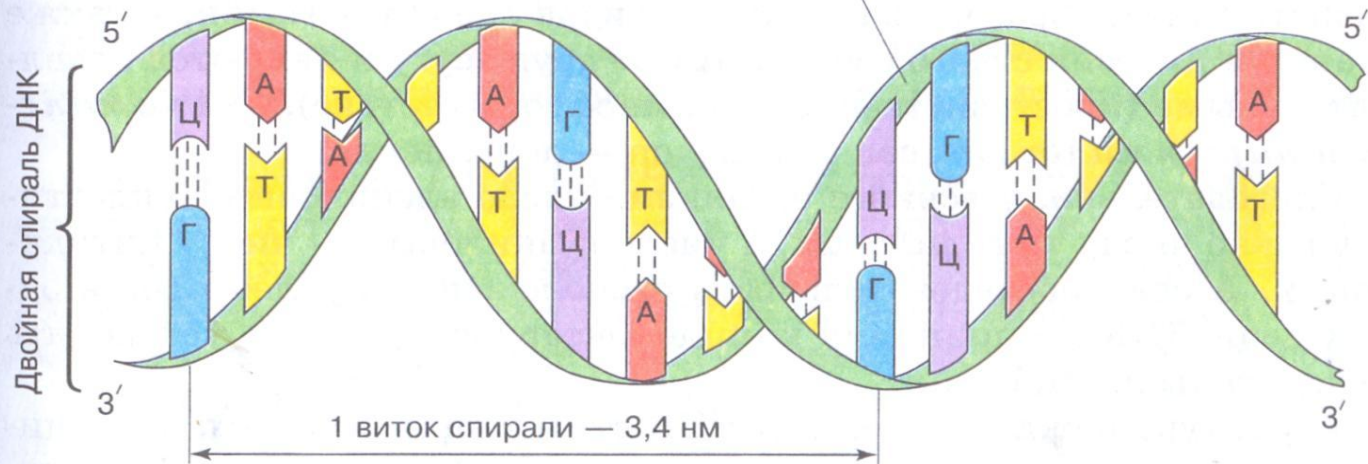
Еще в начале 50-х годов 20 века большая группа ученых под руководством английского ученого А.Тодда установила точную структуру связей, соединяющих нуклеотиды одной цепи.

Все эти связи оказались одинаковыми: углеродный атом в положении 5' – положении остатка дезоксирибозы одного нуклеотида соединяется через фосфатную группу с углеродным атомом в положении 3' – соседнего нуклеотида



Комплементарные азотистые основания

Сахарофосфатный остов





# Таким образом

- Число полинуклеотидных цепей в молекуле ДНК равно двум
- Цепи образуют спирали по 10 пар оснований в каждом витке
- Двойные цепи закручены одна вокруг другой и вместе вокруг общей оси
- Фосфатные группировки находятся снаружи спирали, а основания внутри и расположены с интервалом 0,34 нм под прямым углом к оси молекулы

# Таким образом

- Цепи удерживаются вместе водородными связями между основаниями
- Пары, образуемые основаниями (А - Т и Г - Ц) в высшей степени специфичны
- Полинуклеотидные цепи комплементарны друг другу

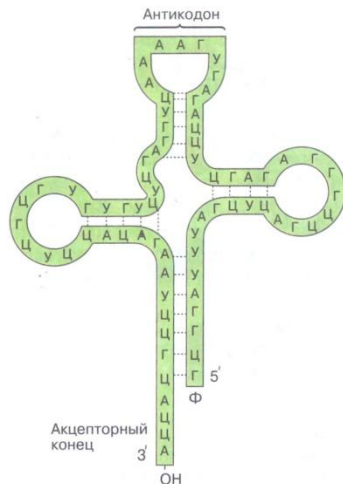
# Функции ДНК

- Хранение наследственной информации
- Передача наследственной информации следующему поколению  
(основана на способности к РЕДУПЛИКАЦИИ)
- Передача генетической информации из ядра в цитоплазму

# Виды РНК и их функции

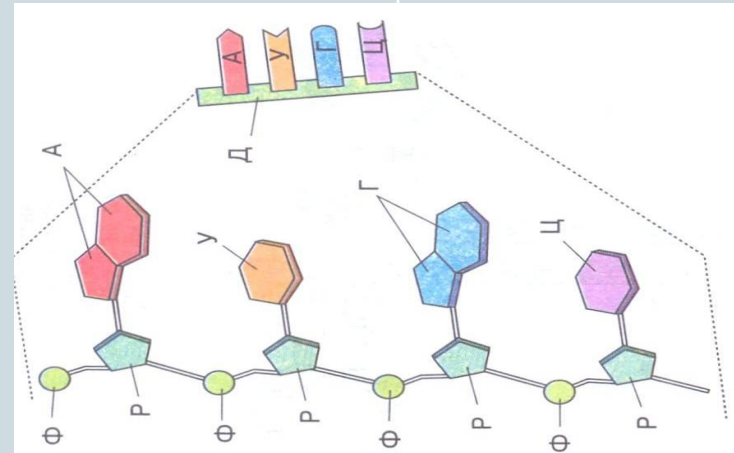
## Транспортная РНК (Т-РНК)

Состоит из 70-90 нуклеотидов



## Рибосомальная РНК (Р-РНК)

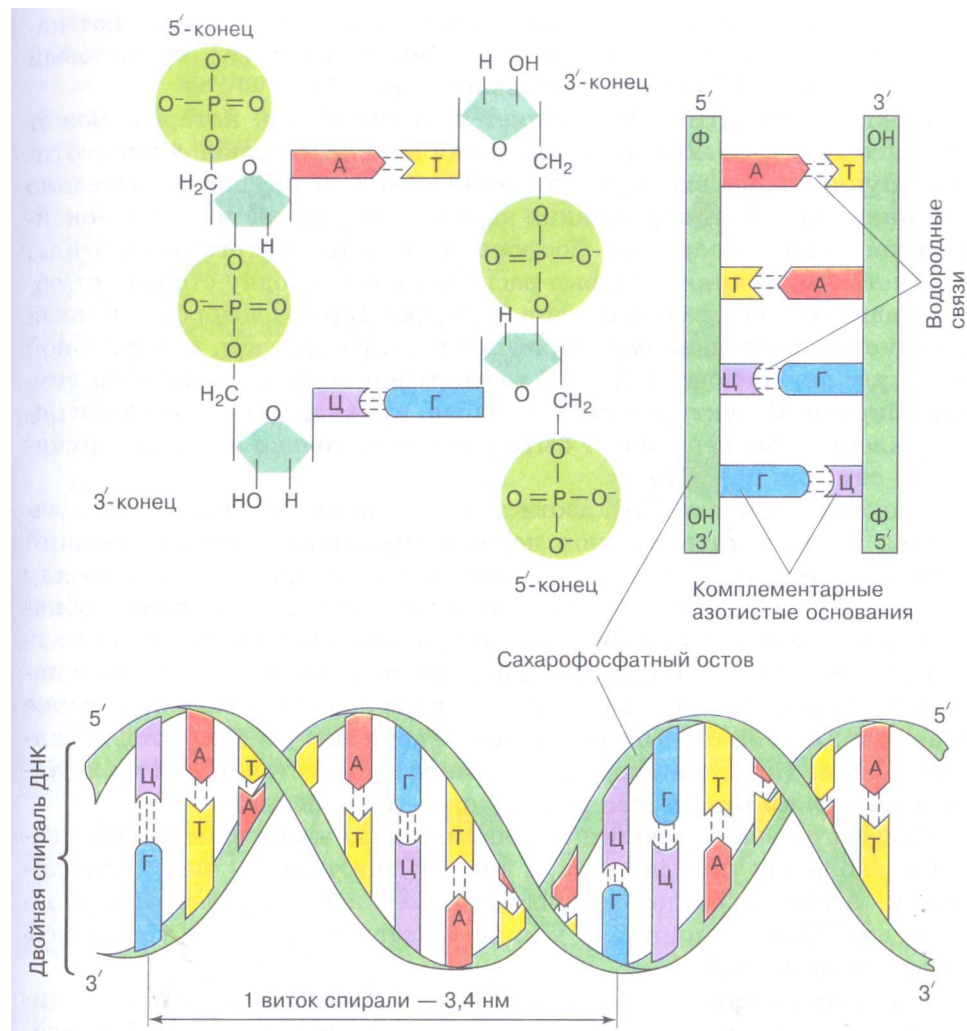
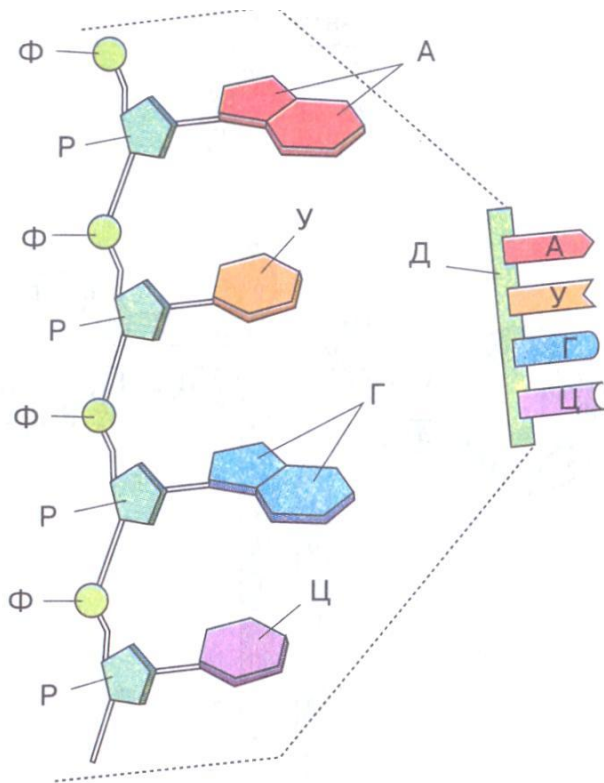
Состоят из 3-5 тыс. нуклеотидов



## Информационная (и-РНК)

Матричная (м-РНК)  
Размеры варьируют от 300 до 30 тыс. нуклеотидов

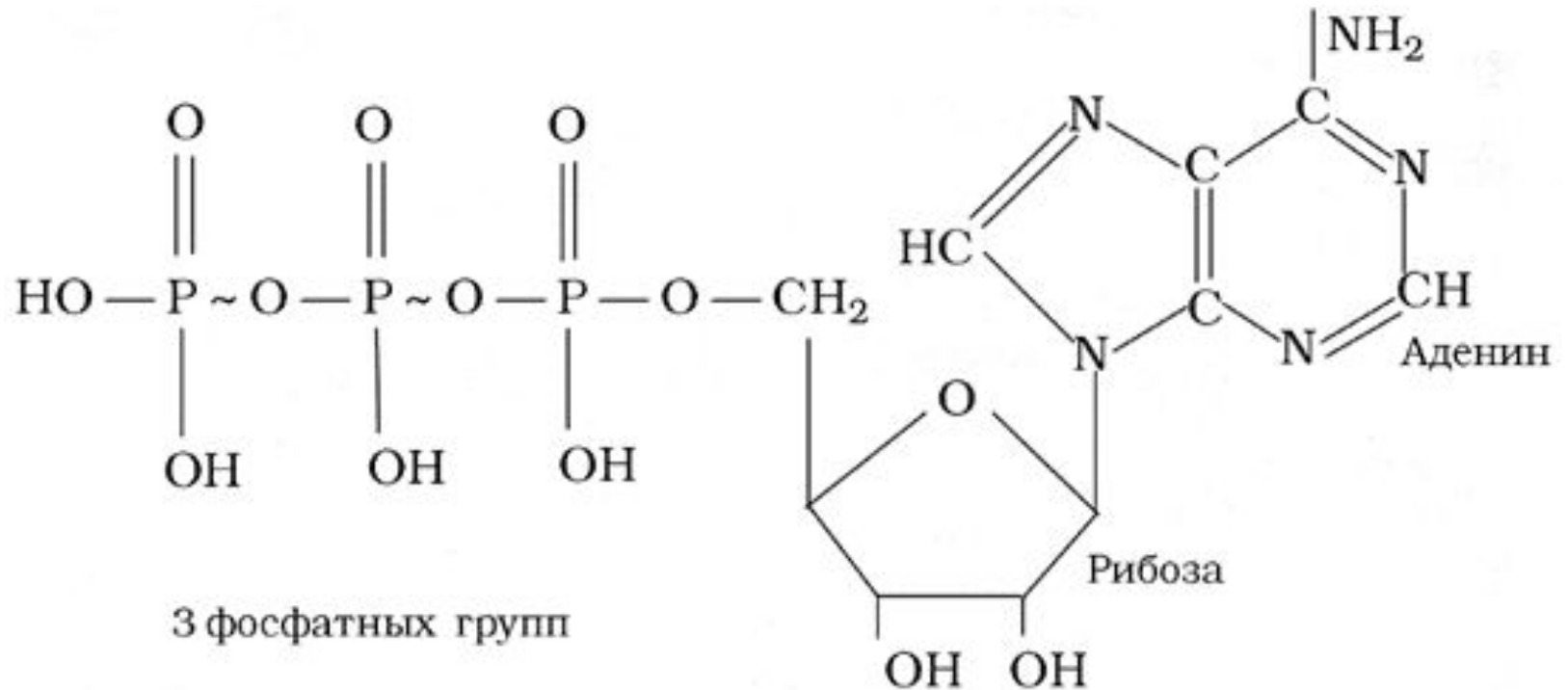
# Сформулируйте письменно в чем отличие в структуре РНК и ДНК



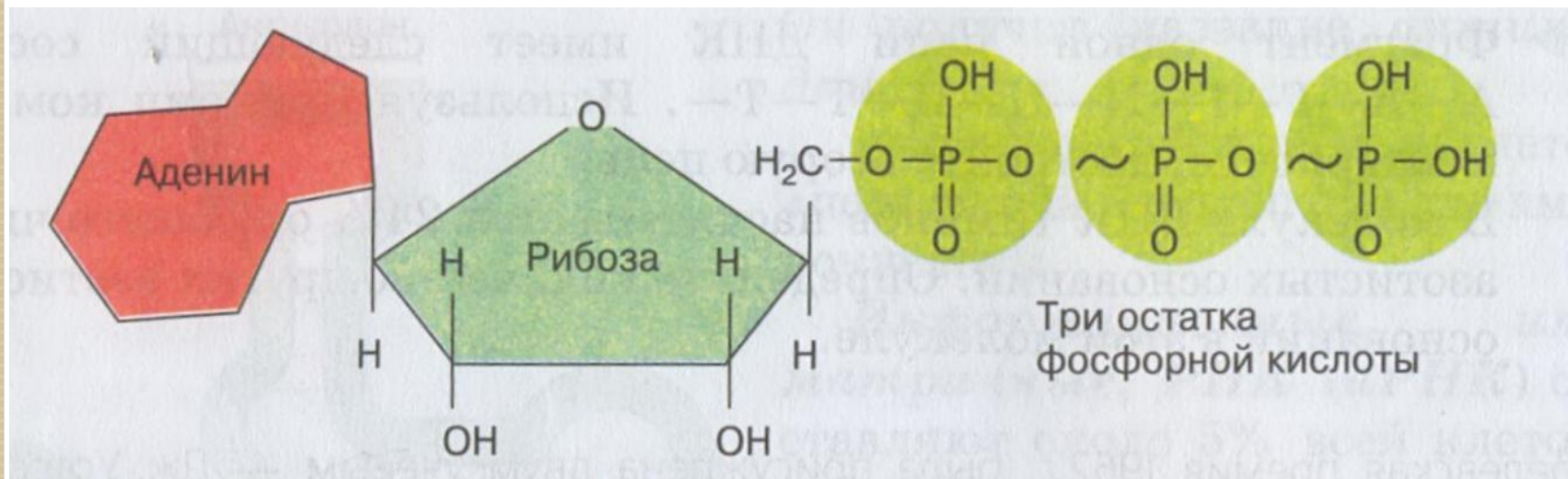
# АТФ – аденозинтрифосфорная кислота

Нуклеотиды – структурная основа целого ряда важных для жизнедеятельности органических веществ. Наиболее широко распространенными среди них являются макроэнергические соединения, в том числе АТФ, или *аденозинтрифосфат*


# Структурная формула молекулы АТФ




# Схема строения молекулы АТФ








АТФ – универсальный хранитель и переносчик энергии в клетке. При отделении третьего и второго остатков фосфорной кислоты освобождается большое количество энергии – до 40 кДж, поэтому эти связи называются *макроэргическими*



Макроэргические связи могут образовываться и на основе других нуклеотидов. Например, гуанозинтрифосфат (ГТФ) играет важную роль в ряде биохимических процессов, но АТФ является более распространенным и универсальным источником энергии для большинства биохимических реакций клетки.



**АТФ содержится в  
цитоплазме,  
митохондриях,  
пластидах и ядрах  
клеток**


# ВИТАМИНЫ

Витамины – биологически активные органические соединения, в малых количествах необходимые для жизнедеятельности организмов.

Они играют важную роль в процессах обмена веществ, часто являясь составляющими ферментов.

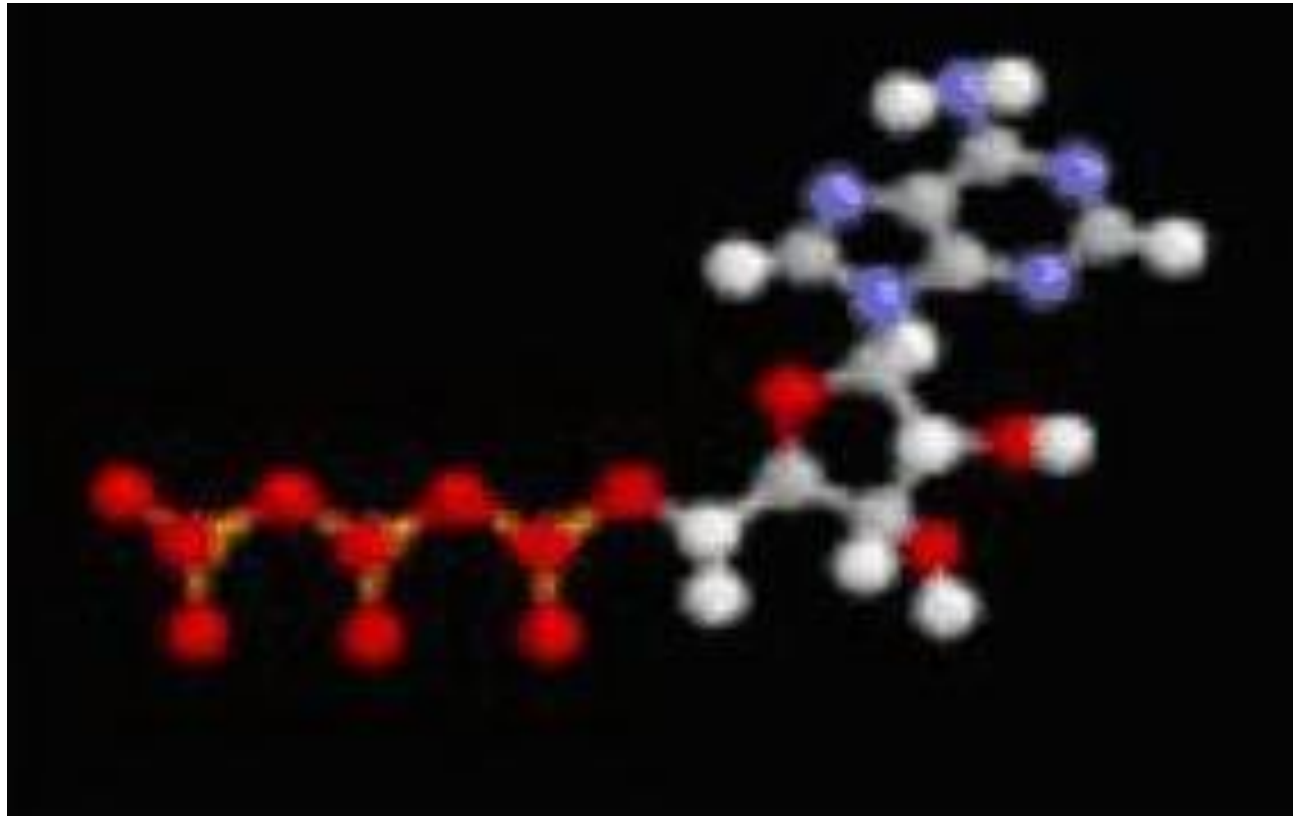
# ВИТАМИНЫ

ВОДОРАСТВОРИМЫЕ	ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ
<b>С</b> <b>В</b> <b>РР</b> <b>Н</b>	<b>А</b> <b>D</b> <b>Е</b> <b>К</b>

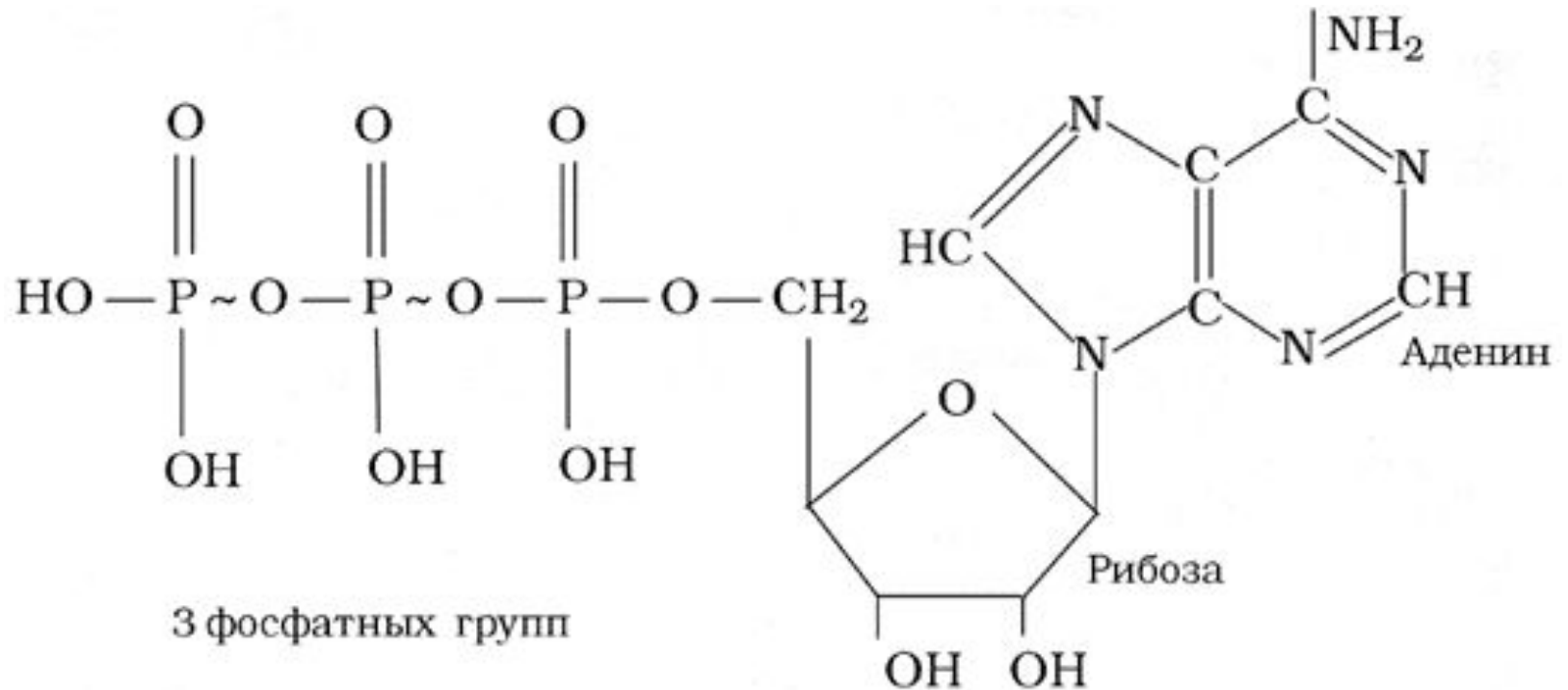


Как недостаток, так и избыток витаминов может привести к серьезным нарушениям многих физиологических функций в организме.

# АТФ и другие органические соединения клетки

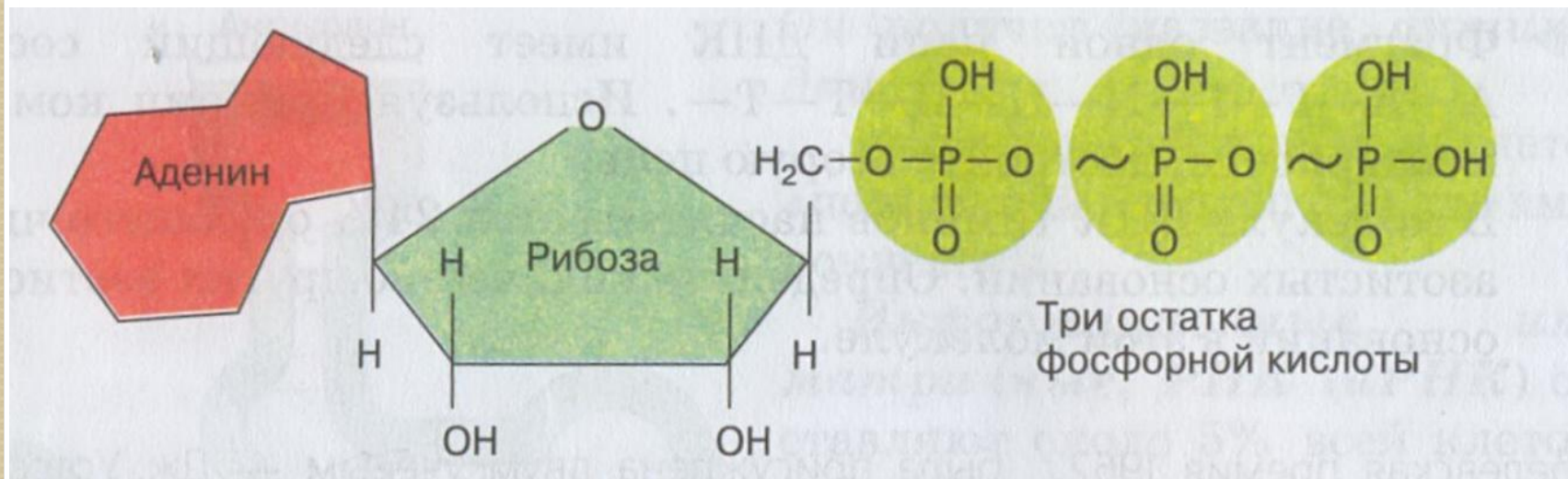


**АТФ (аденозинтрифосфорная кислота) – нуклеотид, состоящий из азотистого основания АДЕНИНА, углевода РИБОЗЫ и ТРЕХ остатков ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ**






# Схема строения молекулы АТФ



АТФ – универсальный хранитель и переносчик энергии в клетке. При отделении третьего и второго остатков фосфорной кислоты освобождается большое количество энергии – до 40 кДж, поэтому эти связи называются *макроэнергическими*



Макроэргические связи могут образовываться и на основе других нуклеотидов. Например, гуанозинтрифосфат (ГТФ) играет важную роль в ряде биохимических процессов, но АТФ является более распространенным и универсальным источником энергии для большинства биохимических реакций клетки.


# ВИТАМИНЫ

**Витамины** – биологически активные органические соединения, в малых количествах необходимые для жизнедеятельности организмов.

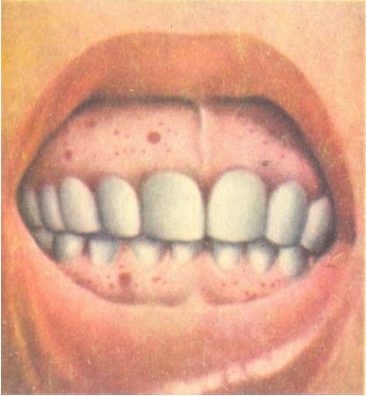
Они играют важную роль в процессах обмена веществ, часто являясь составляющими ферментов.

# ВИТАМИНЫ

ВОДОРАСТВОРИМЫЕ	ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ
<b>С</b> <b>В</b> <b>РР</b> <b>Н</b>	<b>А</b> <b>D</b> <b>Е</b> <b>К</b>



Как недостаток, так и избыток витаминов может привести к серьезным нарушениям многих физиологических функций в организме.



- АВИТАМИНОЗЫ
- ГИПОВИТАМИНОЗЫ
- ГИПЕРВИТАМИНОЗЫ

