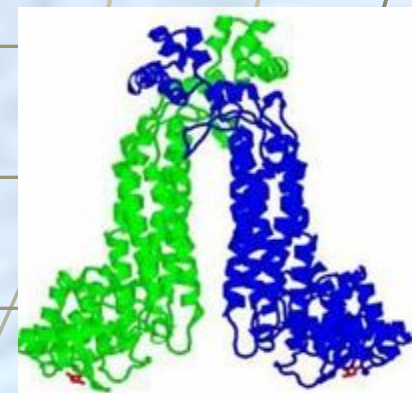
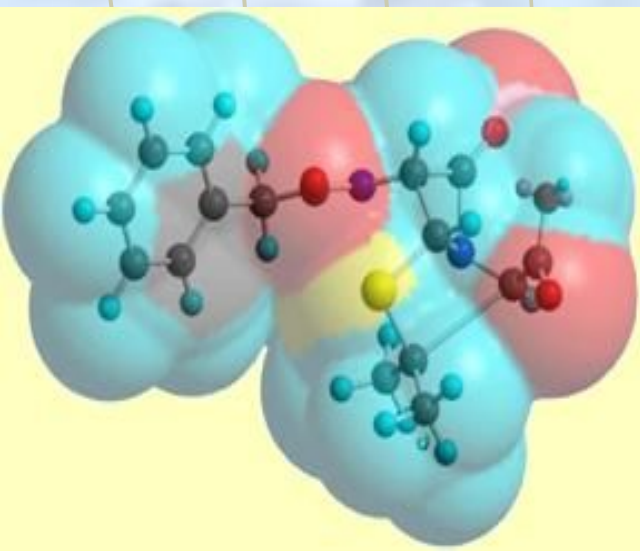
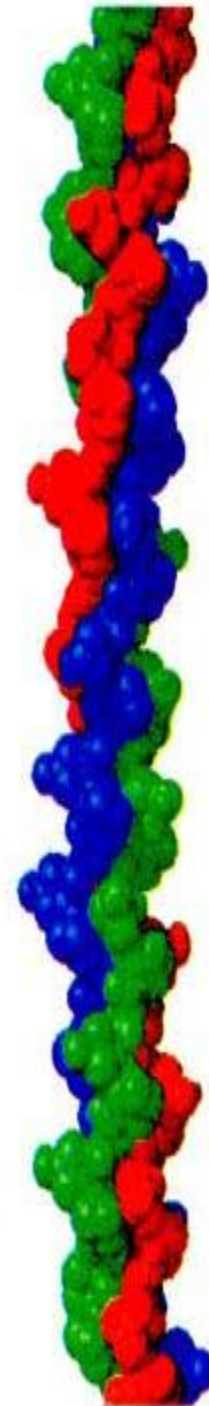
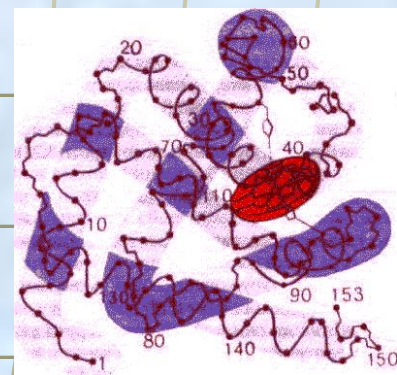
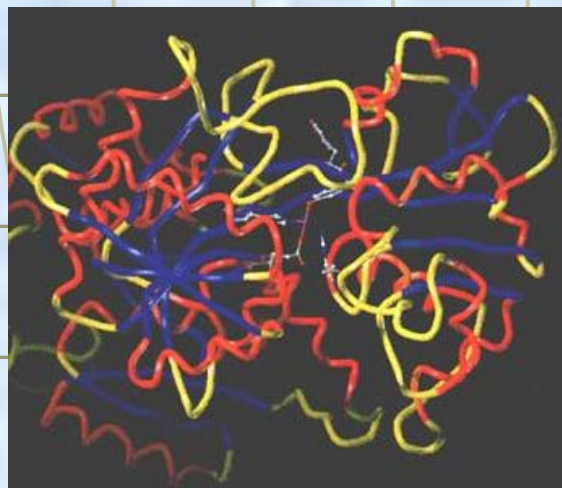
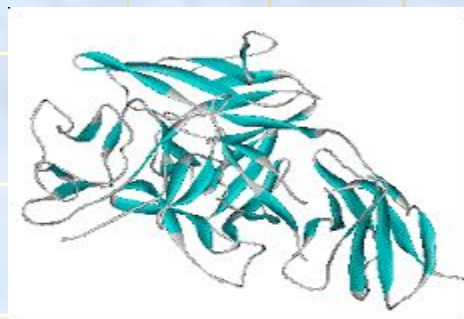
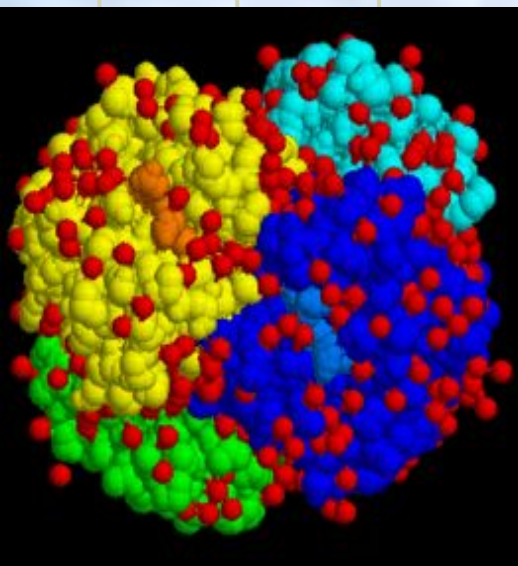


# Классификация белков



# По химическому составу различают

- простые белки,
- сложные белки.





# Классификация простых белков

- альбумины,
- глобулины,
- гистоны,
- протамины,
- протеиноиды.

# Альбумины

- глобулярные белки,
- молекулярная масса 70 000,
- растворимы в воде,
- ИЭТ 5,
- высаливаются 100% сульфатом аммония,
- синтез в печени.

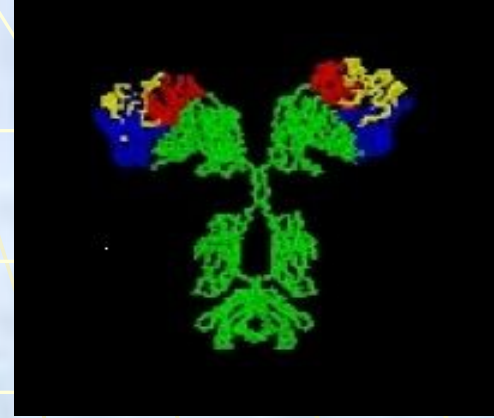


# Функции альбуминов

- депо белка в организме,
- осморегуляция,
- неспецифическая защита,
- транспорт лекарств, металлов, холестерина, билирубина, желчных пигментов, гормонов.



# Глобулины

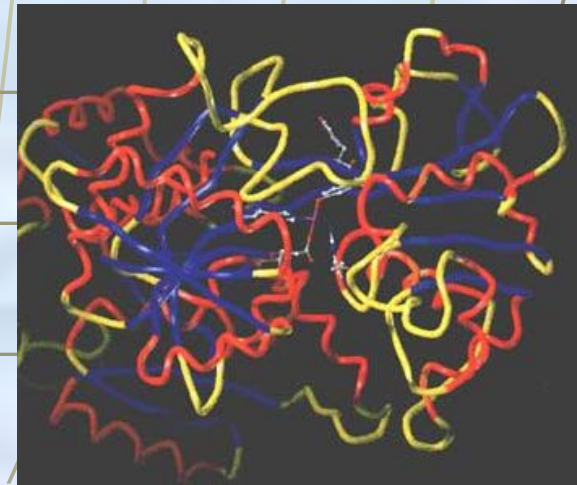
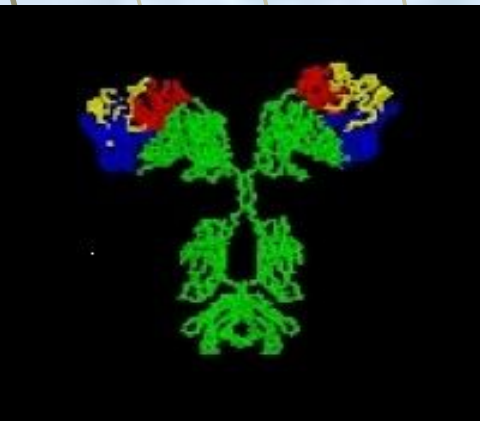
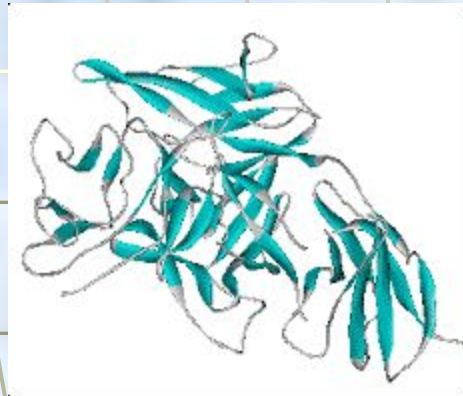


- глобулярные белки,
- молекулярная масса 150 000 дальтон,
- растворимы в солевых растворах,
- ИЭТ 7,
- имеют ряд фракций,
- высаливаются 50% сульфатом аммония,
- синтезируются в печени и В-лимфоцитах.



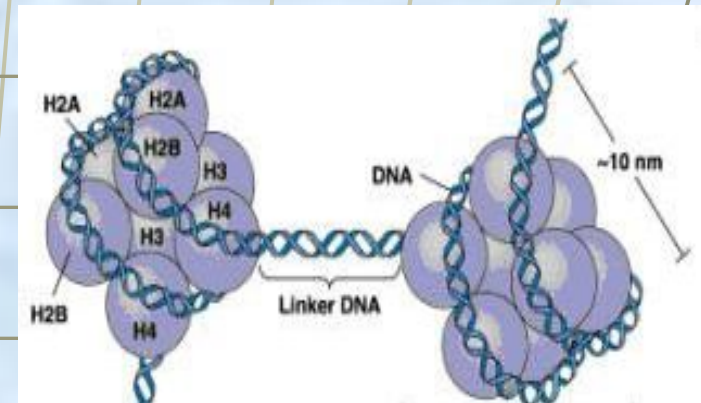
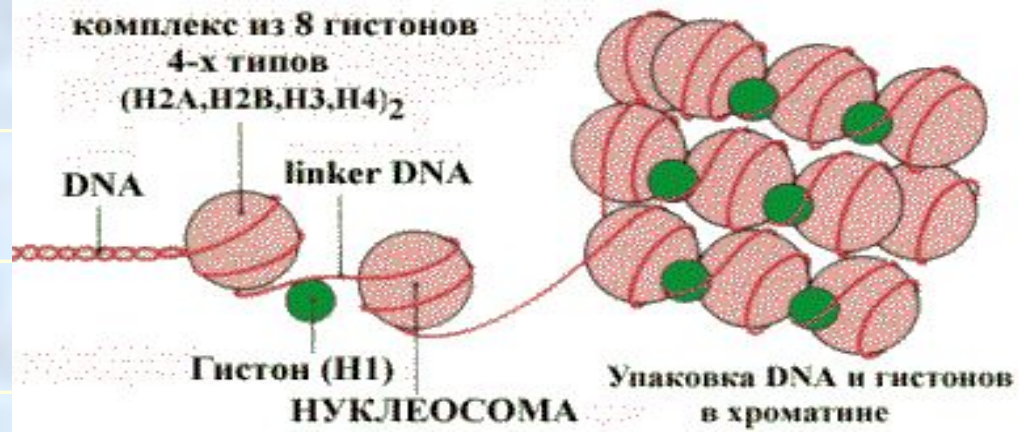
# Функции глобулинов

- ферменты,
  - транспорт витаминов, гормонов, металлов,
  - защита (иммунитет),
- $\gamma$ -глобулины являются антителами.



# Гистоны

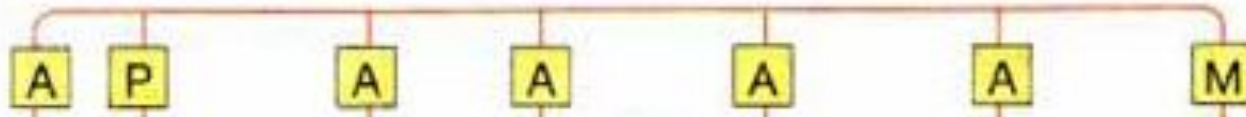
- связаны с ДНК,
- молекулярная масса 20 000,
- ИЭТ 8,
- богаты лиз, арг, гис,
- имеют положительный заряд,
- содержат тирозин,
- защищают ДНК от нуклеаз.





# Гистоны

**A** ацетилирование      **P** фосфорилирование      **M** метилирование



Животные  
Растения  
Дрожжи

10  
S G R G **K** G G **K** G L G **K** G G A **K R H R K** V L R D N I  
S G R G **K** G G **K** G L G **K** G G A **K R H R K** V L R D N I  
S G R G **K** G G **K** G L G **K** G G A **K R H R K** **I** L R D N I

Животные  
Растения  
Дрожжи

30 40 50  
Q G I T **K** P A I **R R** L A **R R** G G V **K R** I S G L I Y E  
Q G I T **K** P A I **R R** L A **R R** G G V **K R** I S G L I Y E  
Q G I T **K** P A I **R R** L A **R R** G G V **K R** I S G L I Y E

Животные  
Растения  
Дрожжи

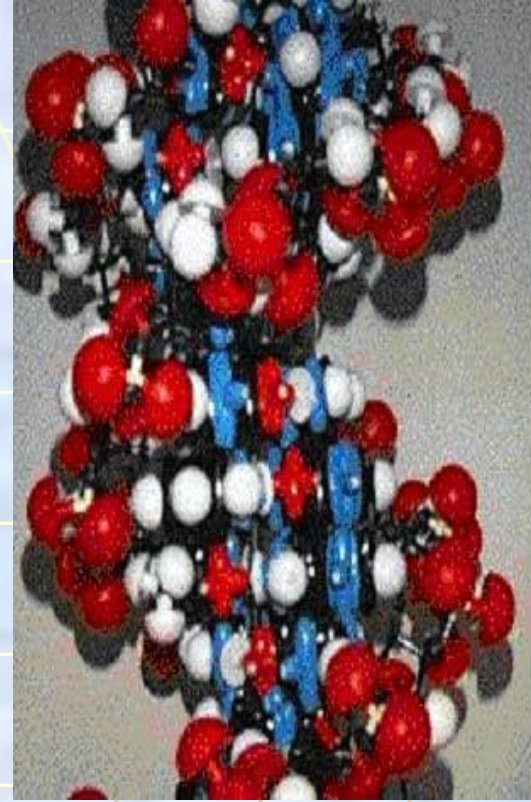
60 70  
E T **R** G V L **K** V F L E N V I **R** D A V T Y T E H A **K R**  
E T **R** G V L **K** **I** F L E N V I **R** D A V T Y T E H A **R R**  
E **V R** **A** V L **K** **S** F L E **S** V I **R** **D** **S** V T Y T E H A **K R**

Животные  
Растения  
Дрожжи

80 90 100  
**K** T V T A M D V V Y A L **K R** Q G **R** T L Y G F G G  
**K** T V T A M D V V Y A L **K R** Q G **R** T L Y G F G G  
**K** T V T S **L** D V V Y A L **K R** Q G **R** T L Y G F G G

# Протамины

- молекулярная масса 5000,
- ИЭТ 11,
- содержат много арг, лиз,
- имеют положительный заряд,
- не содержат тирозин,
- являются белковым компонентом нуклеопротеинов.





# Проламины и глютелины

- белки растительного происхождения,
- содержатся в семенах злаков,
- растворимы в 60-80% водном растворе, а другие простые белки выпадают в осадок,
- проламины содержат 20-25% глутамина и 10-15% пролина.

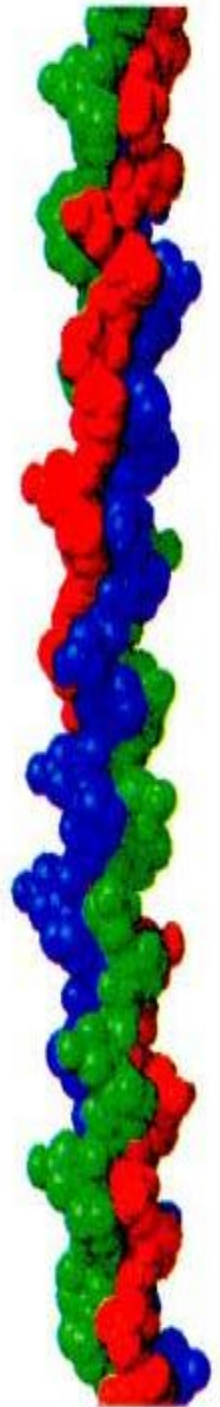
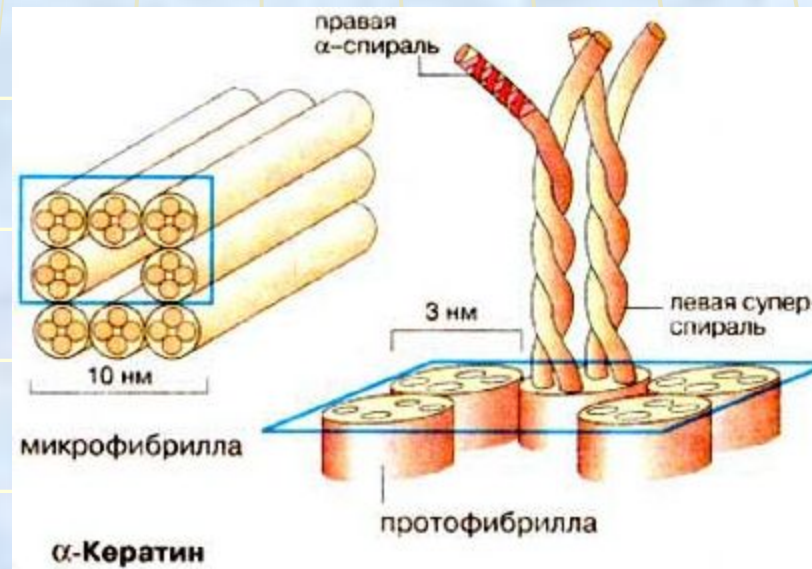




# Протеиноиды

## Фибриллярные белки:

- коллаген,
- эластин,
- кератины.



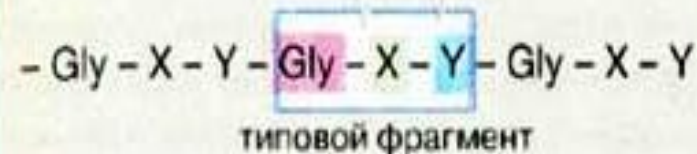




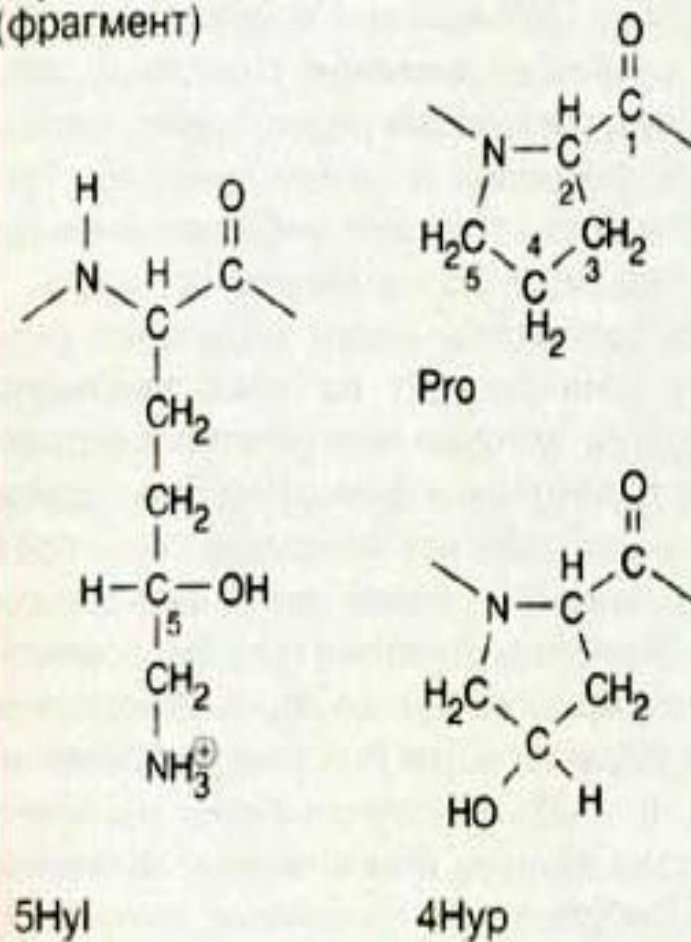
# АМК состав коллагена

- глицин -30%,
- гидроксипролин – 15%,
- пролин – 5%,

Необычные аминокислоты:  
4-гидроксипролин (4Hyp)  
3-гидроксипролин (3Hyp)  
5-гидроксилизин (5Hyl)



первичная структура  
(фрагмент)

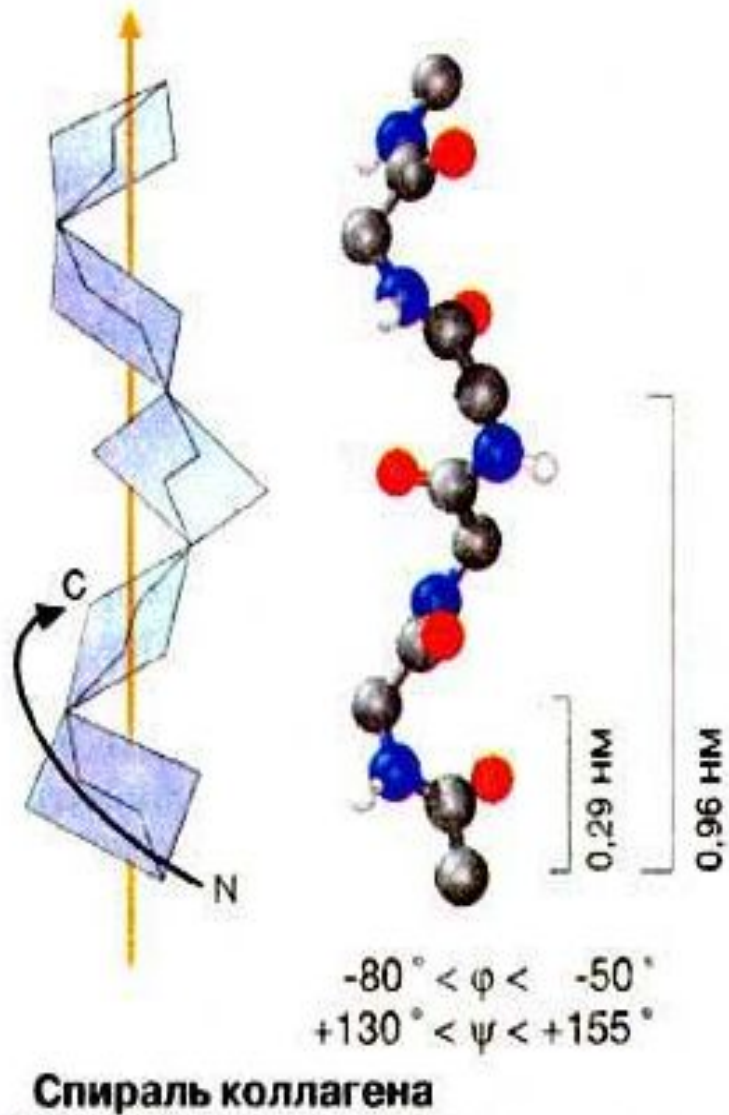




# Строение коллагена

- молекула коллагена состоит из 3 пептидных цепей, в каждой примерно 1000 АМК,
- вторичная структура коллагена – 3 спирали перевиты друг с другом, образуя плотный жгут (тропоколлаген),
- все 3 цепи параллельны, то есть на одном конце коллагена N-концы цепей, а на другом С-концы.
- Молекулы коллагена, соединяясь, образуют микрофибриллы, из них образуются пучки волокон.
- Тройная спираль коллагена стабилизируется межцепочечными сшивками между лизиновыми и гидроксизиновыми остатками.
- Гидроксипролин стабилизирует тройную спираль коллагена по отношению к действию протеиназ и действию протеолитических ферментов.

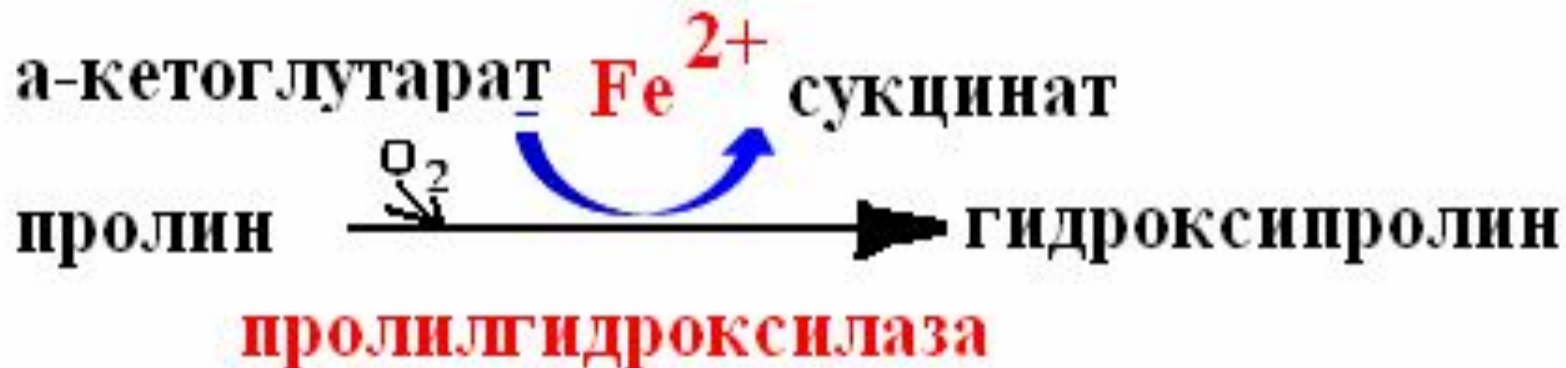
# Структура коллагена



# Уникальная особенность метаболизма гидроксипролина

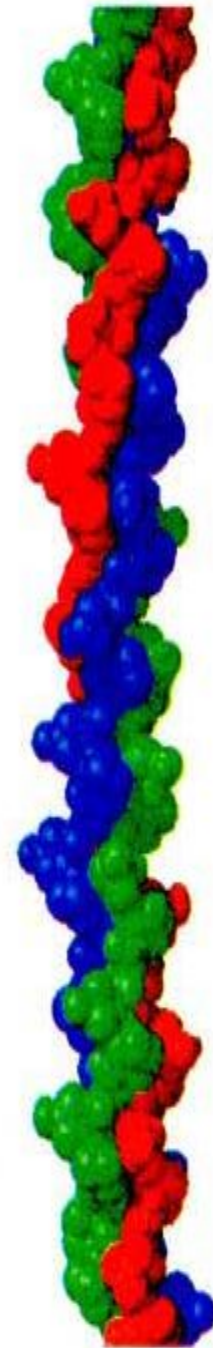
- эта АМК, входящая в состав белков пищи, не включается в коллаген,
- пищевой пролин является предшественником гидроксипролина в составе коллагена.
- На каждый моль гидроксипролина декарбоксилируется 1 моль  $\alpha$ -кетоглутарата с образованием сукцината. В результате реакции один атом кислорода поступает в сукцинат, а другой в пролин.

## Аскорбиновая кислота





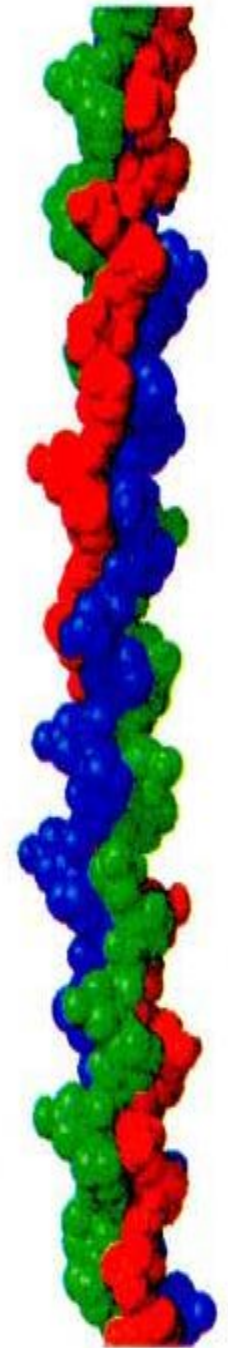
- Известно 19 типов коллагена.
- Определённую роль в синтезе коллагена играют белки-шапероны, обеспечивающие «контроль качества» коллагена.
- Ряд заболеваний связан с нарушением синтеза коллагена.
- Основная причина - мутации.



Тройная спираль

# Заболевания, связанные с нарушением синтеза коллагена

- несовершенный остеогенез,
- хондродисплазии,
- семейная аневризма аорты.



Тройная спираль

# По мере старения

- фибриллы коллагена становятся более жёсткими и хрупкими,
- меняются свойства хрящей, сухожилий, роговицы.

## СТРУКТУРА КОЛЛАГЕНА



Гладкая кожа



Морщины

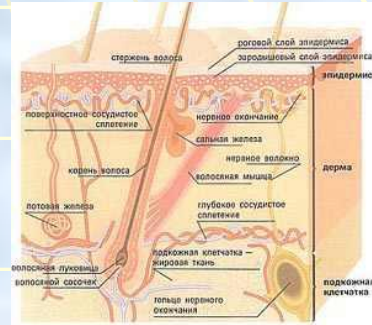


# Эластин

- гликопротеин с множеством гидрофобных АМК,
- сеть полипептидных цепей, поперечно-связанных остатками десмозина,
- фибриллы эластина хорошо растягиваются,
- эластичность возникает за счёт наличия гибкой случайной конформации молекул эластина и большого количества эластичных сшивок,
- молекулярная масса 72 000 дальтон,
- основной структурный компонент эластических волокон,
- входит в состав кровеносных сосудов, связок, артерий.

# $\alpha$ -кератины образуют

- ВОЛОСЫ,
- шерсть,
- перья,
- рога,
- КОГТИ,
- чешую,
- наружный слой кожи.

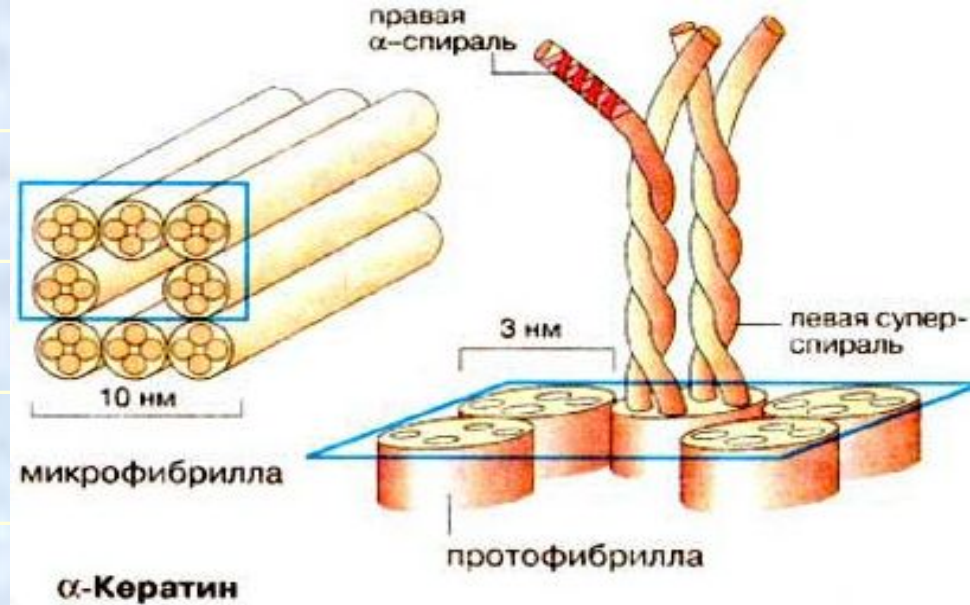


# Строение $\alpha$ -кератинов

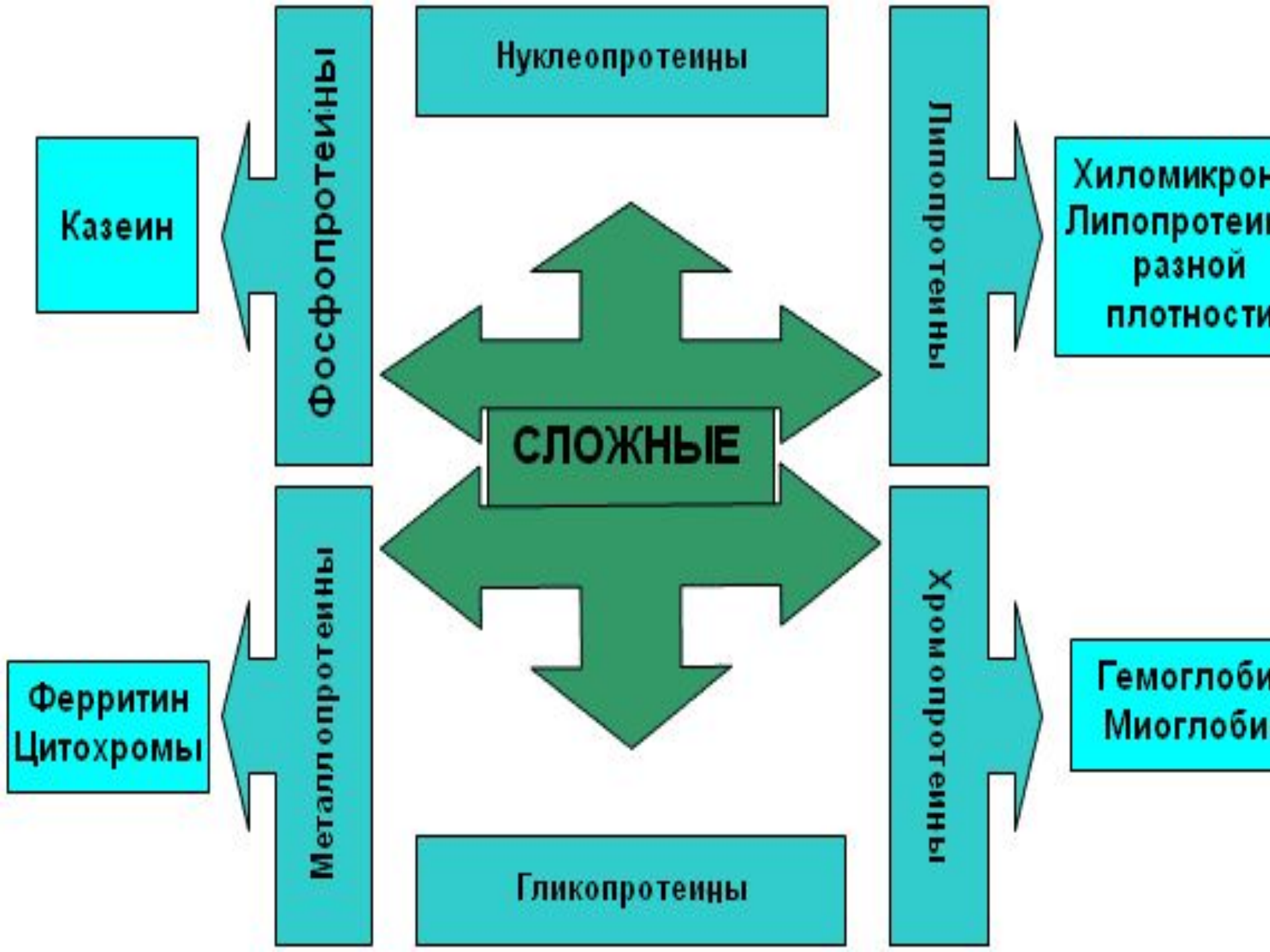
- 3  $\alpha$ -спирали в волосе скручены одна вокруг другой,

- нерастворимы в воде, так как в их составе преобладают АМК с неполярными радикалами,

- на поверхности фибрилл находится большое количество гидрофобных радикалов.







Нуклеопротеины

Казеин

Фосфопротеины

Липопротеины

Хиломикрон  
Липопротеины  
разной  
плотности

СЛОЖНЫЕ

Хромопротеины

Гемоглобин  
Миоглобин

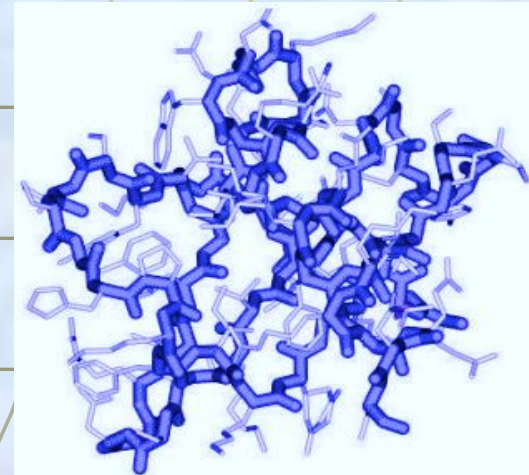
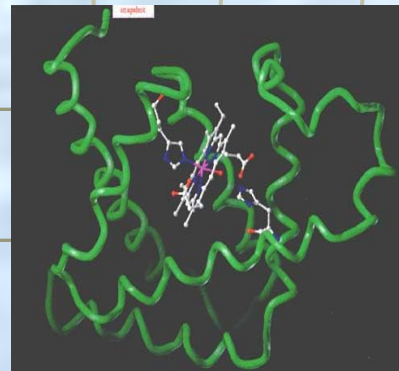
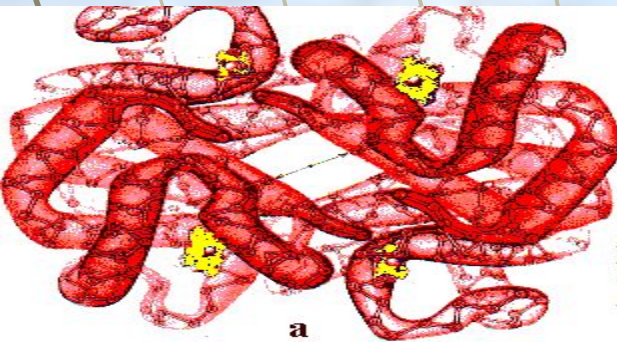
Ферритин  
Цитохромы

Металлопротеины

Гликопротеины

# Сложные белки помимо белковой части содержат небелковый компонент.

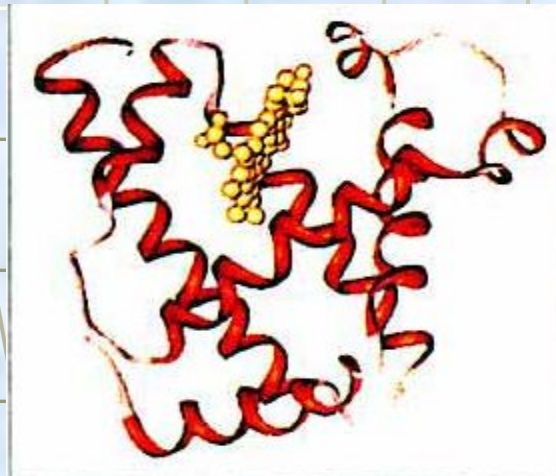
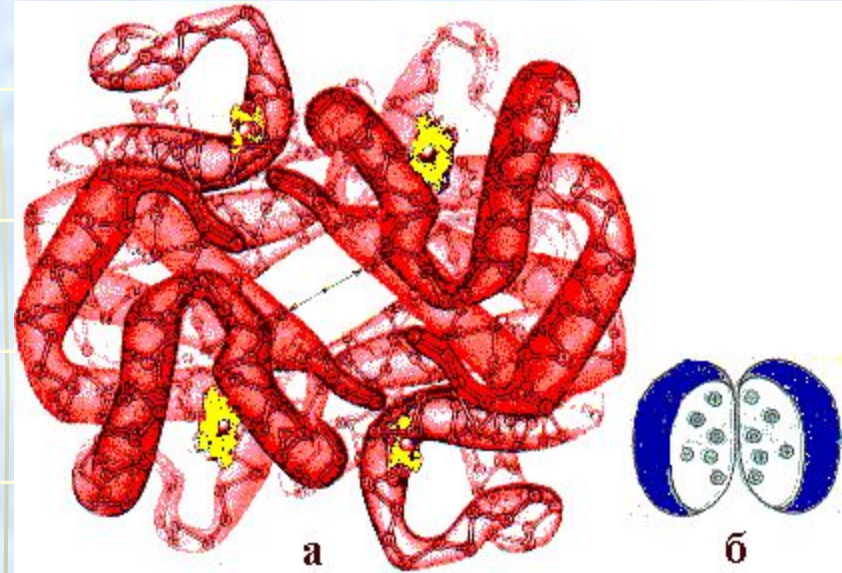
- хромопротеины состоят из простого белка и связанного с ним окрашенного компонента,
- гемопротеины: железосодержащие - красные, магнийсодержащие - зелёные, медьсодержащие – голубые, жёлтые флавопротеины.



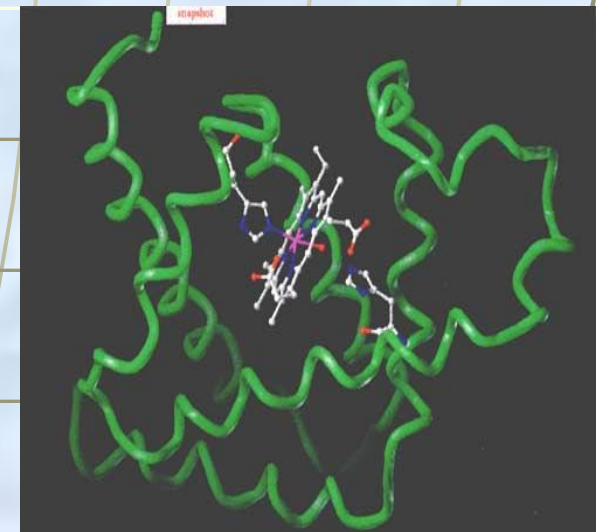


# Гемопротейины

- гемоглобин,
- миоглобин,
- цитохромы,
- каталаза,
- пероксидаза.

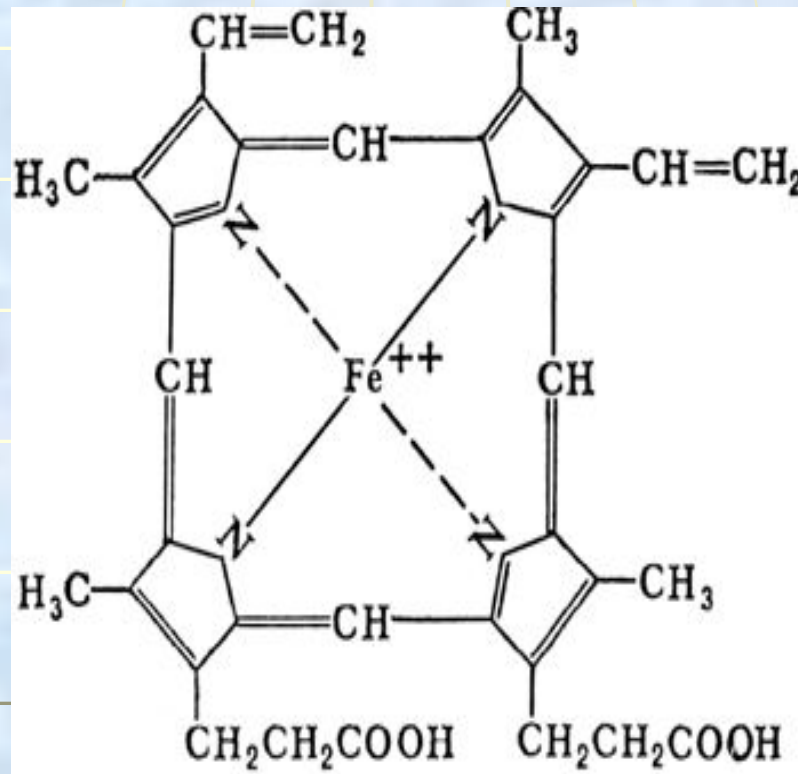


Миоглобин

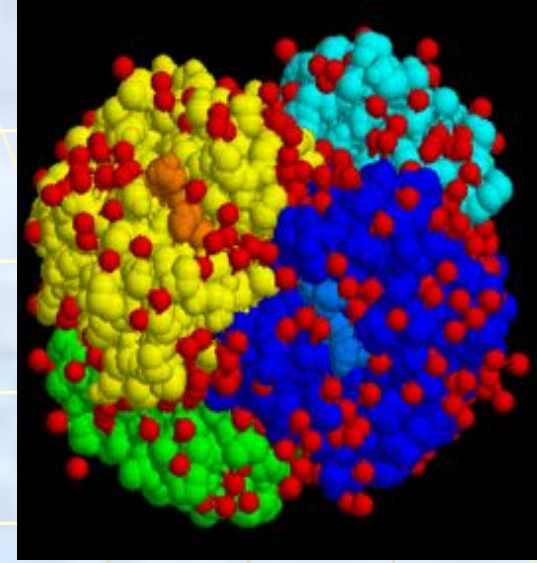




# Гем



# Характеристика структуры гемоглобина



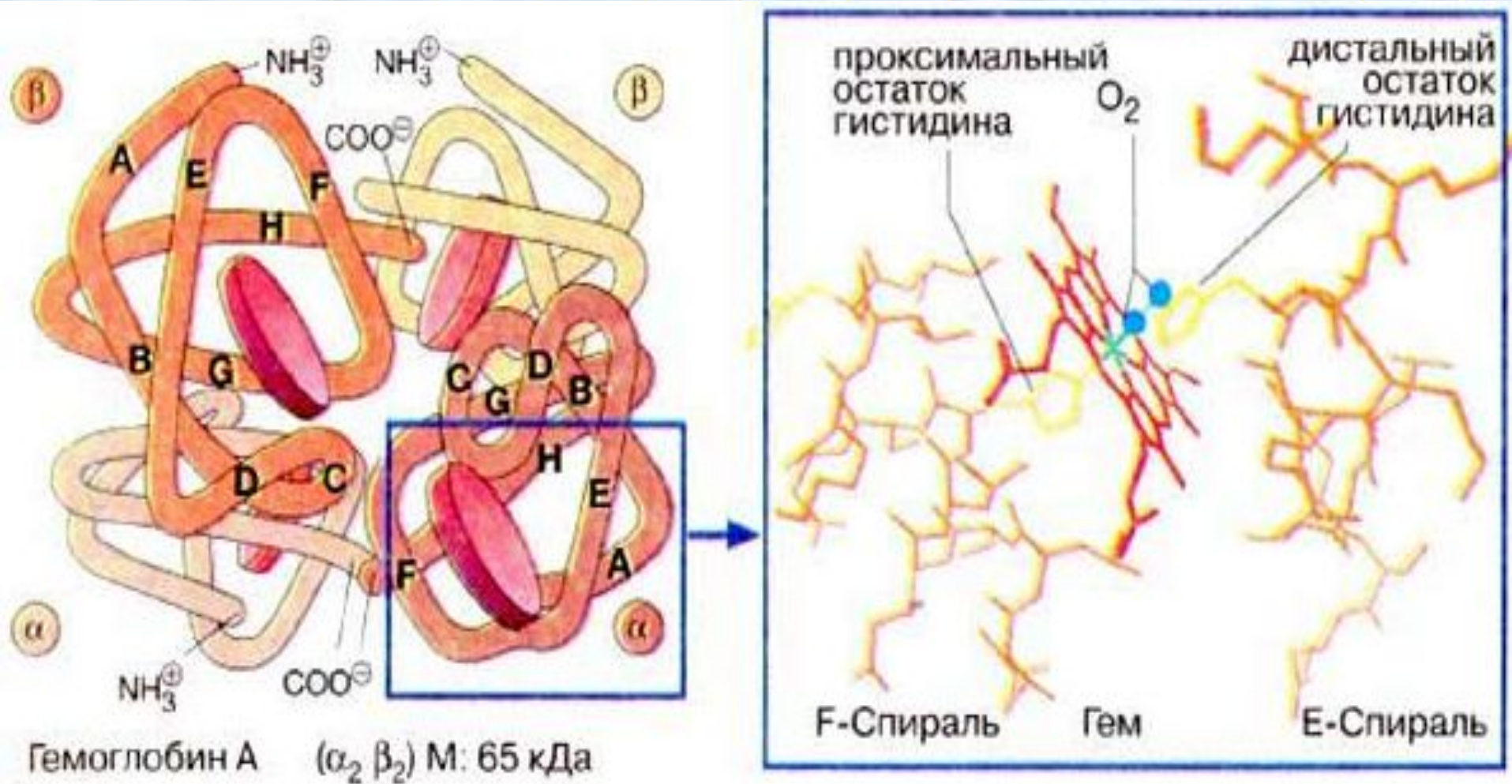
Гемоглобин – глобулярный белок,  
железосодержащий хромопротеин.

В состав гемоглобина входят 574 аминокислоты.

Молекулярная масса гемоглобина – 64500.

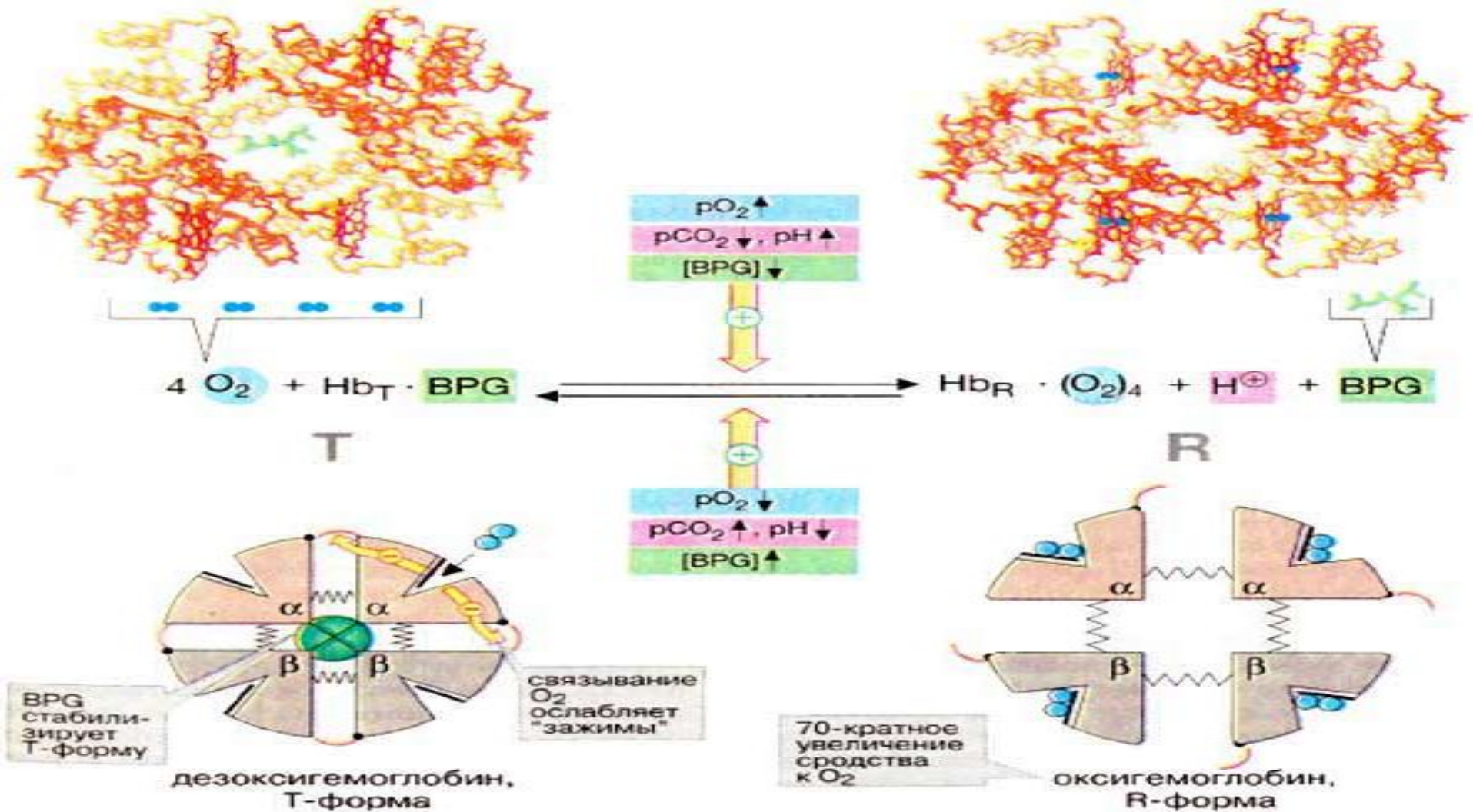
Гемоглобин состоит из 4 цепей белка глобина и  
четырёх гемов.

# Структура гемоглобина



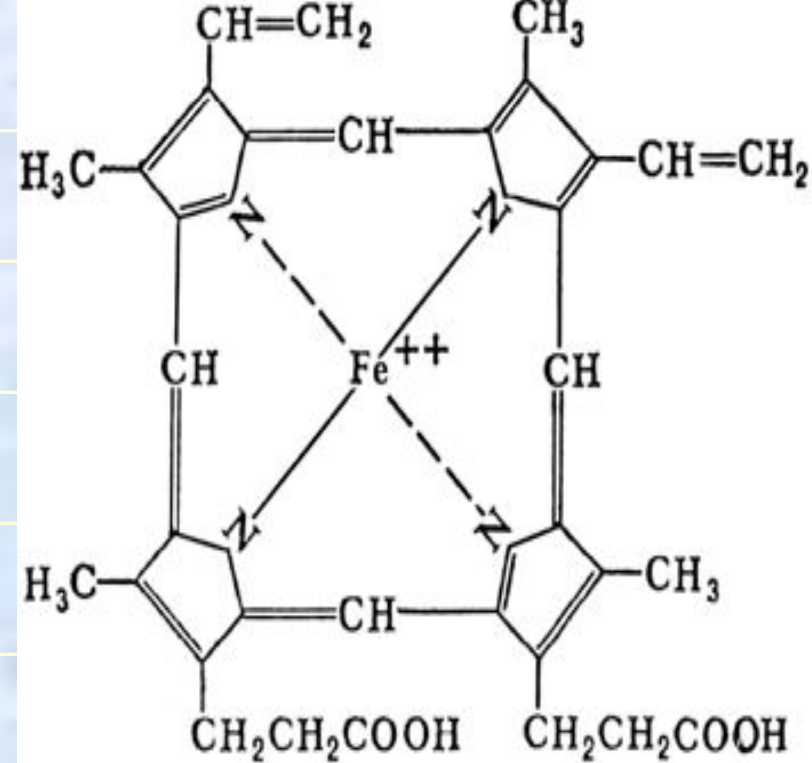


# Аллостерические эффекты в гемоглобине

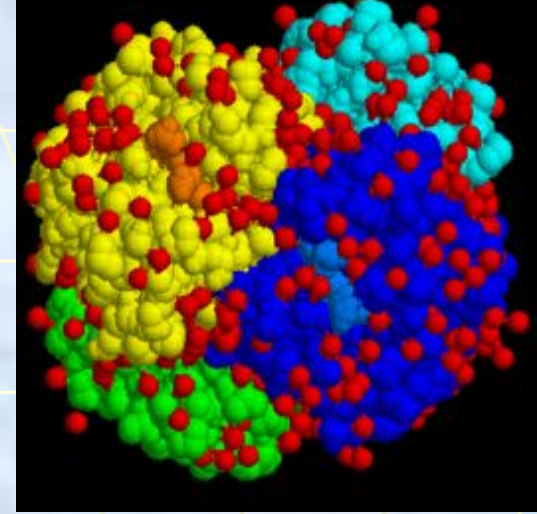


# Гем

- Гем - это соединение циклического тетрапиррола – порфирина с железом.
- Атом железа имеет 6 связей:
  - четыре – с атомами азота пиррольных колец,
  - пятая – с гистидином,
  - шестая – для связывания с кислородом.



# Глобин - белок типа альбуминов



- синтезируется в нормобластах
- состоит из четырёх полипептидных цепей:  
2 $\alpha$  -цепи по 141 АМК,  
2 $\beta$  -цепи по 146 АМК.
- содержит много гистидина.

Первичная структура – последовательность АМК, соединённых пептидной связью.

Вторичная структура –  $\alpha$ -спираль.

Спирализованные неподвижные участки (70%) прерываются подвижными неспирализованными.

Третичная структура – глобулярный белок.

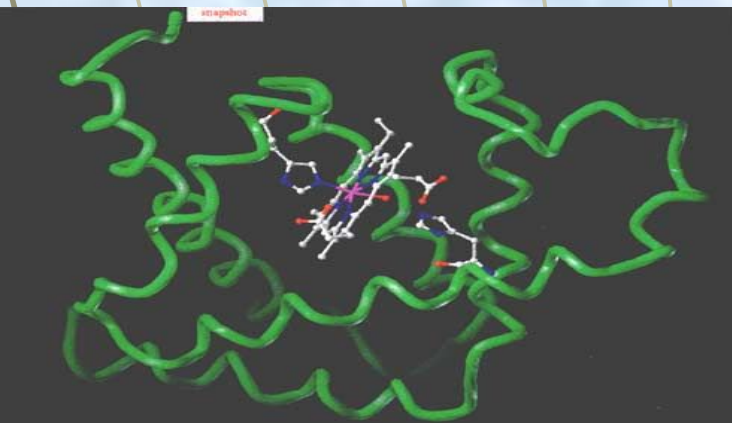
Четвертичная структура – белок состоит из 4х полипептидных цепей, уложенных относительно друг друга.

С каждой цепью связан один гем.



# Миоглобин

- находится в красных мышцах,
- участвует в запасании кислорода,
- молекулярная масса 17 000,
- включает 153 АМК,
- $\alpha$ -спираль уложена в глобулу.



Миоглобин

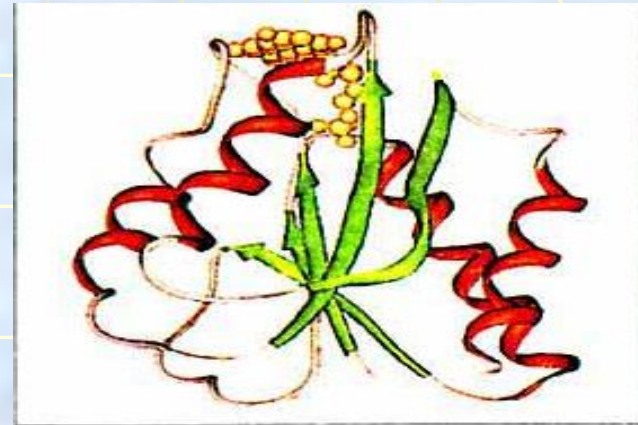


**Строение миоглобина.**

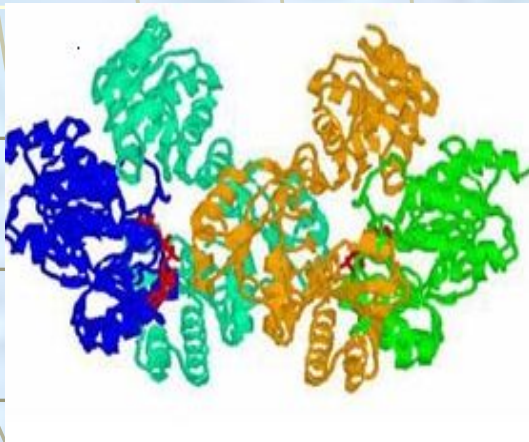


# Флавопротеины состоят из белка и ФМН или ФАД

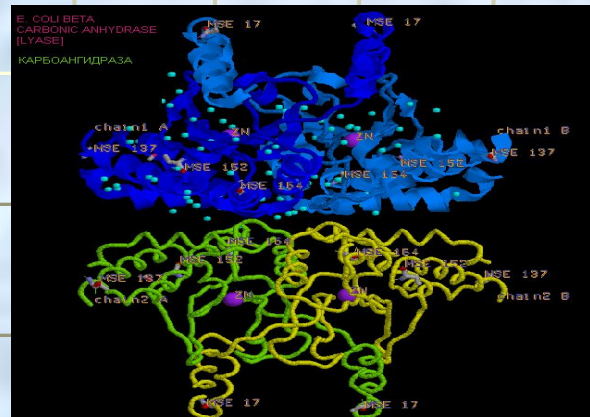
- ксантиноксидаза,
- СДГ,
- альдегидоксидаза,
- ацил-КоА-ДГ.



Флаводоксин



КСАНТИНОКСИДАЗА





# Коферменты флавопротеинов



ФМН

флавин-  
моноклеотид

(рибофлавин-5'-фосфат)

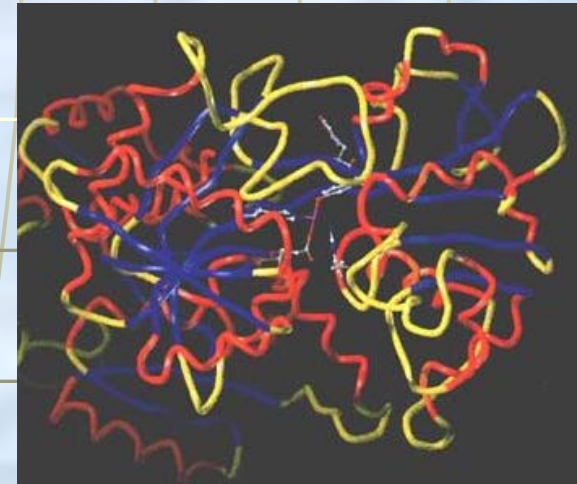
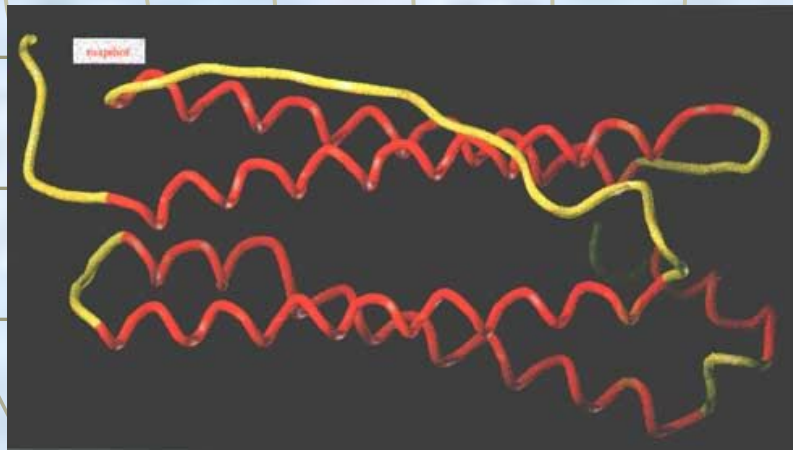


ФАД

флавин-аденин-динуклеотид

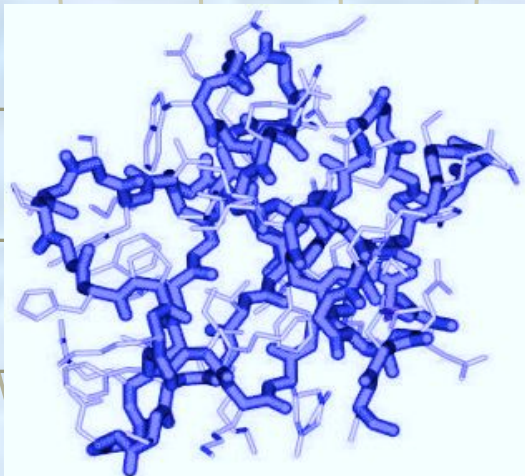
# Металлопротеины

- Белки содержащие негеминовое железо
- ферритин – депо железа в организме, в составе этого белка находится 20% железа организма, образуется в печени и селезёнке,
- трансферрин.



# Белки-ферменты - металлопротеины

- Cu-содержащие: цитохромоксидаза, церулоплазмин, тирозиназа,
- Mn-содержащие: аргиназа,
- Zn-содержащие: карбоангидраза, алкогольДГ.



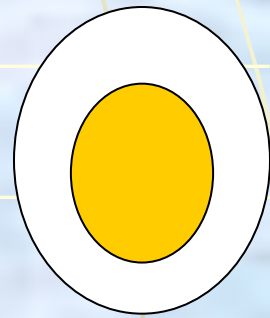


# Фосфопротеины

- состоят из белка и фосфорной кислоты,
- фосфорная кислота присоединяется через ОН-группу серина.

# Фосфопротеины

- казеиноген в молоке,
- овальбумин и фосвитин в яйцах,
- ихтулин в икре рыбы,
- в большом количестве содержатся в клетках ЦНС.



# Биологическая роль фосфопротеинов

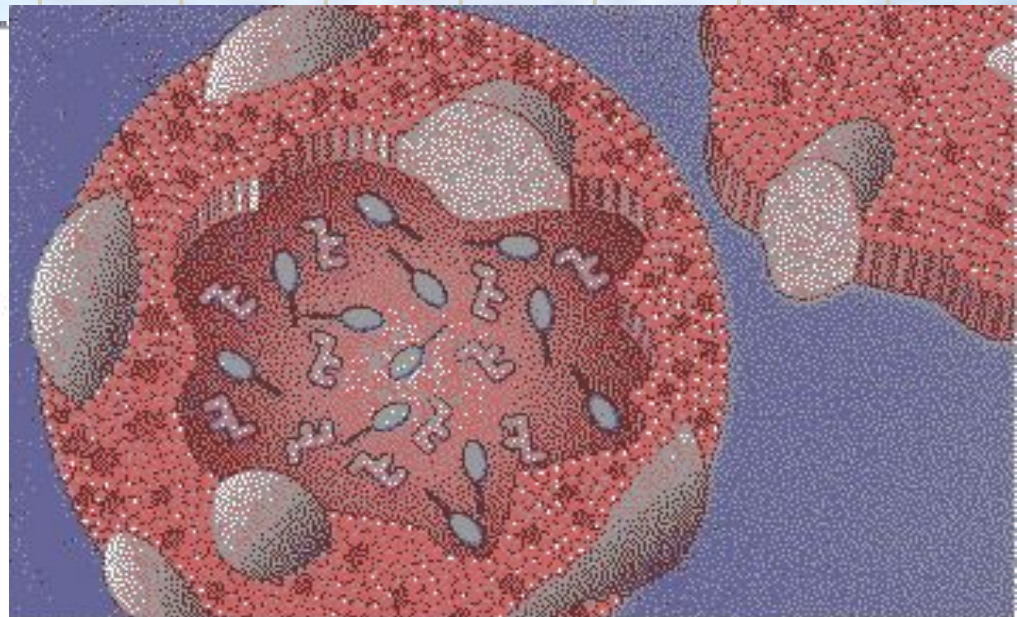
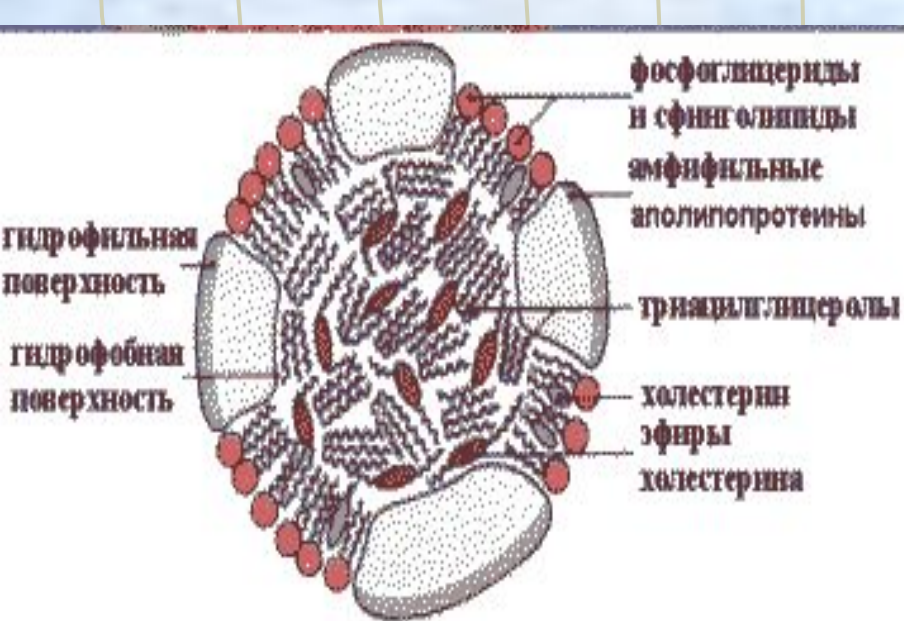
- ВХОДЯТ В СОСТАВ МОЗГА,
- в растущем организме фосфор — пластический материал,
- способны отдавать фосфорную кислоту для макроэргов и ферментов.





# Липопротеины

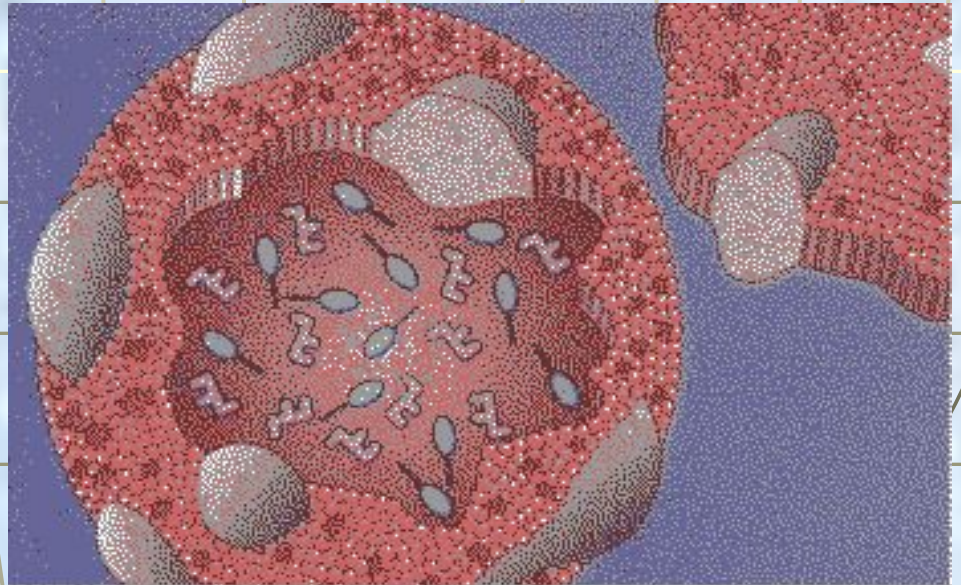
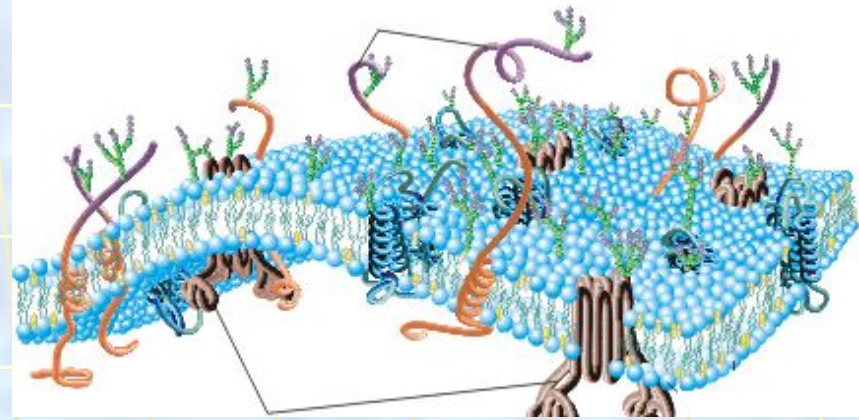
- в протестетическую группу входят ТАГ, фосфолипиды, стериды,
- синтезируются в печени или в слизистой оболочке кишечника.



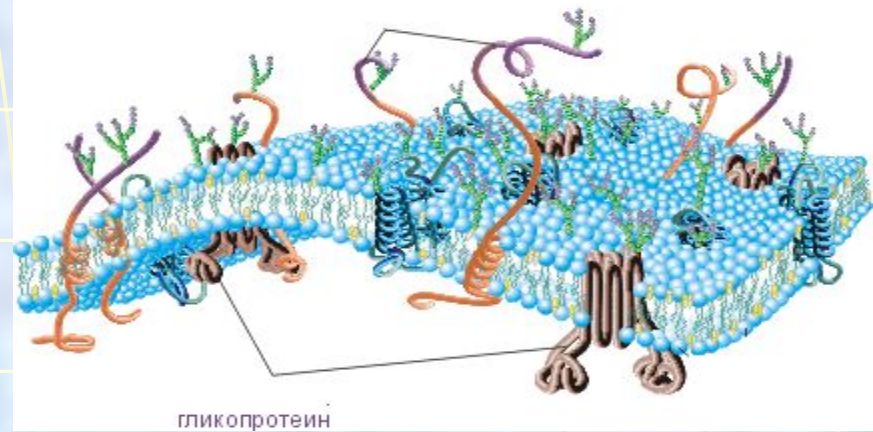


# Биологическая роль липопротеинов

- ВХОДЯТ В СОСТАВ плазматических мембран (20-80%),
- содержатся в нервной ткани,
- находятся в плазме крови ХМ, ЛПНП, ЛПВП, ЛПОНП.



# Гликопротеины (гликоконъюгаты)



- белки, содержащие олигосахаридные цепи, ковалентно присоединённые к полипептидной основе,
- углеводные компоненты ковалентно соединены с азотом аспарагина молекулы белка,
- при развитии ряда болезней (рак, астма, иммунодефицит, ревматоидный артрит) изменяются структуры гликоконъюгатов.



# УГЛЕВОДНЫЙ КОМПОНЕНТ

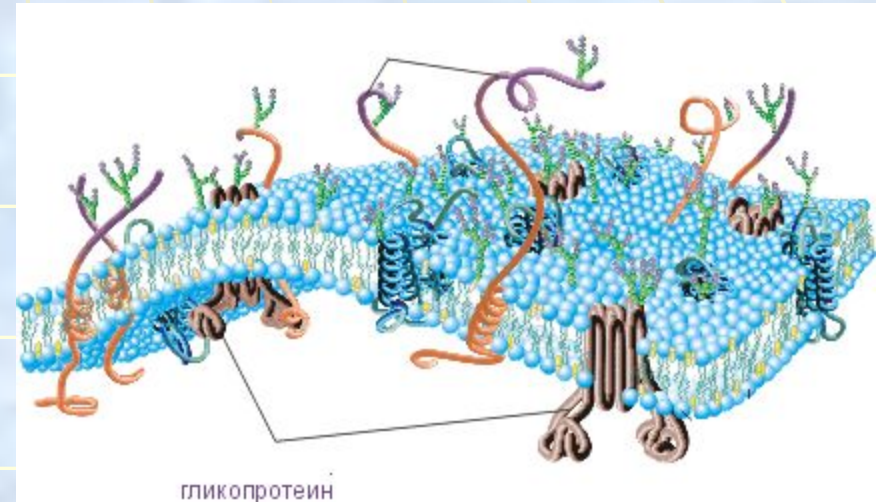
- галактоза,
- глюкоза,
- манноза,
- N-ацетилгалактозамин,
- N-ацетилглюкозамин,
- N-ацетилнейраминовая кислота,
- фукоза.

# Функции гликопротеинов

- структурная (находятся в плазматических мембранах),
- смазочная и защитная (муцины, слизь),
- транспорт витаминов, липидов, микроэлементов (все белки плазмы крови, кроме альбуминов, гликопротеины),
- иммунологическая (иммуноглобулины, антигены гистосовместимости, комплемент, интерферон),
- гормоны (хорионический гонадотропин, ТТГ),
- ферменты (протеазы, нуклеазы, гликозидазы, гидролазы, факторы свёртывания),
- места клеточных контактов распознавания,
- гормональные рецепторы,
- лектины влияют на эмбриональное развитие и дифференцировку, могут влиять на выбор мест метастазирования раковых клеток.

# В организме человека гликопротеины содержатся в

- клеточных оболочках,
- костях,
- хрящах,
- слюне,
- секретах желёз,
- крови.





# Интерфероны

- образуются в клетке в ответ на внедрение вирусной НК, ограничивая вирусную агрессию,
- сложные белки,
- молекулярная масса от 25 000 до 40 000.



# НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

ДНК

# МОНОМЕРЫ - НУКЛЕОТИДЫ

дезоксирибонуклеиновая кислота

РНК  
рибонуклеиновая кислота

## Состав нуклеотида в ДНК

**Азотистые основания:**  
Аденин (А)  
Гуанин (Г)  
Цитозин (Ц)  
Тимин (Т)

Дезоксирибоза

Остаток фосфорной кислоты

Информационная (матричная) РНК (и-РНК)

Транспортная РНК (т-РНК)

Рибосомная РНК (р-РНК)

## Состав нуклеотида в РНК

**Азотистые основания:**  
Аденин (А)  
Гуанин (Г)  
Цитозин (Ц)  
Урацил (У):

Рибоза

Остаток фосфорной кислоты

# *Нуклеиновые кислоты*

**ДНК**

**РНК**

**Кол-во цепей**

две

одна

**Моносахарид**

дезоксирибоза

рибоза

**Азотистые  
основания**

Аденин, гуанин,  
тимин, цитозин

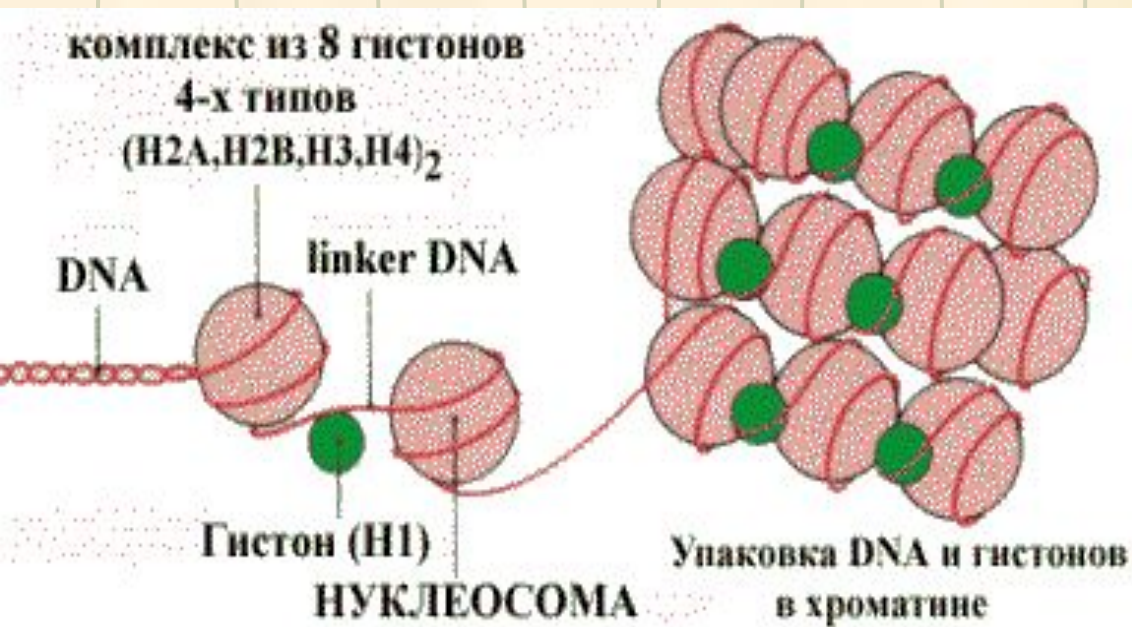
Аденин, гуанин,  
урацил, цитозин



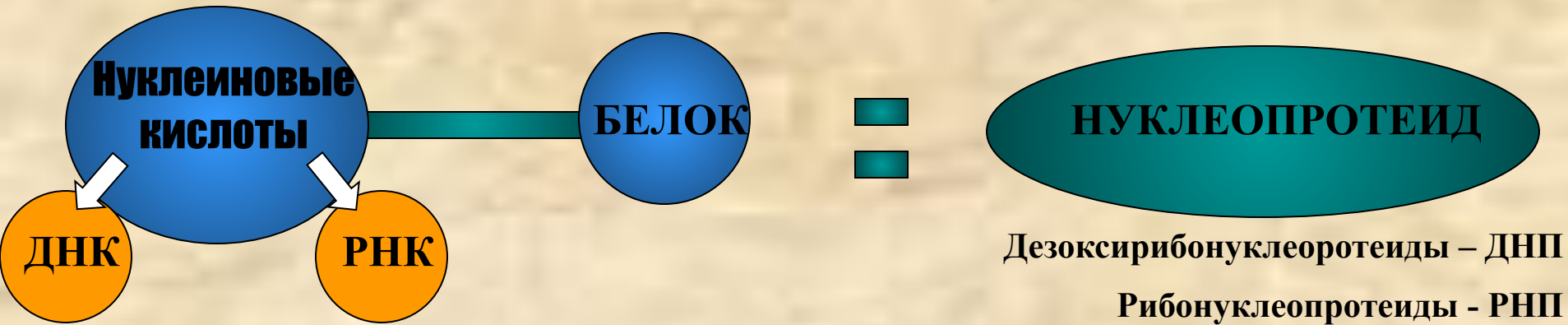
# Нуклеопротеины

состоят из белка и нуклеиновой кислоты

- белок – гистоны, протамины,
- НК – ДНК, РНК – полинуклеотиды, состоящие из моноклеотидов.



# НУКЛЕОПРОТЕИДЫ



## КОЛИЧЕСТВО НК

В НП – 40 – 65 %  
(рибосомы)

В вирусных НП – 2 - 5 %

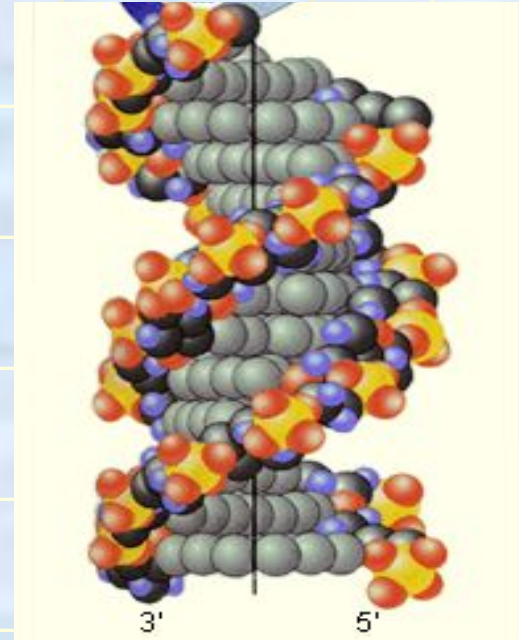
ДНП – преимущественно  
в ядрах  
(митохондрии, хлоропласты)

РНП - преимущественно в  
цитоплазме  
(ядра, ядрышки)



# Значение нуклеотидов

- синтез НК,
- энергетическая роль,
- коферменты,
- транспортная функция.

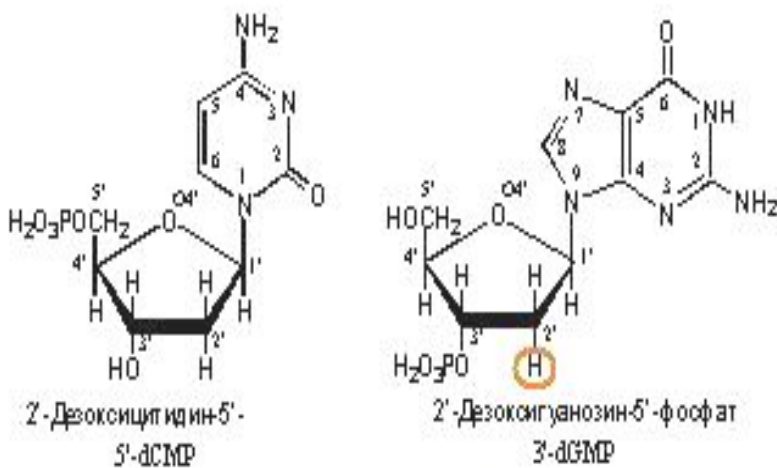
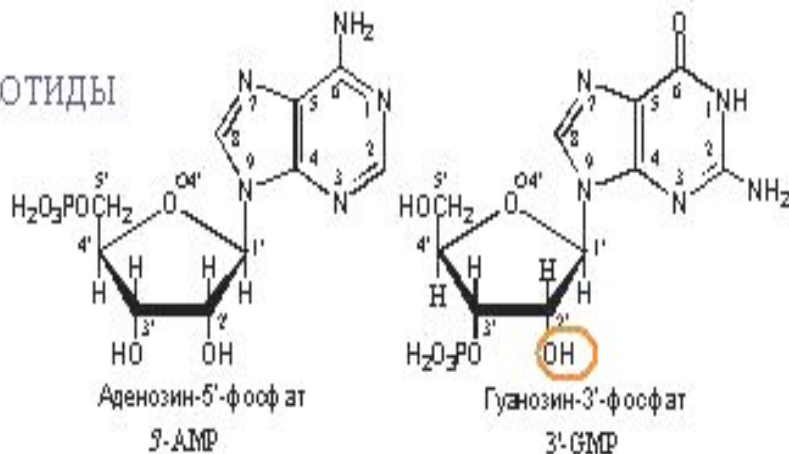




# Структурные компоненты моноклеотидов

- азотистые основания
- пентоза,
- фосфорная кислота.

## РИБОНУКЛЕОТИДЫ



## деоксирибонуклеотиды



**НК** – высокомолекулярные азотсодержащие органические соединения, структурной единицей которых являются моонуклеотиды, соединенные в полинуклеотидную цепь 3' – 5' фосфодиэфирными связями, имеющими сложную структурную организацию и в соединении с белками, определяющими вид, форму, состав, функции живой клетки.

Характерно: содержание P (8-10%); N (15-18%)

➤ **НК - полинуклеотиды**

МООНУКЛЕОТИД



➤ В структуре НК азотистые основания – в кетоформе (лактамной)

➤ В отличие от АК свободные азотистые основания встречаются редко

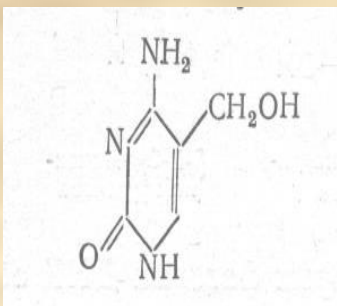
МИНОРНЫЕ ОСНОВАНИЯ:

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 5' метилцитозин | 1' метил гуанин |
| 4' тиюрацил     | 1' метиладенин  |
| дегидроурацил   |                 |
| 3' метилурацил  |                 |

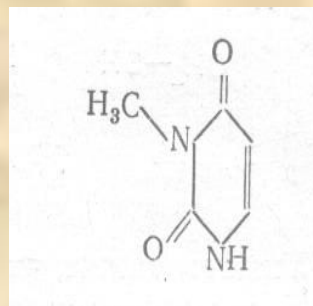
СИНТЕТИЧЕСКИЕ

- 5'бром урацил – мутагенный эффект
- 6' меркаптопурин – противоопухолевое действие

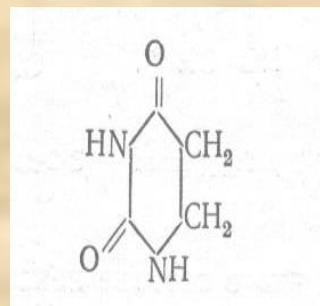
# МИНОРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ



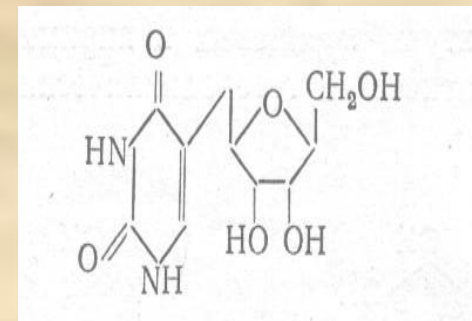
**5-Гидроксиметил-  
цитозин**



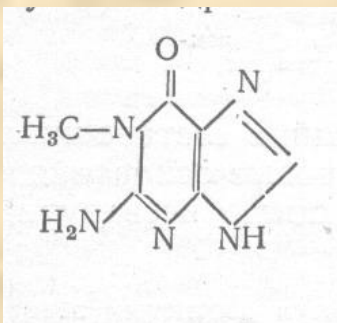
**3-Метилурацил**



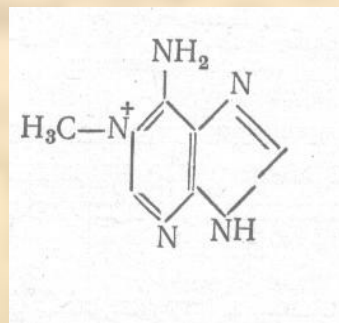
**Дигидроурацил**



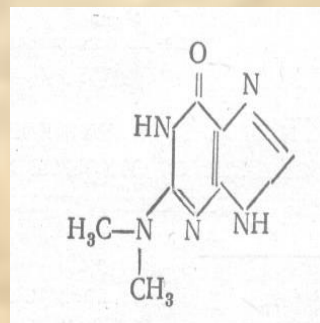
**Псевдоуридин**



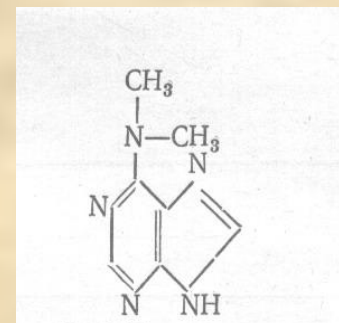
**1-Метилгуанин**



**1-Метиладенин**



**N<sup>2</sup>,N<sup>2</sup>-Диметилгуанин**

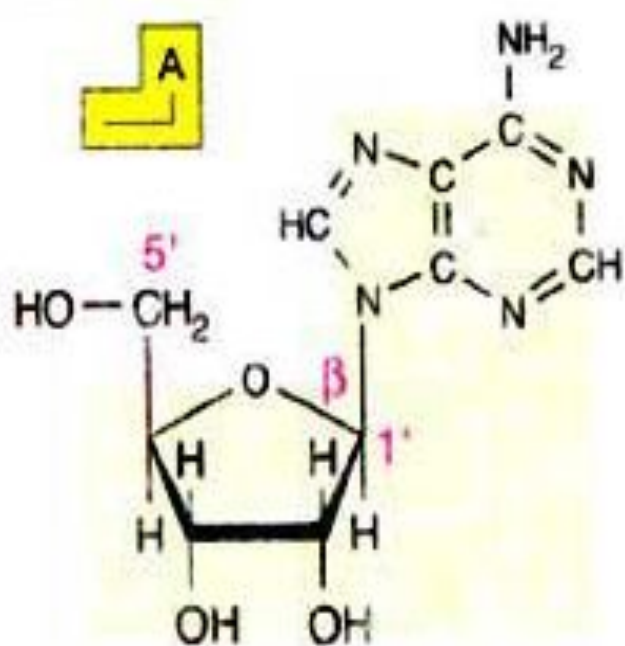


**N<sup>6</sup>,N<sup>6</sup>-Диметиладенин**

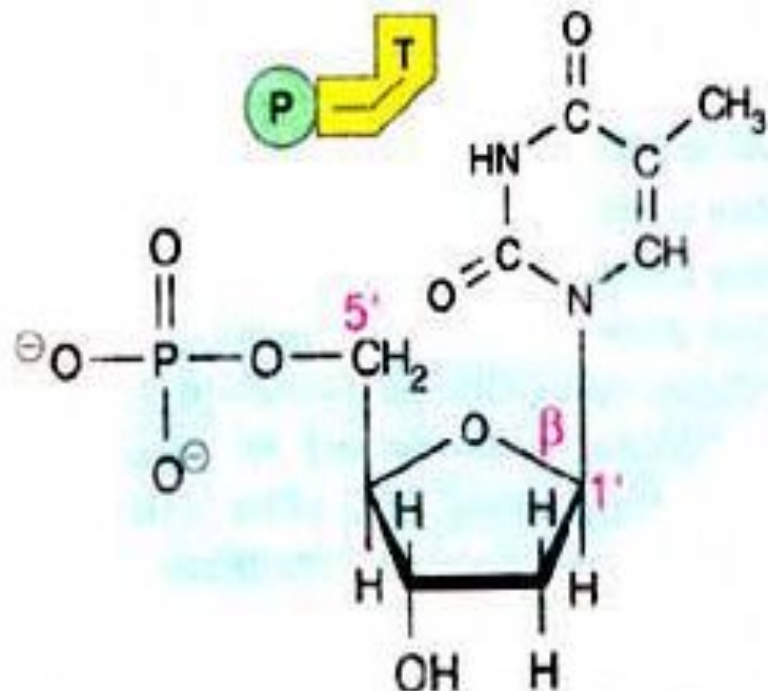


# Отличие нуклеотида от нуклеозиды

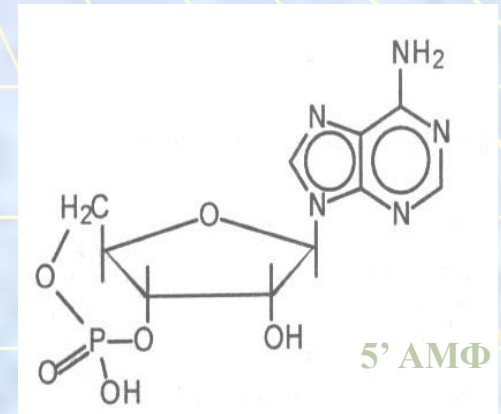
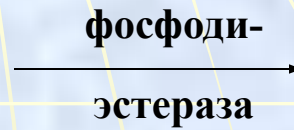
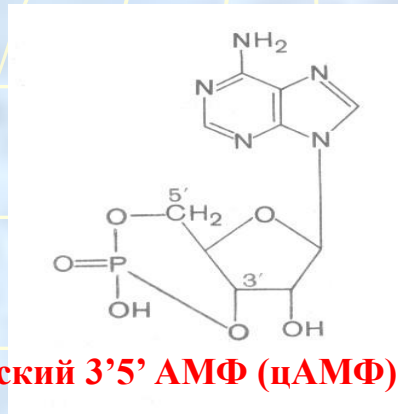
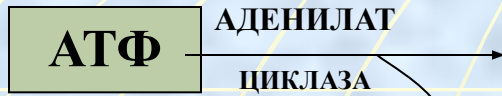
- в состав нуклеотида входят 3 компонента, а в нуклеозиде нет фосфорной кислоты.



1. Аденозин (A)



2. Дезокситимидин-5-фосфат (dTMP)



! цАМФ и цГМФ - посредники гормонов  
**НУКЛЕОТИДЫ** – структурные компоненты НК и имеют самостоятельное значение

### ФУНКЦИИ НУКЛЕОТИДОВ

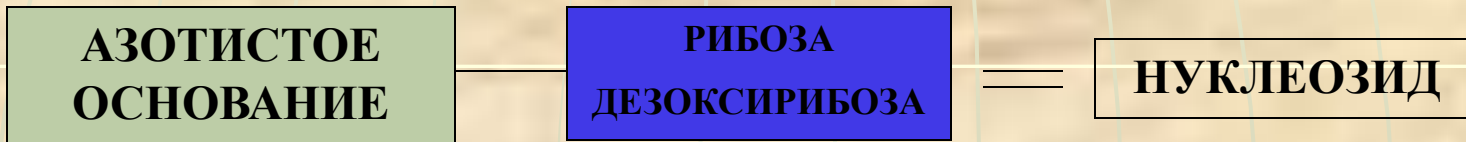
1. Структурные компоненты нуклеиновых кислот
2. Источник и перенос энергии
3. Акцептор окислительного фосфорилирования (АДФ)
4. Образование коферментов (АМФ в составе НАД, ФАД)
5. Аллостерические регуляторы активности ряда ферментов «Вторичные посредники» (цАМФ, цГМФ)
6. Перенос метильных групп (S – аденозилметионин)
7. Макроэргические интермедиаторы углеводного и липидного обменов (УДФ – глюкоза, ЦДФ – ацилглицерат, УДФ – галактоза)

Азотистые основания  
Нуклеотиды  
Нуклеиновые кислоты

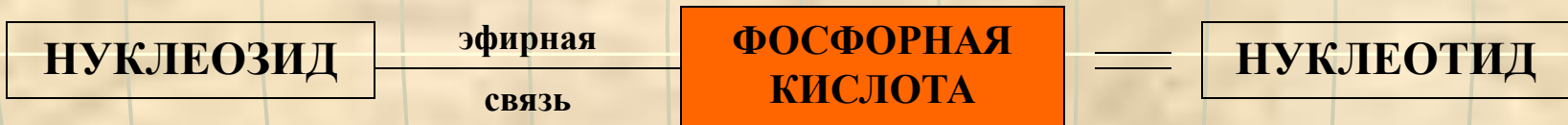
Мах . поглощения  
УФ 260 нм.

НА ЭТОМ ОСНОВАНЫ:

1. Лабораторные методы обнаружения и количественного определения НК;
2. УФ микроскопия живых тканей;
3. Мутагенный эффект УФО;

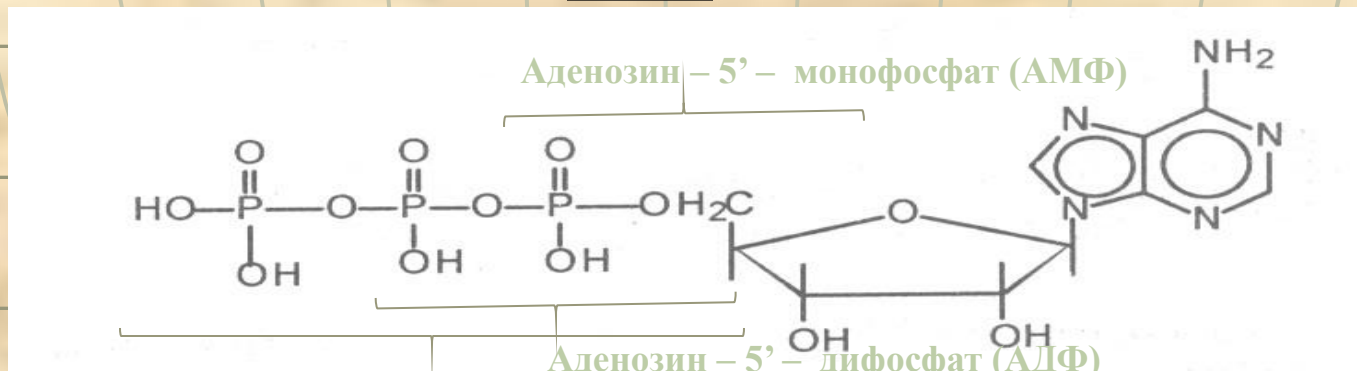


Нуклеозиды встречаются в свободном состоянии, некоторые обладают лечебным действием. (пурамицин – антибиотик, ингибитор белкового синтеза)



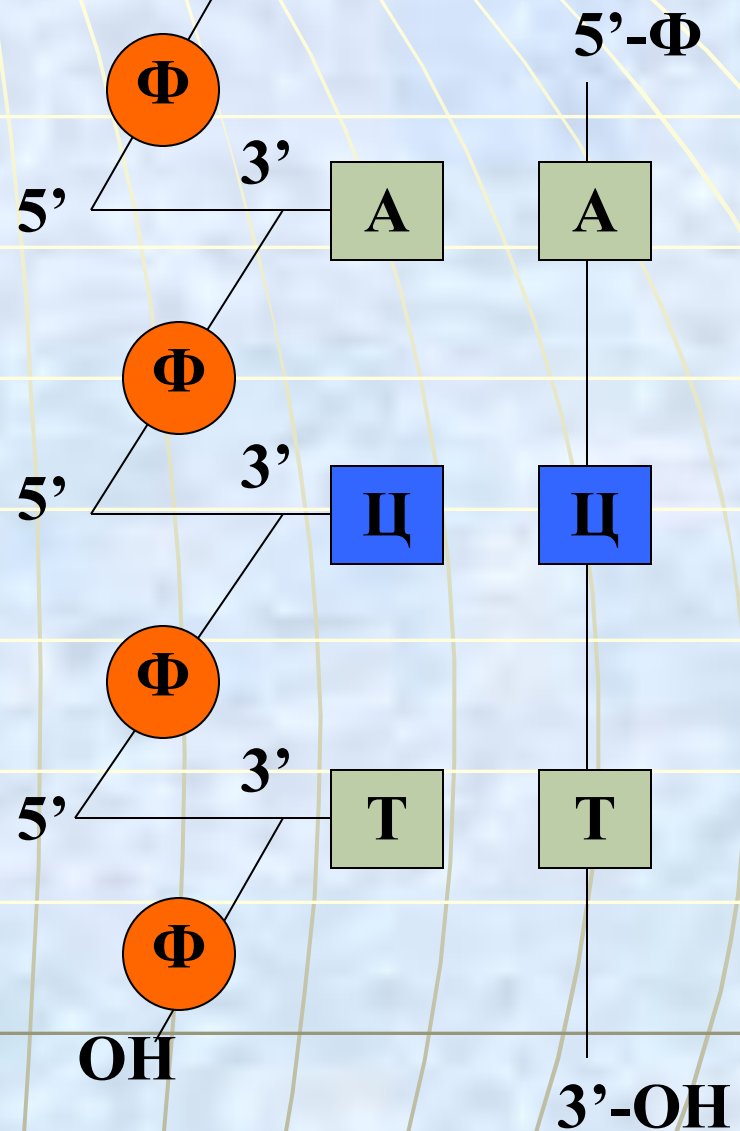
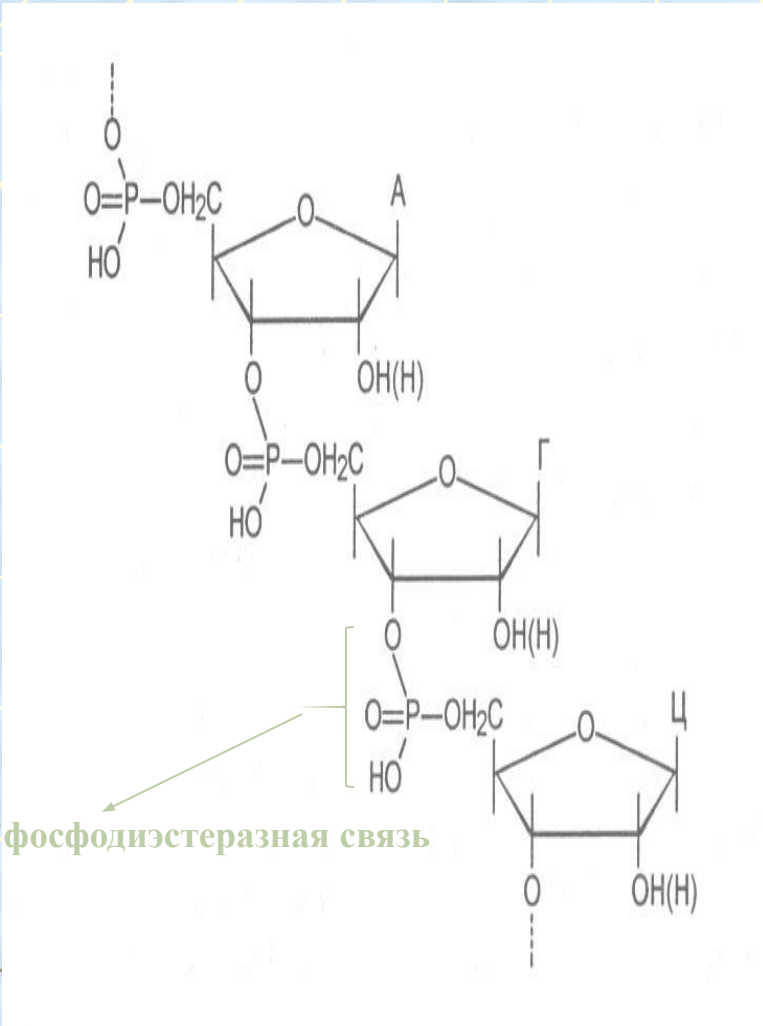
2' АМФ, 3' АМФ (дрожжи), 5' АМФ (мышцы)  
ГДФ, ГТФ, УДФ, УТФ, ЦДФ, ЦТФ, ТТФ,

АТФ



Аденозин – 5' – трифосфат (АТФ)





**РНК**

- УРАЦИЛ вместо ТИМИНА
- РИБОЗА вместо ДЕЗОКСИРИБОЗЫ
- Одна полинуклеотидная цепь

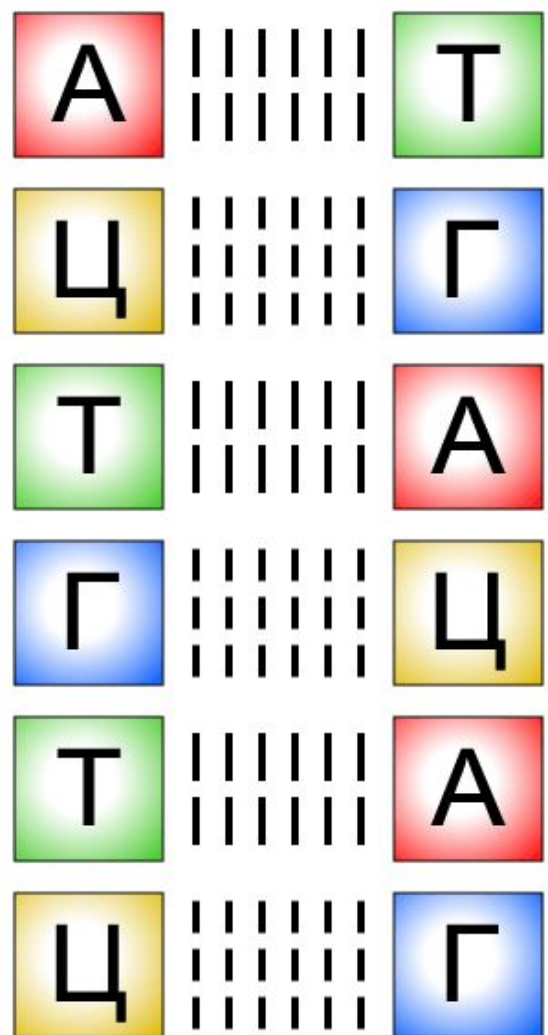
5' -> 3'  
3' -> 5'

# Правила Чаргаффа

- молярная доля пуринов равна молярной доле пиримидинов  $A+G=C+T$ ,
- количество аденина и цитозина равно количеству гуанина и тимина  $A+C=T+G$ ,
- количество аденина равно количеству тимина, количество гуанина равно количеству цитозина  $A=T, G=C$ ,
- существенным для характеристики вида является коэффициент специфичности.
- У человека  $K < 1$ .

$$\frac{G+C}{A+T}$$

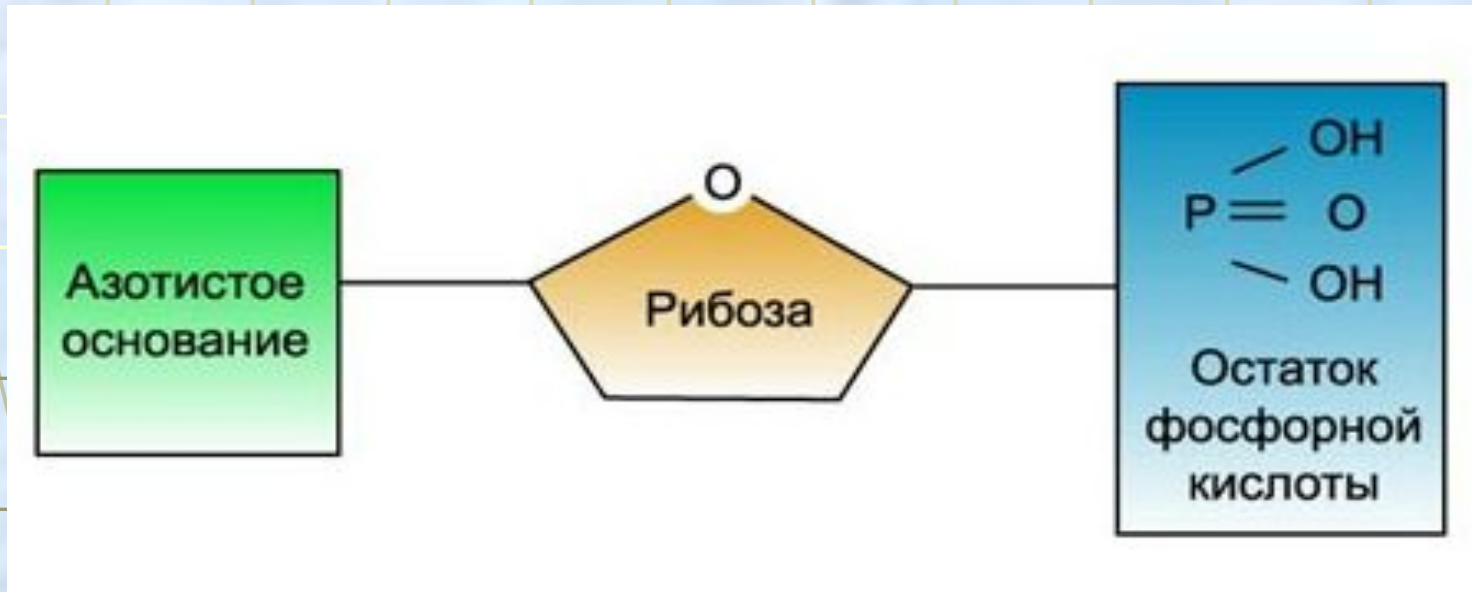
***Комплементарность*** - это  
способность нуклеотидов к избирательному  
соединению в пары



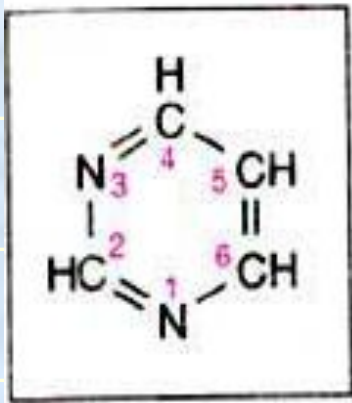


# Комплементарные пары

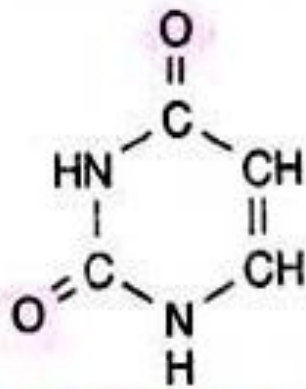
Между азотными основаниями пары А и Т образуются 2 водородные связи, а между Г и Ц - 3, поэтому прочность связи Г-Ц выше, чем А-Т:



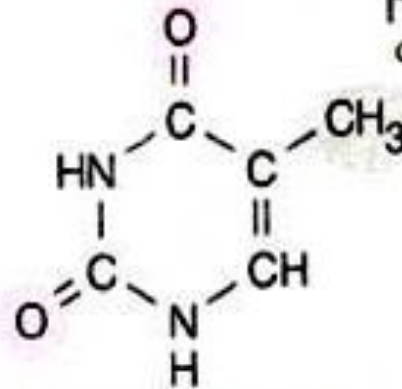
# Азотистые основания



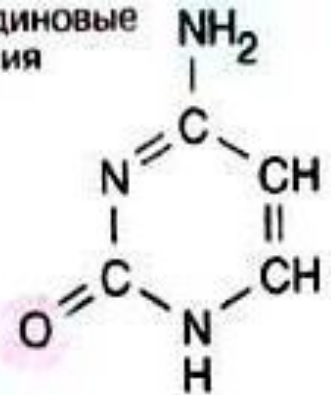
пиримидин



урацил (Ura)

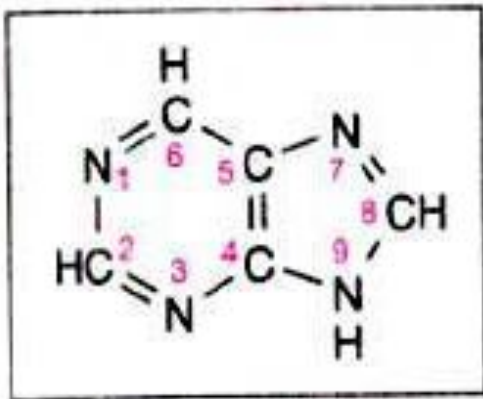


тимин (Thy)

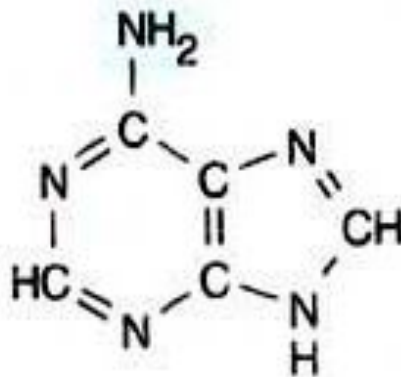


цитозин (Cyt)

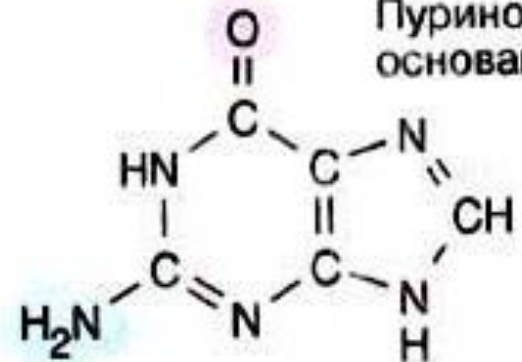
Пиримидиновые  
основания



пурин



аденин (Ade)



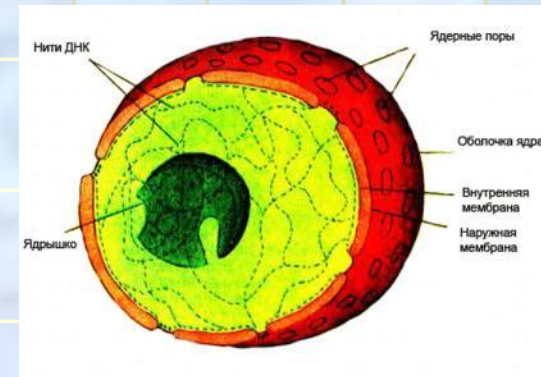
гуанин (Gua)

Пуриновые  
основания

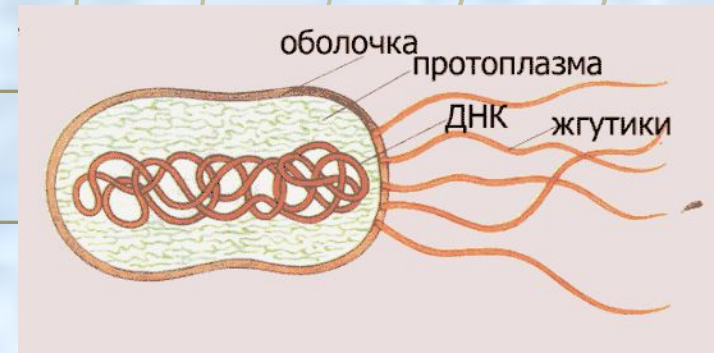
# Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)

*Носительница наследственной информации клетки и организма в целом.*

*Молекула ДНК у эукариот находится в ядре, митохондриях и пластидах.*

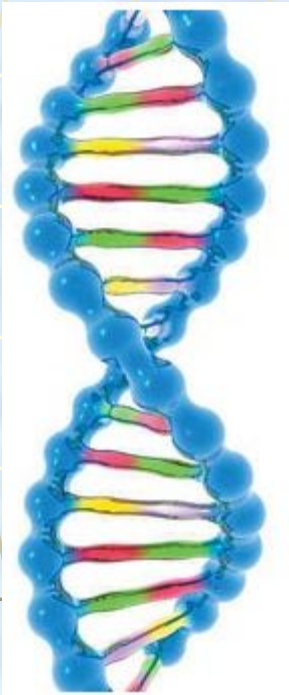


*У прокариот ядра нет, поэтому ДНК расположена в цитоплазме*

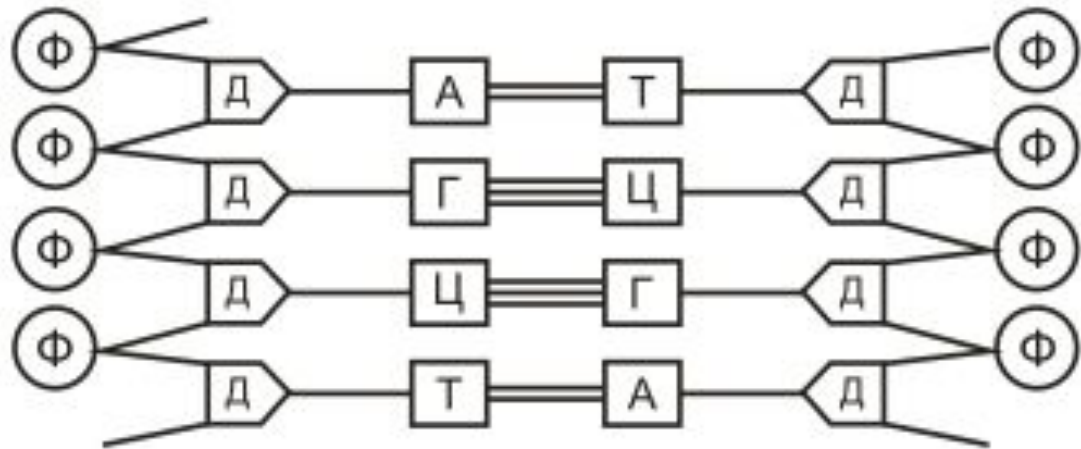




# Строение ДНК



Двойная спираль  
ДНК



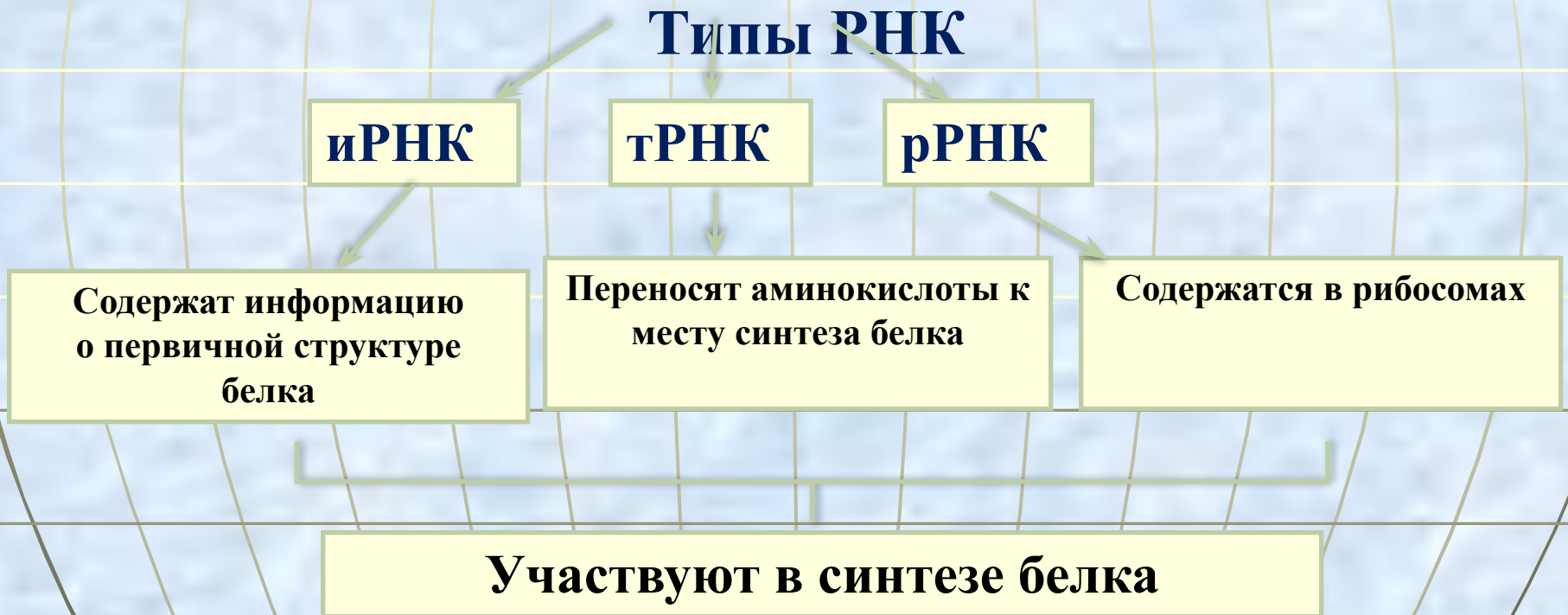
Ф- остаток фосфорной кислоты

Д- дезоксирибоза

А, Г, Ц, Т –азотистое основание

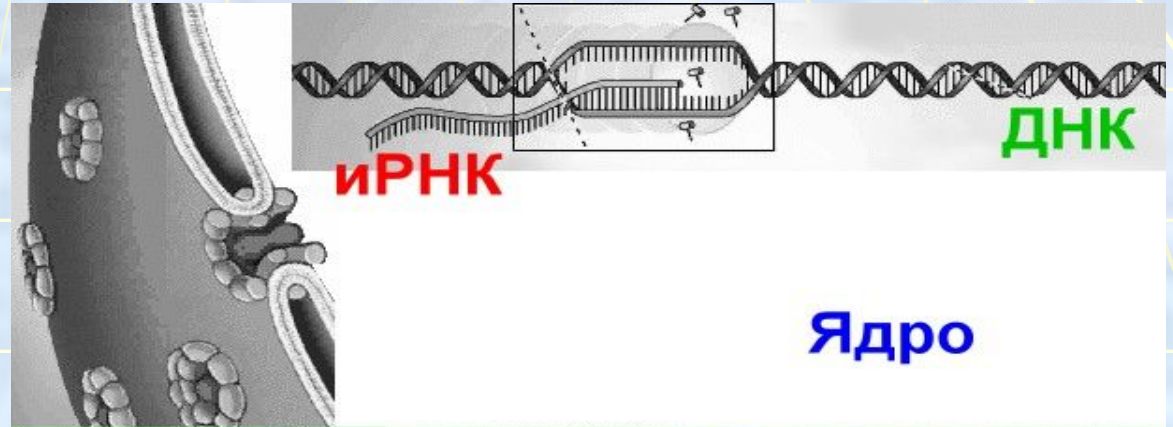
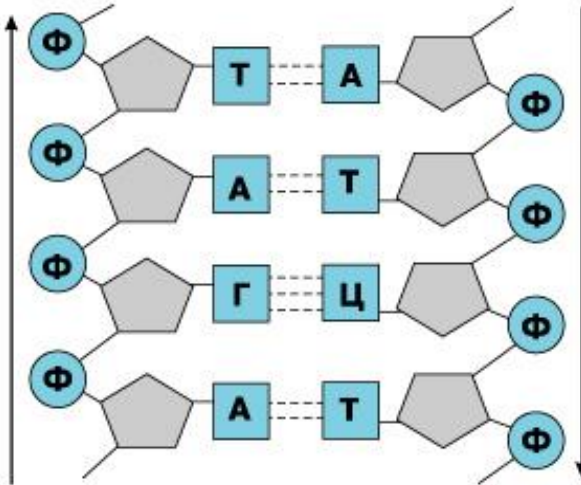
# *Рибонуклеиновая кислота (РНК)*

*Молекулы РНК находятся в цитоплазме, ядре и некоторых органоидах клетки.*

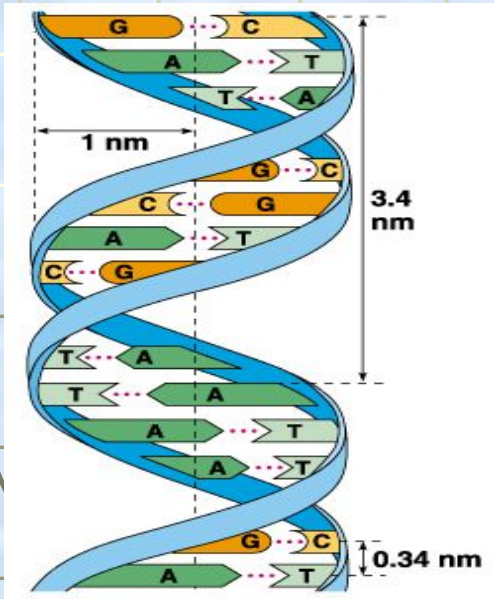
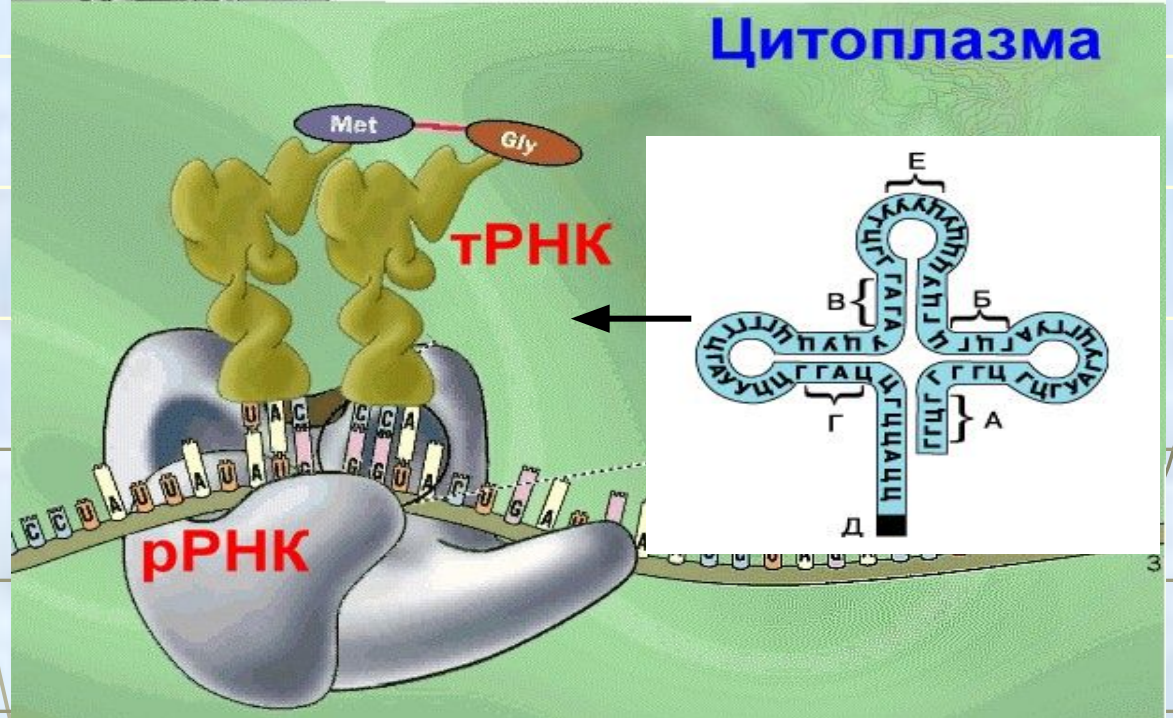


# СТРУКТУРЫ ДНК И РНК

## ДНК



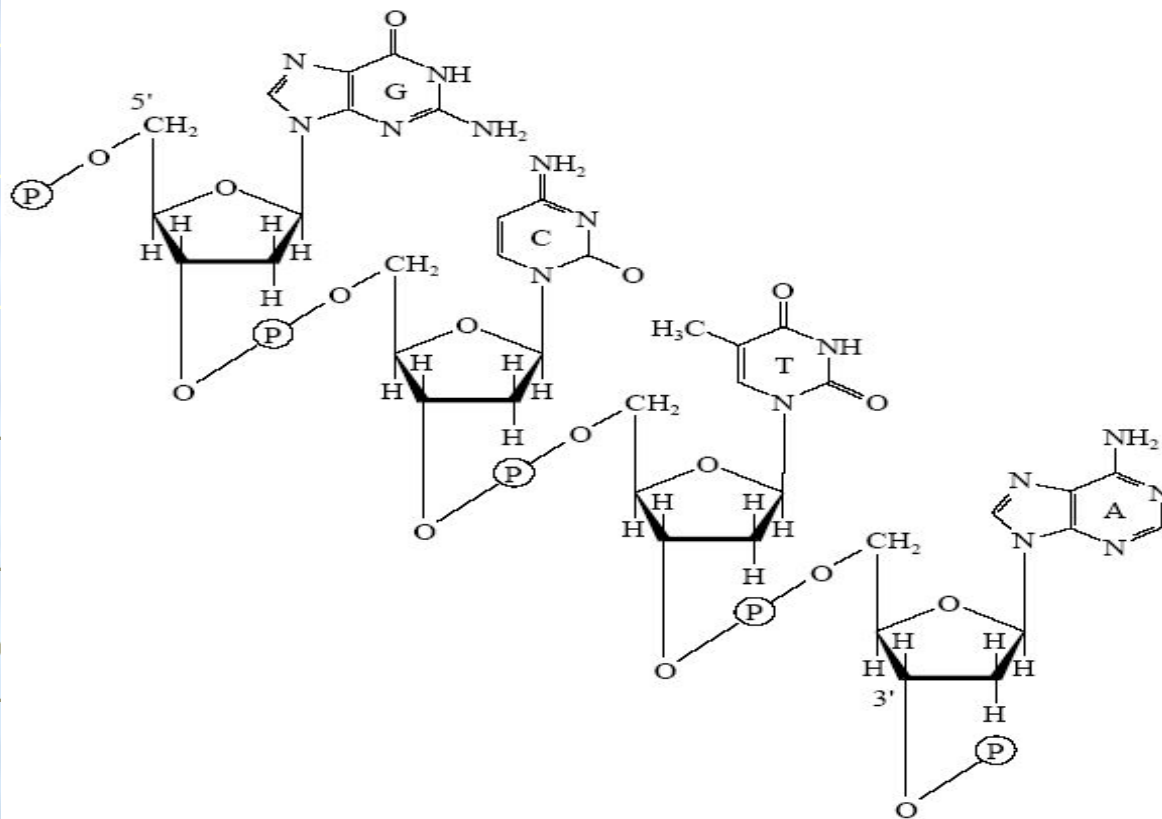
## Цитоплазма





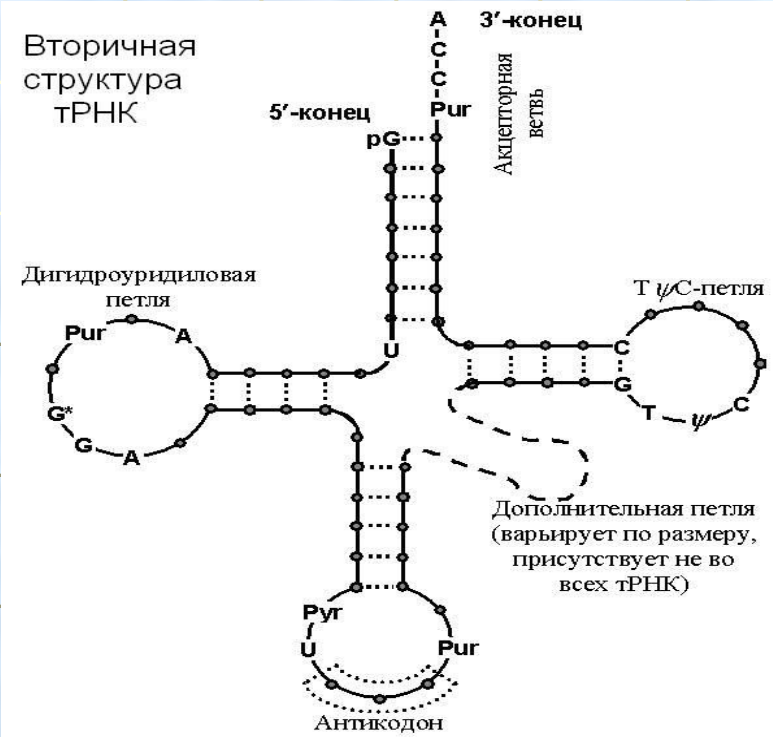
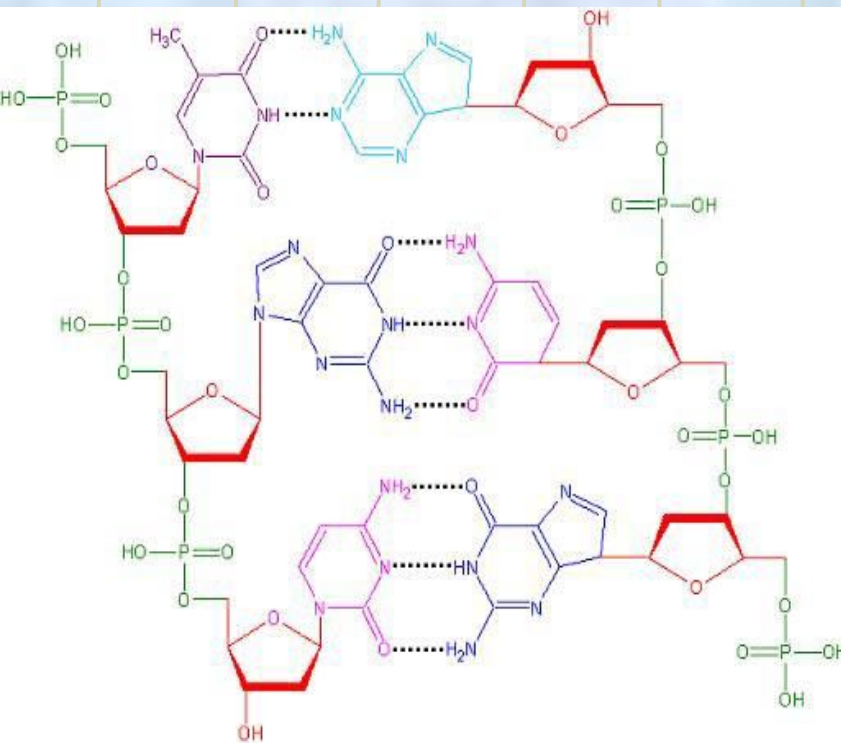
# Первичная структура НК

■ последовательность моноклеотидов, соединённых 3'-5'-фосфодиэфирной связью.



# Вторичная структура НК

- пространственное расположение одной (РНК) или двух (ДНК) полинуклеотидных цепей, стабилизируемое водородными связями между основаниями .



# ВТОРИЧНАЯ СТРУКТУРА ДНК ПРАВИЛА ЧАРГАФА (1949)

1. Молярная доля ПУРИНОВ = молярной доле ПИРИМИДИНОВ

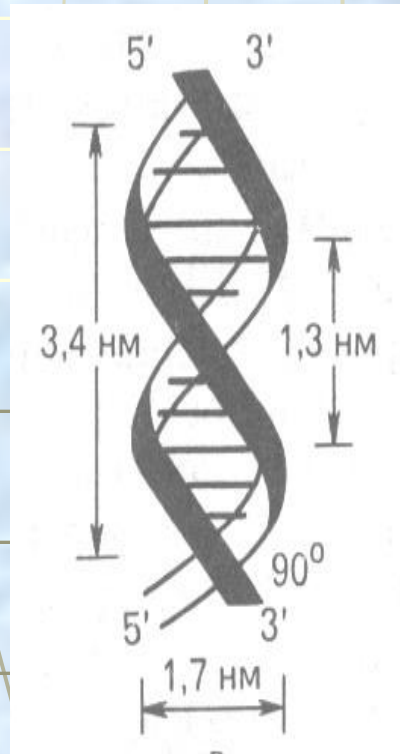
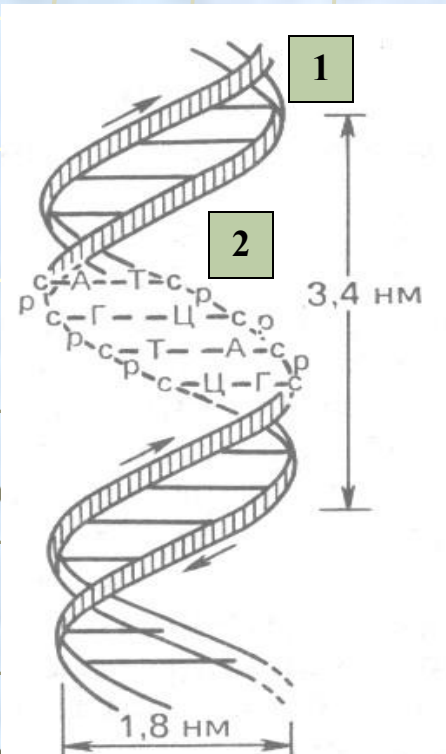
$$A + G = C + T \text{ или } \frac{A+G}{C+T} = 1$$

2. Содержание А = содержанию Т (A=T, A/T = 1)

3. Содержание Г = содержанию Ц (G=C, G/C = 1)

4. Изменчива только сумма А+Т; Г=Ц

$$\frac{G+C}{A+T} - \text{КОЭФФИЦИЕНТ СПЕЦИФИЧНОСТИ}$$



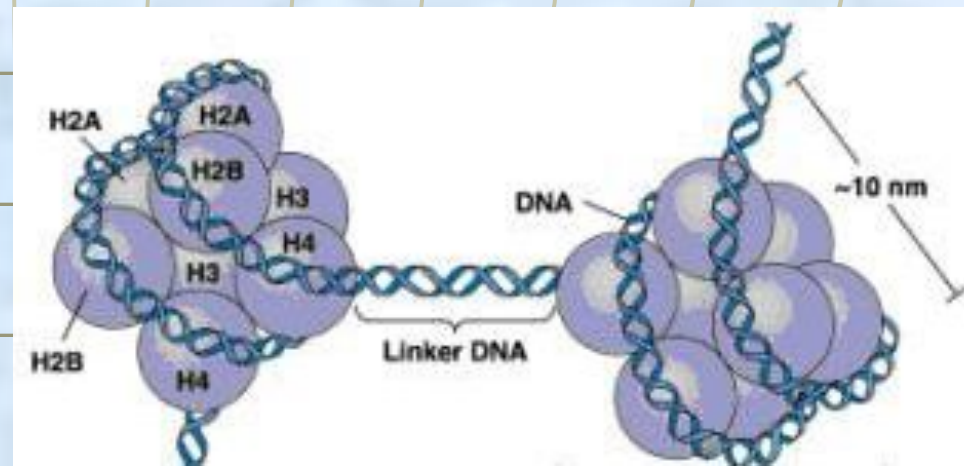
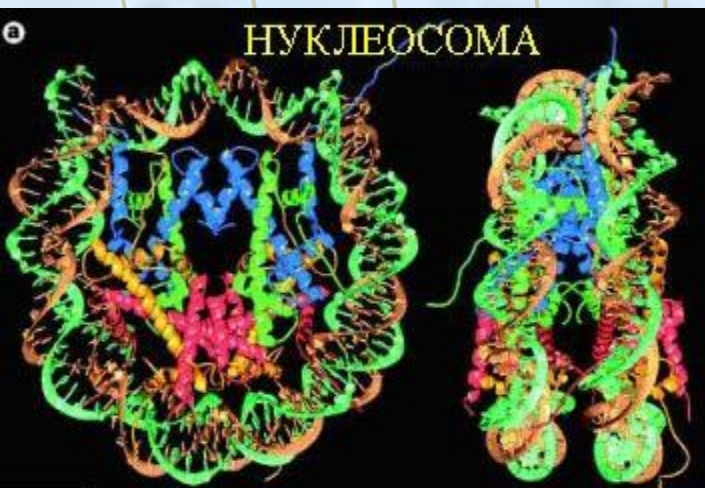
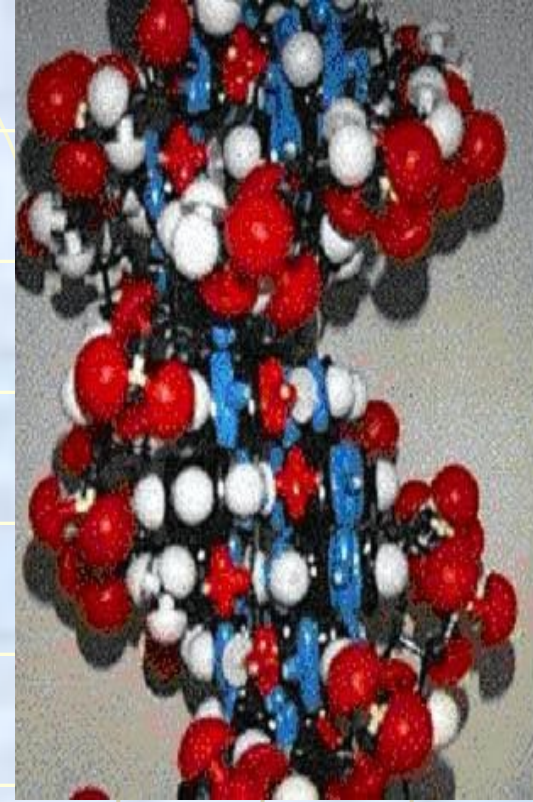
Модель  $\beta$ -формы ДНК  
Спираль Уотсона – Крика (1952)

- 1 Малая бороздка
- 2 Большая бороздка



# Третичная структура НК

- плотная упаковка молекулы за счёт гидрофобных и других взаимодействий как самой полинуклеотидной цепи, так и с другими соединениями (ДНК с гистонами).



# ТРЕТИЧНАЯ СТРУКТУРА ДНК - СУПЕРСПИРАЛЬ

## СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДНК В ХРОМОСОМАХ

В каждой хромосоме – одна гигантская молекула ДНК ( $1 \cdot 10^8$ )

► **ХРОМАТИН** – надмолекулярная структура  
(ДНК+белок+ РНК+неорганические вещества)

Соотношение компонентов хроматина:

КОМПОНЕНТ	СОДЕРЖАНИЕ
ДНК	30-35%
ГИСТОНЫ	30-50%
Негистоновые БЕЛКИ	4-33%
РНК	1,5-10%

Структурная организация хроматина позволяет использовать одну и ту же генетическую информацию ДНК, присущую данному организму, по-разному в специализированных клетках.



# БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ДНК

- Хранение наследственной информации

Функциональная единица ДНК - ГЕН



ГЕН – определенная последовательность нуклеотидов (500-2000 н.е.), с помощью которой закодирован определенный признак.

- СТРУКТУРНЫЙ ГЕН – закодирован признак
- РЕГУЛЯТОРНЫЙ ГЕН: — ген оператор (ГО)  
— ген регулятор (ГР)



**ОПЕРОН** – функциональная надструктура генетического аппарата

- Для кодирования всех признаков достаточно 2% ДНК, 98% - молчащая ДНК
- Сколько признаков – столько оперонов

## КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ ДНК

Кодон = триплет = 3 нуклеотида – буква генетического алфавита

$$4^3 = 64 \text{ кодона}$$

## ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД

- Триплетен
- Универсален
- Вырожден АЛА – 3, ЛЕЙ – 6
- Неперекрывается

ЦЦА, ГАГ, ТЦГ

ЦЦА, ГАГ, ТЦГ



# ТЕХНИКА РЕКОМБИНАНТНЫХ ДНК (ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ)

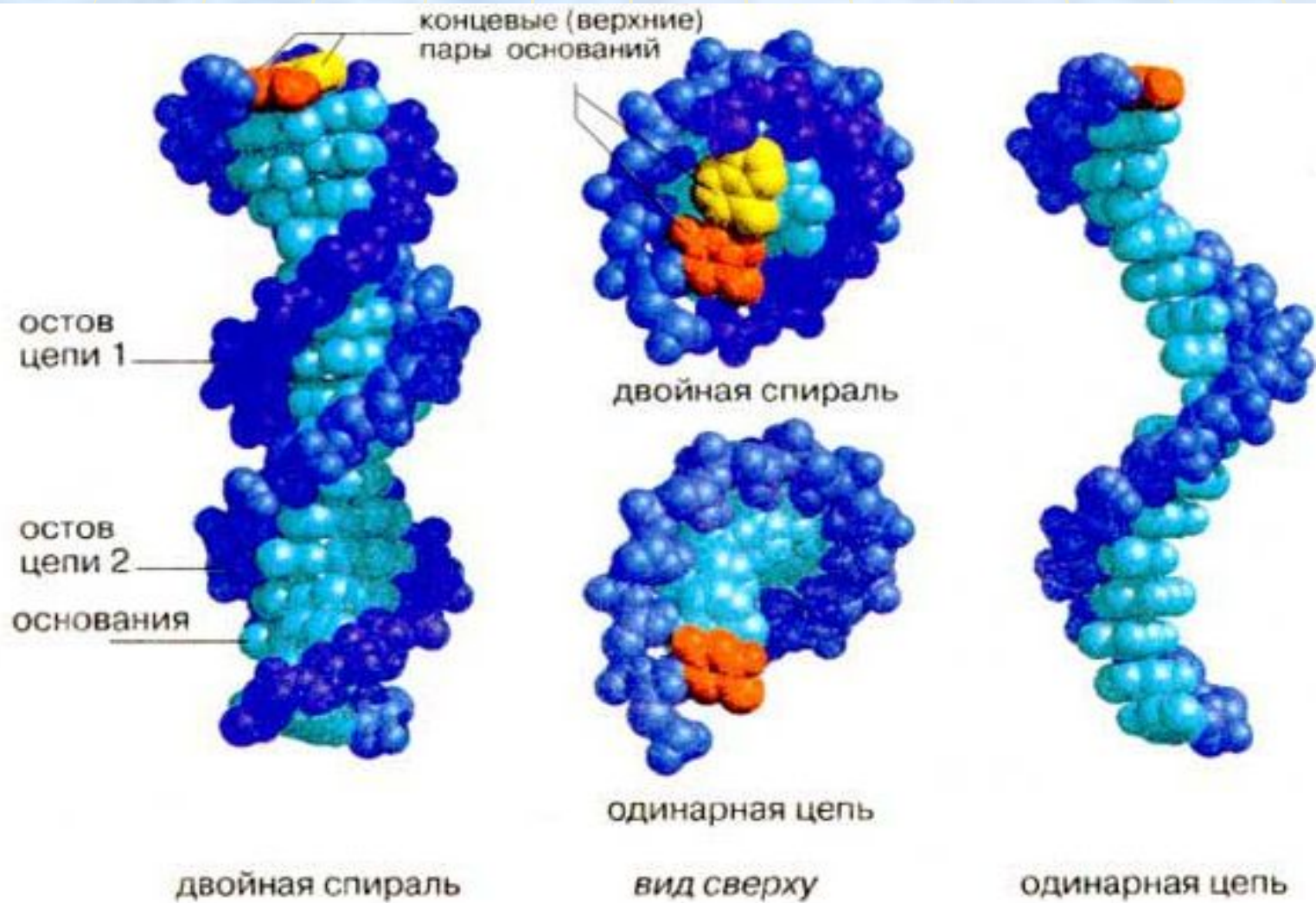
! ЭНДОНУКЛЕАЗЫ РЕСТРИКЦИИ – РЕСТРИКТАЗЫ

**ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ** – направление молекулярной биологии по разработке методов конструирования нужных генов, внедрения их в клетку – хозяина с целью изменения ее генетических свойств. (1972)


## ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ



# ДНК



# **РНК, ВИДЫ, СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ.**

 **РНК – одинарная полинуклеотидная цепочка**

**мРНК. Mr – дес. тысяч – млн. нуклеотидов. 2-10% всей РНК, перенос информации от ДНК в цитозоль к рибосомам**

**транскрипция**

АТГЦЦГ		ДНК
ТАЦГГЦ		
АУГЦЦГ		РНК

- **Первичная структура – полинуклеотид**
- **Вторичная структура – изогнутая полинуклеотидная цепь**
- **Третичная структура – полинуклеотидная нить «намотанная на катушку» - белок информофер (транспортный белок)**

**рРНК Mr – млн., 80% всей РНК, СКЕЛЕТ рибосомы, образование полисом**

**ВТОРИЧНАЯ СТРУКТУРА – спирализованные участки, соединенные изогнутой одноцепочечной нитью нуклеотидов.**

**ТРЕТИЧНАЯ – скелет рибосомы (палочка или клубок) на него «нанизываются» белки рибосом-ПОЛИСОМА.**

**тРНК Mr – 20 тыс. (75 нуклеотидов)**

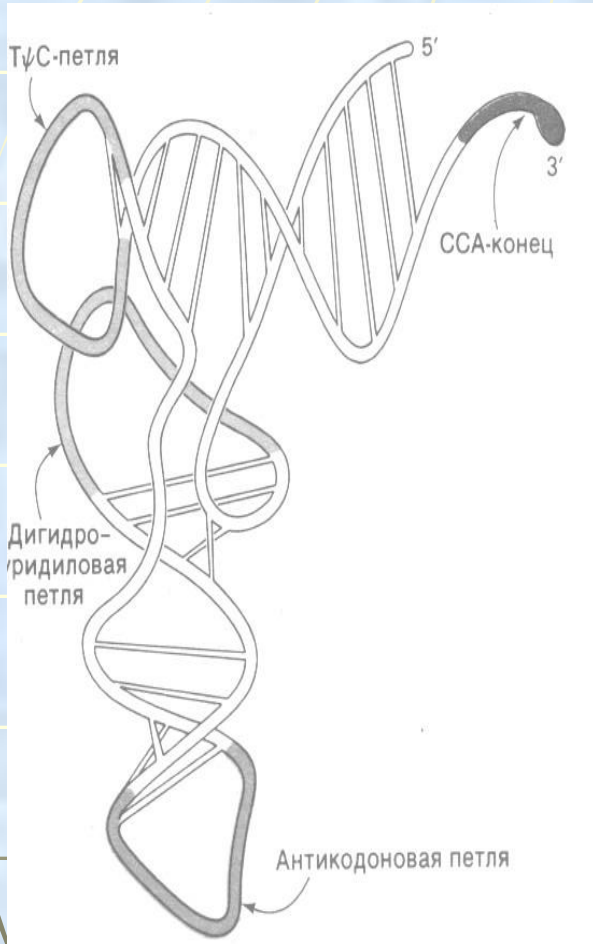
**Активация и транспорт АК и рибосом для сборки полипептида**

**ВТОРИЧНАЯ СТРУКТУРА – «лист клевера» образуется путем внутрецепочечного взаимодействия комплементарных нуклеотидов.**

**ТРЕТИЧНАЯ СТРУКТУРА – имеет форму локтевого сгиба, образуется в трехмерном пространстве путем наложения петель на тело молекулы.**



# МОДЕЛИ ВТОРИЧНОЙ И ТРЕТИЧНОЙ СТРУКТУРЫ РНК



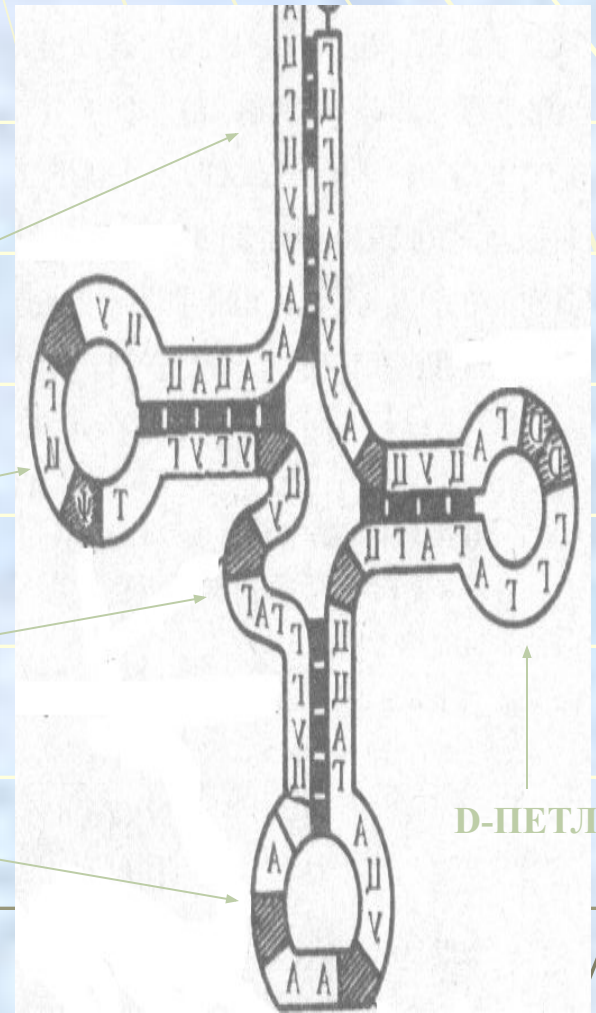
**ТРЕТИЧНАЯ СТРУКТУРА  
ТРНК**

АКЦЕПТОРНЫЙ КОНЕЦ

Т - ПЕТЛЯ

ДОБ. ПЕТЛЯ

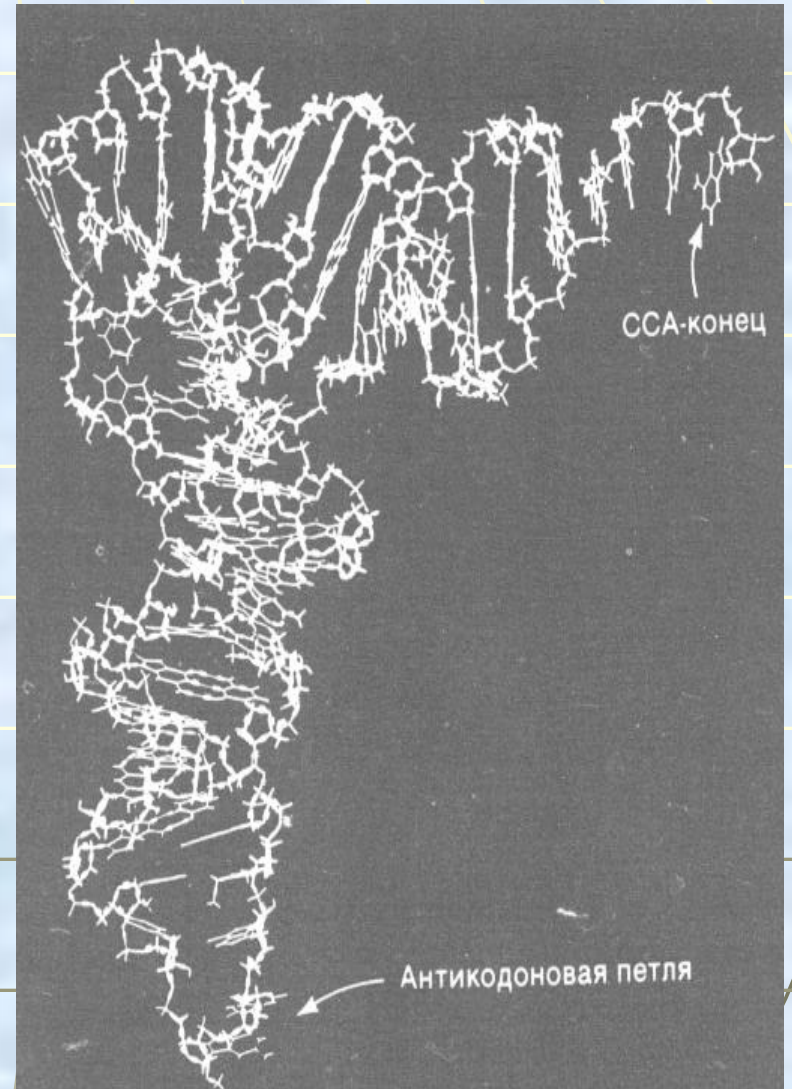
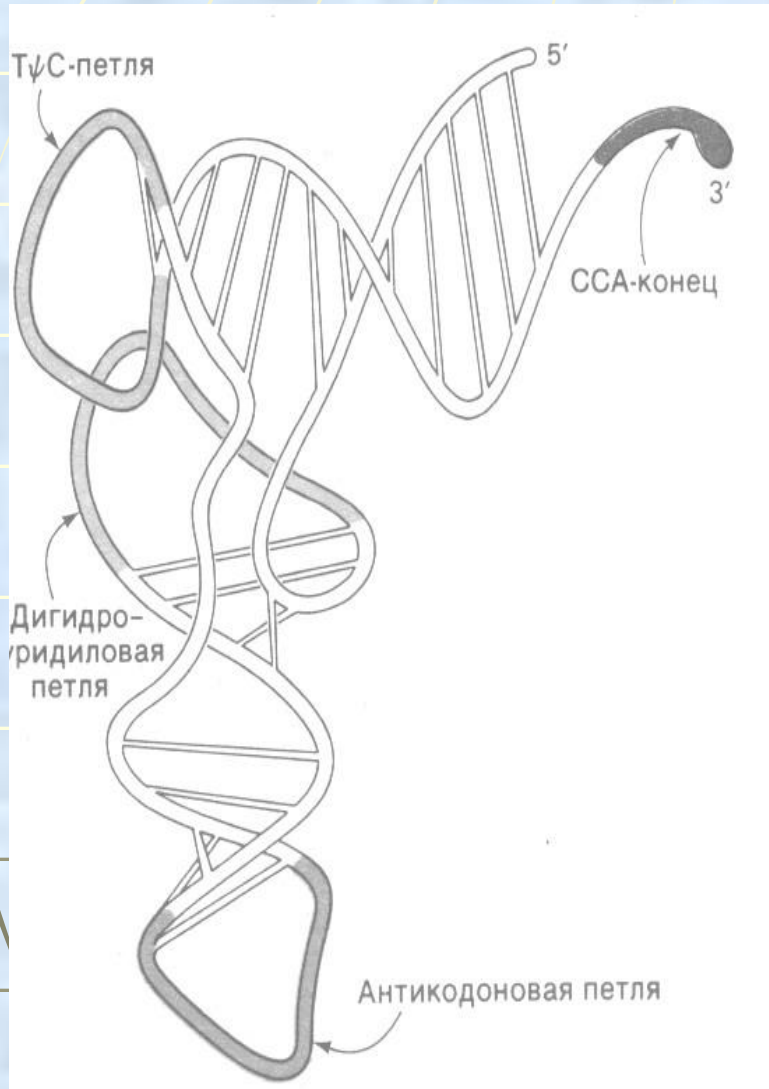
АНТИКОДОН



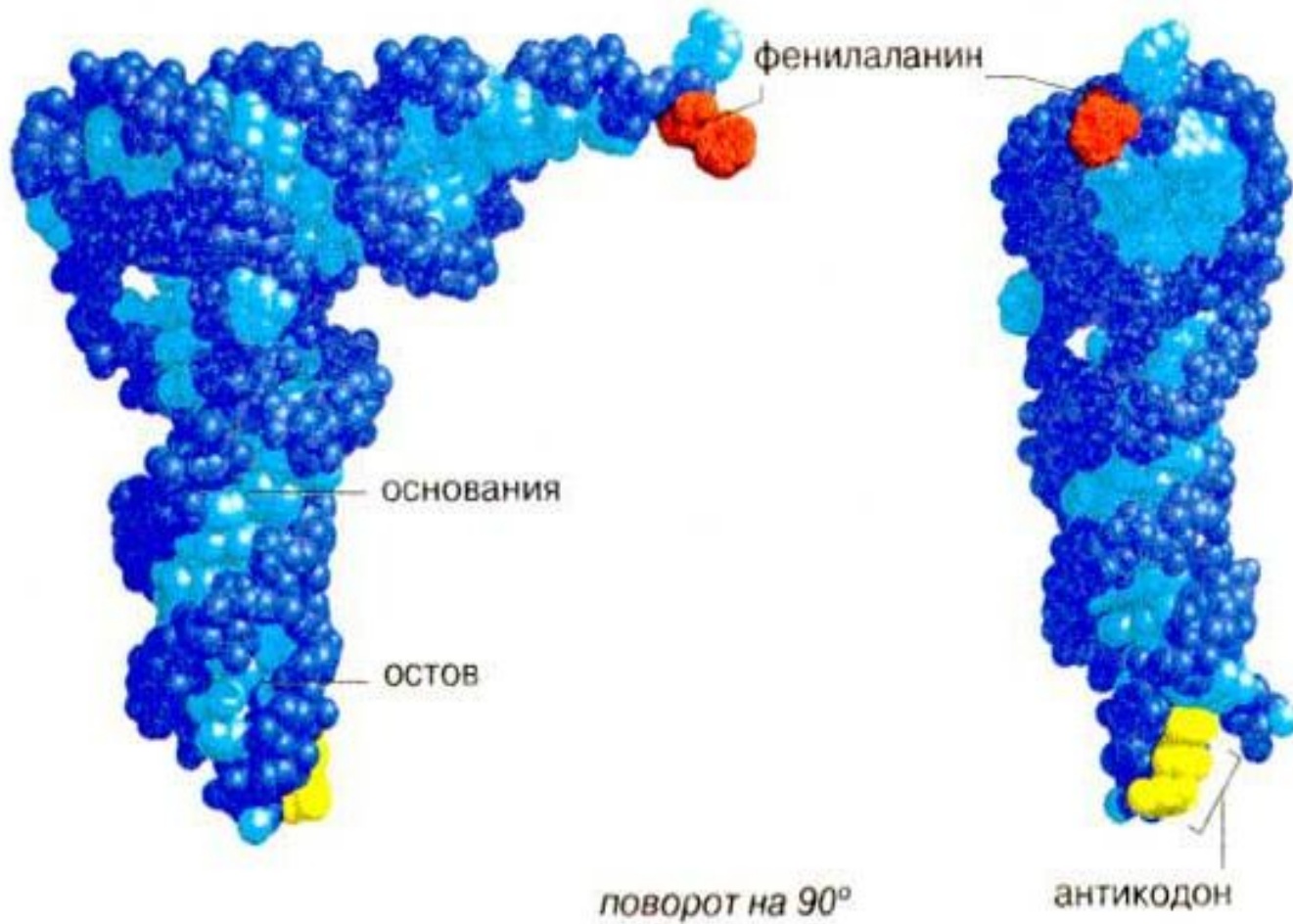
АНТИКОДОНОВАЯ ПЕТЛЯ

**ВТОРИЧНАЯ СТРУКТУРА  
ТРНК**

# МОДЕЛЬ ТРЕТИЧНОЙ СТРУКТУРЫ РНК



# ТРНК





# **Сравнительная характеристика ДНК и РНК**

## **ДНК**

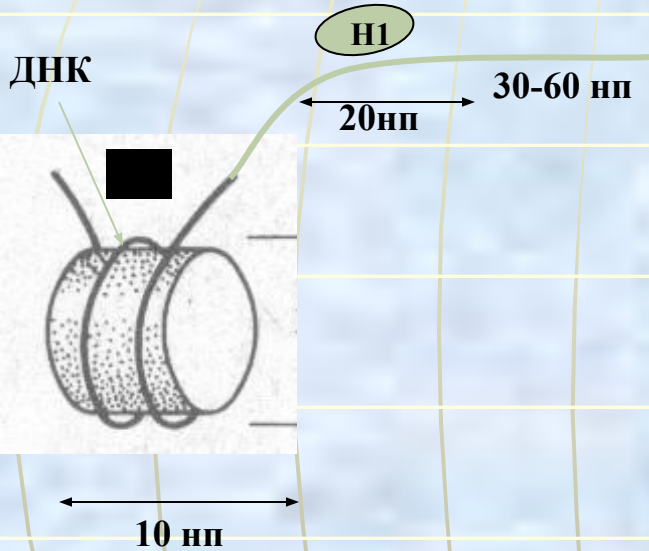
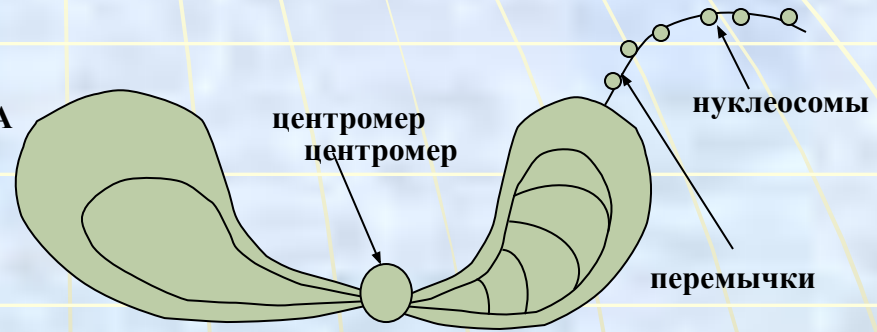
- 1. Биологический полимер**
- 2. Мономер – нуклеотид**
- 3. 4 типа азотистых оснований: аденин, тимин, гуанин, цитозин.**
- 4. Комплементарные пары: аденин-тимин, гуанин-цитозин**
- 5. Местонахождение - ядро**
- 6. Функции – хранение наследственной информации**
- 7. Сахар - дезоксирибоза**

## **РНК**

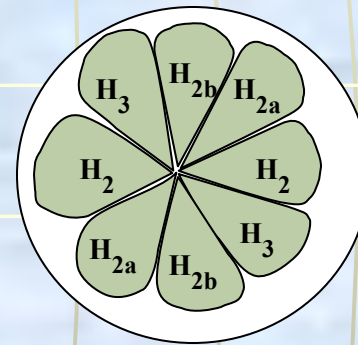
- 1. Биологический полимер**
- 2. Мономер – нуклеотид**
- 3. 4 типа азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, урацил**
- 4. Комплементарные пары: аденин-урацил, гуанин-цитозин**
- 5. Местонахождение – ядро, цитоплазма**
- 6. Функции –перенос, передача наследственной информации.**
- 7. Сахар - рибоза**

# СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ХРОМАТИНА

ХРОМОСОМА



## ГИСТОНЫ НУКЛЕОСОМ



2Н2А  
2Н2В  
2Н3  
2Н4  
8 ГИСТОНОВ

90% ДНК в нуклеосомах  
10% ДНК в перемычках  
2-10% активный хроматин

Клетки:  
Головного мозга – 10-11%  
Печени – 3-4%  
Почек – 2-3%

# ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НК

Определяются высокой молекулярной массой и уровнями структурной организации

## ХАРАКТЕРНЫ:

1. Коллоидные и осмотические свойства, гидрофильность растворов;
2. Высокая вязкость и плотность растворов;
3. Амфотерность;
4. Денатурация;
5. Оптическая активность;

