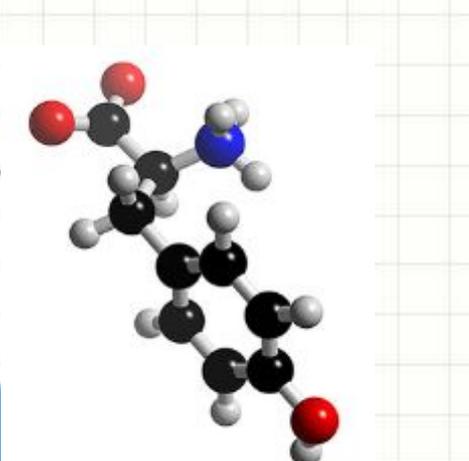
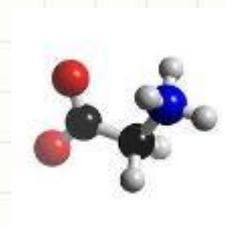


# БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ



# Содержание курса

## Лекция 1

Биологически важные классы поли- и гетерофункциональных соединений.

## Лекция 2

Витамины и коферменты.

## Лекция 3

Азотсодержащие и гетероциклические соединения.  
Низкомолекулярные биологически-активные соединения

## Лекция 4

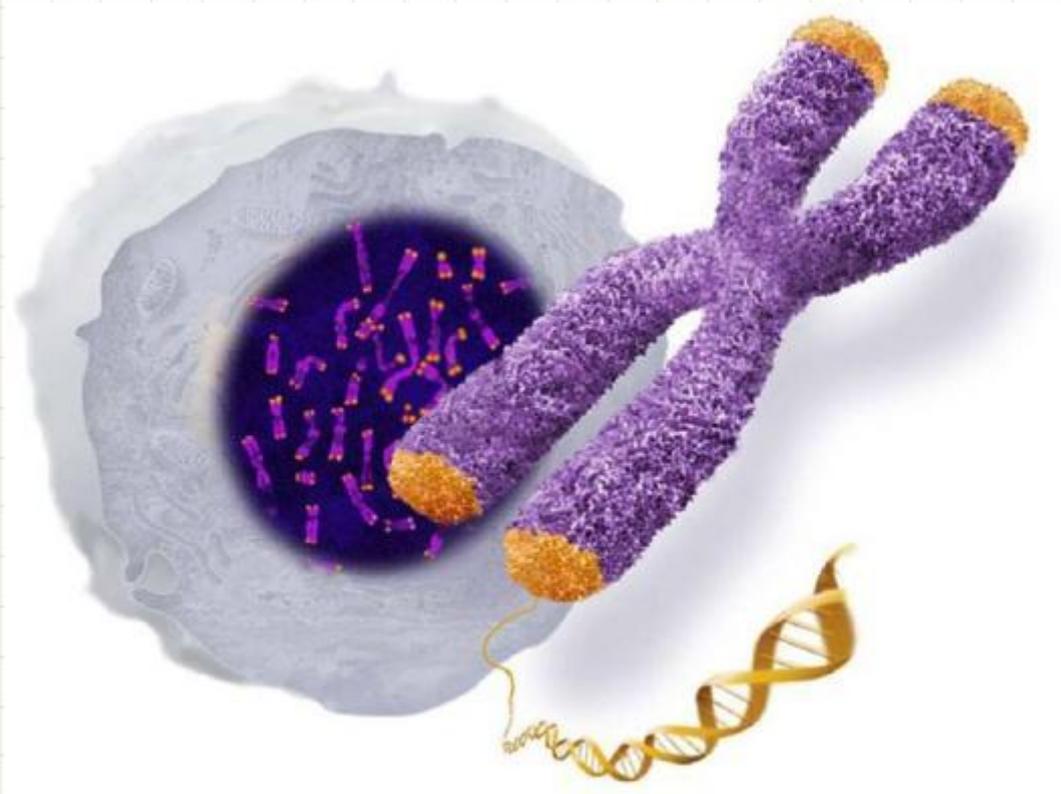
Азотистые основания. Нуклеотиды и нуклеозиды.  
ДНК и РНК

## Лекция 5

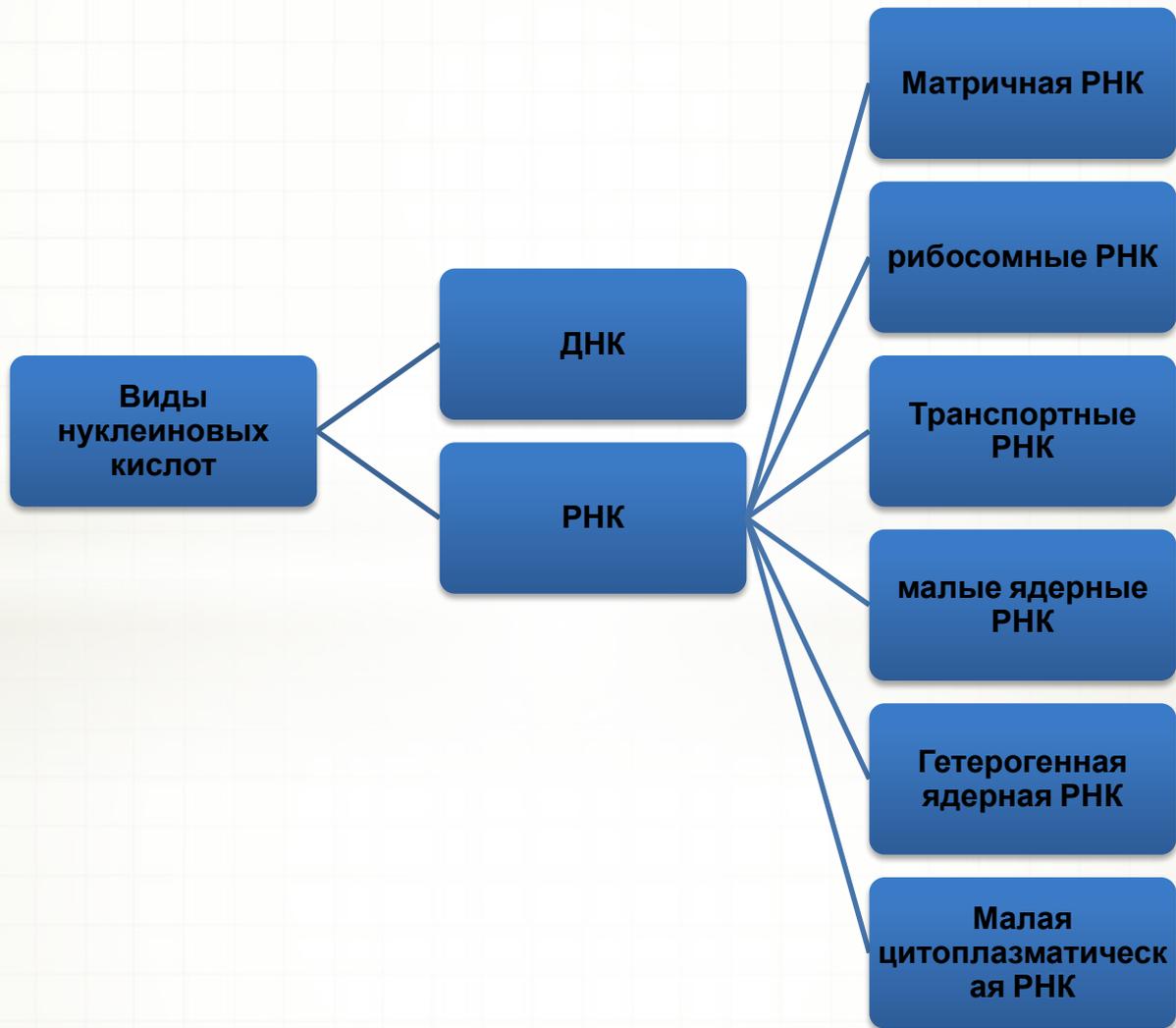
## Лекция 6

# ЛЕКЦИЯ 4

## Азотистые основания. Нуклеотиды и нуклеозиды. ДНК и РНК

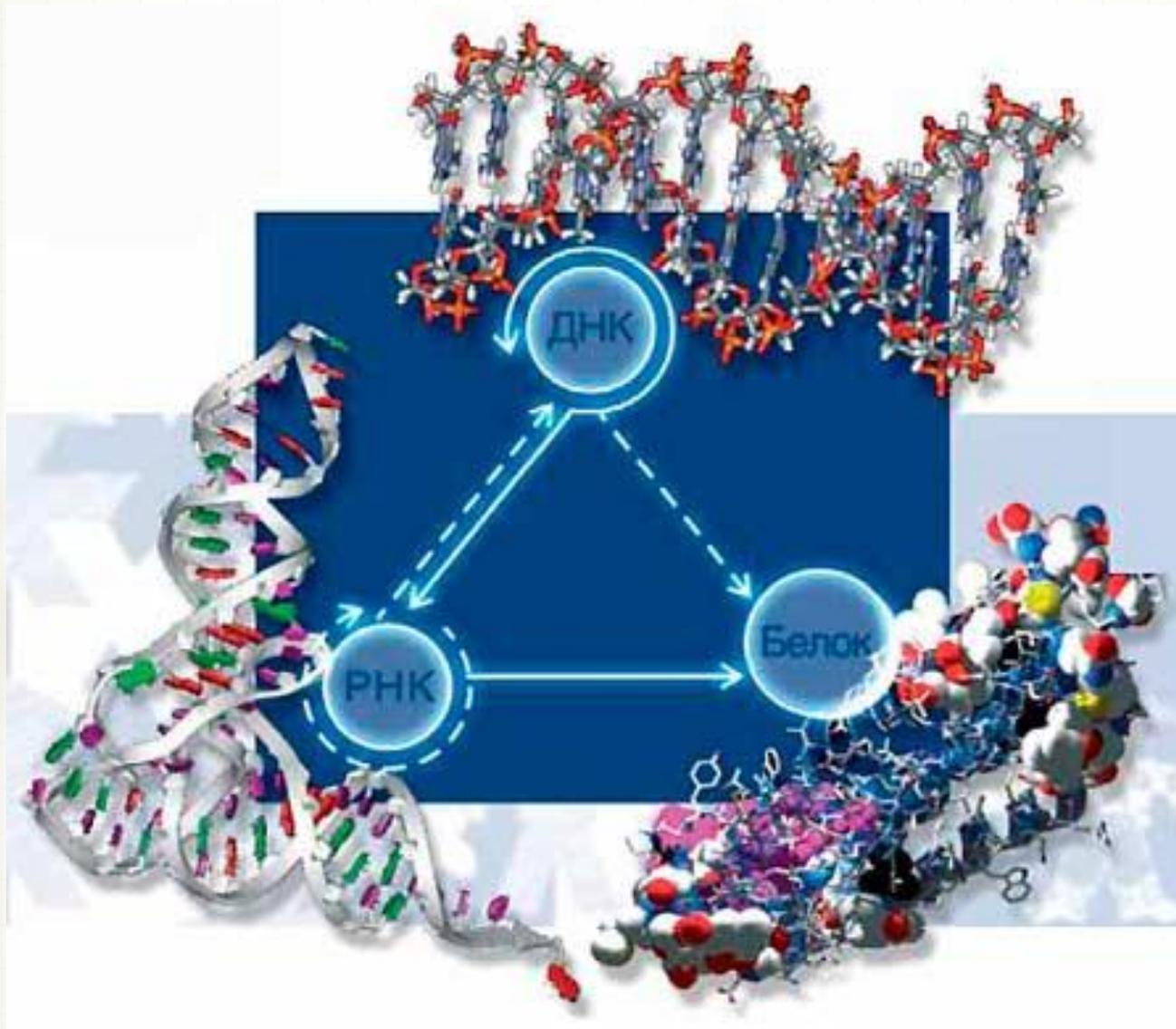


# МИР НК



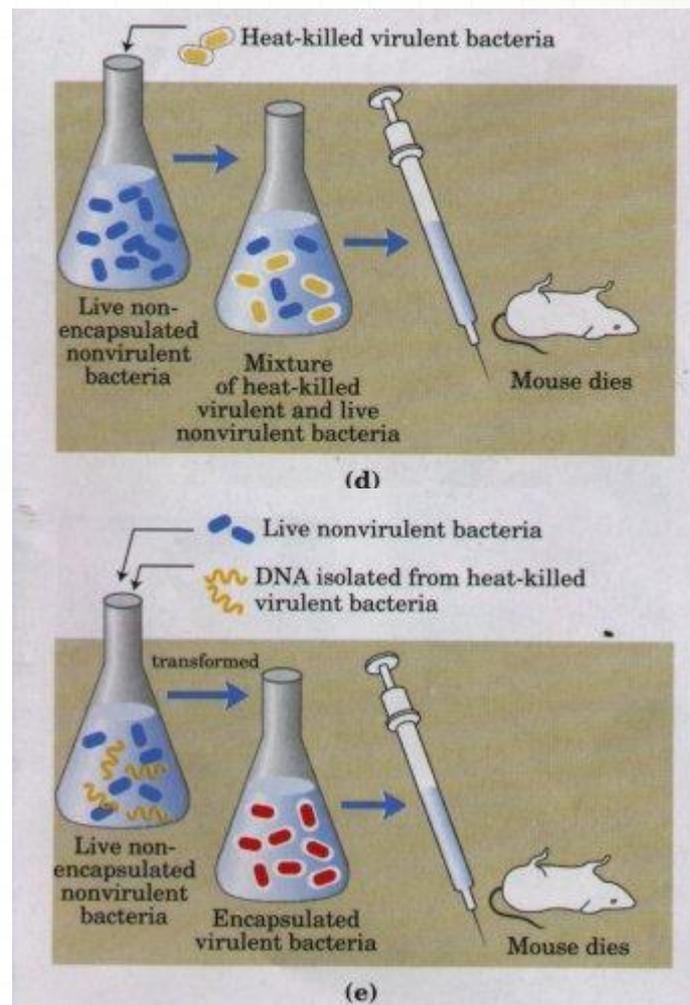
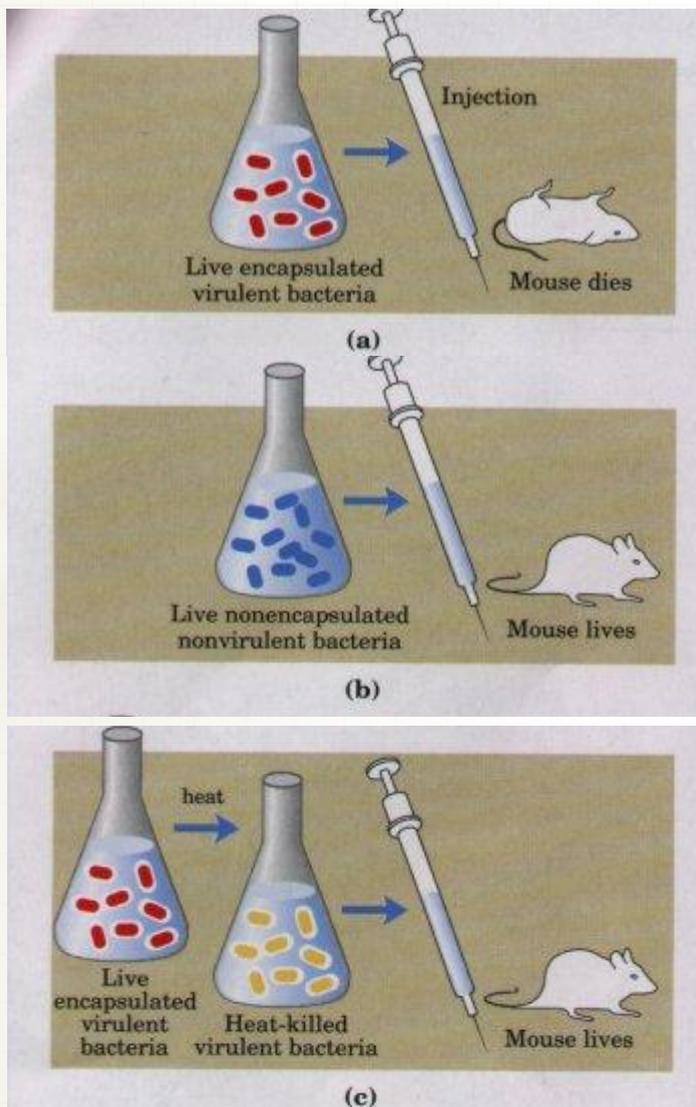
## Информационная связь между ДНК, РНК и белками

Оглавление



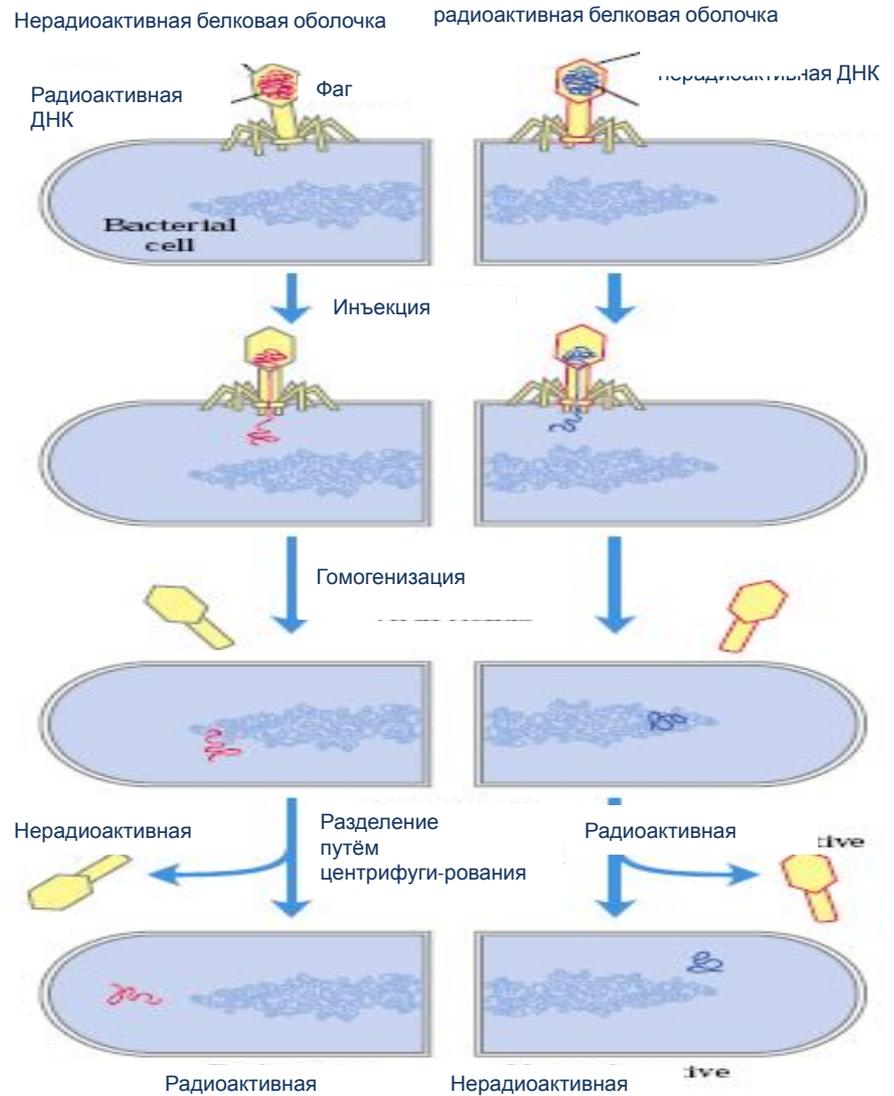
## Опыты Эвери

Доказательство того, что ДНК является носителем генетической информации в опытах Освальда Т. Эвери, Колина Мак-Леода и Маклина Мак-Карти из Рокфеллеровского института



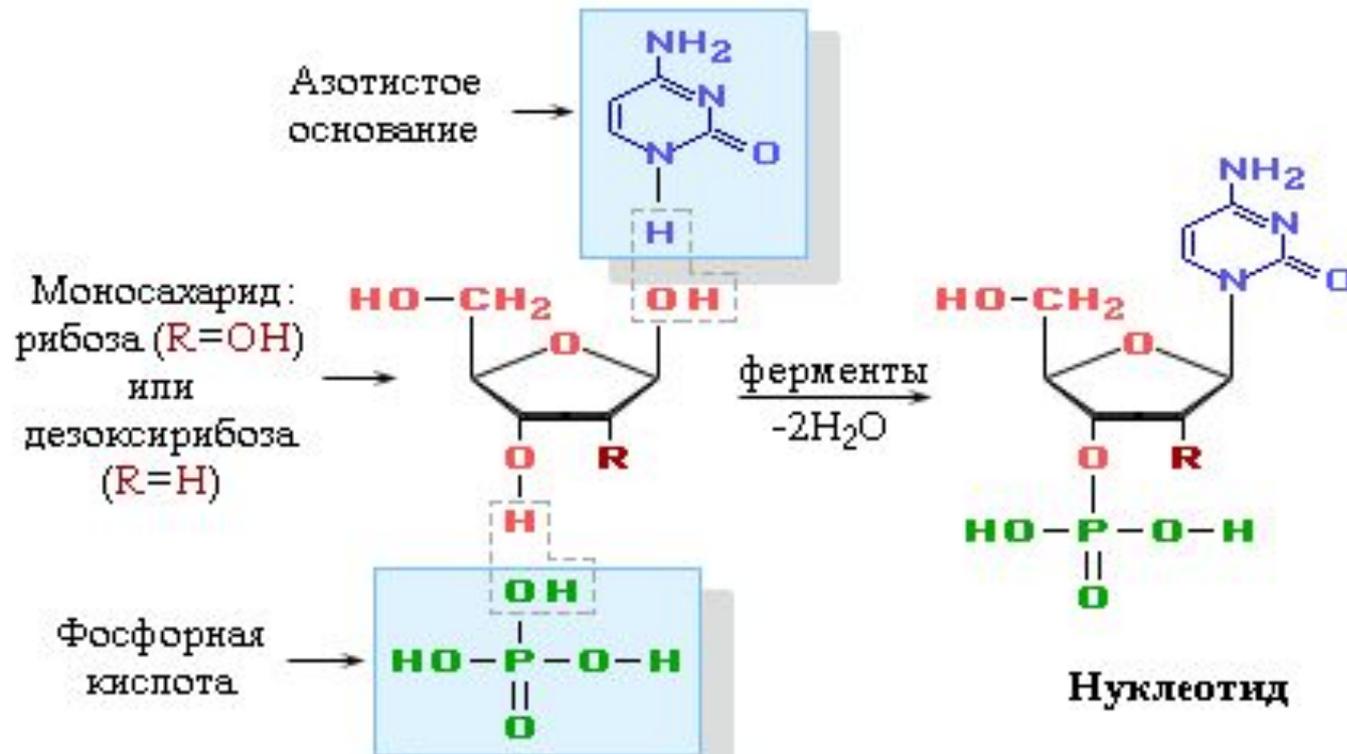
# Эксперимент Альфреда Д. Херши и Марты Чейз

Общая схема эксперимента  
Альфреда Д. Херши и Марты Чейз в  
опытах с применением  
радиоактивных меток  
(1952 г.).

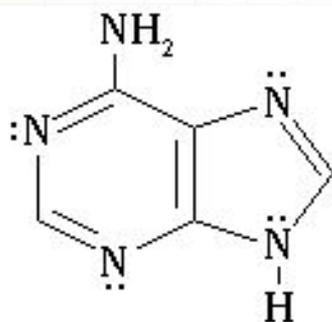


Нуклеиновые кислоты являются биологическими полимерами, мономерными звеньями которых являются нуклеотиды – фосфорные эфиры нуклеозидов, которые, в свою очередь, построены из пентозы и гетероциклического азотистого основания.

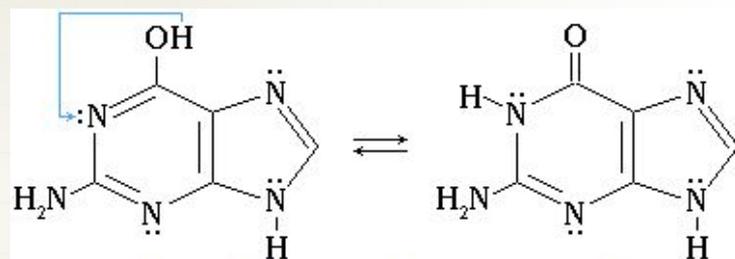
## Строение и составные части нуклеотида



Пуриновые

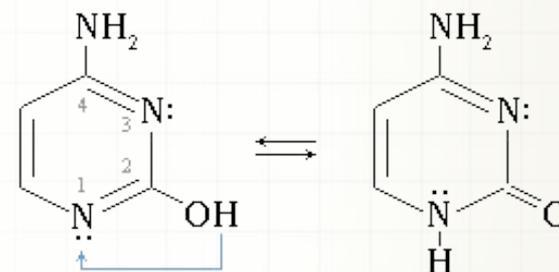


Аденин (6-аминопурин)

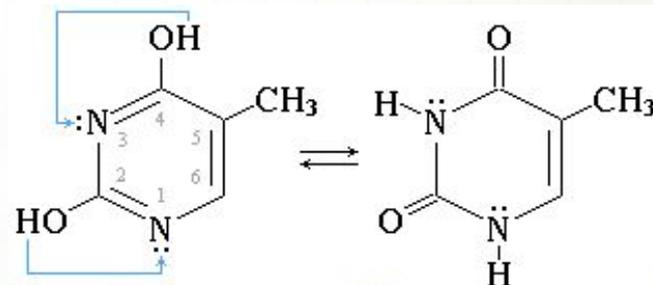


Гуанин (2-амино-6-гидроксипурин)

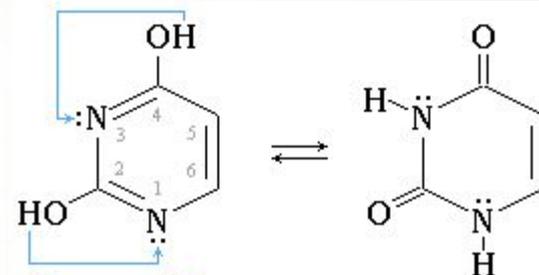
Пиримидиновые



Цитозин (4-амино-2-гидроксипиримидин)

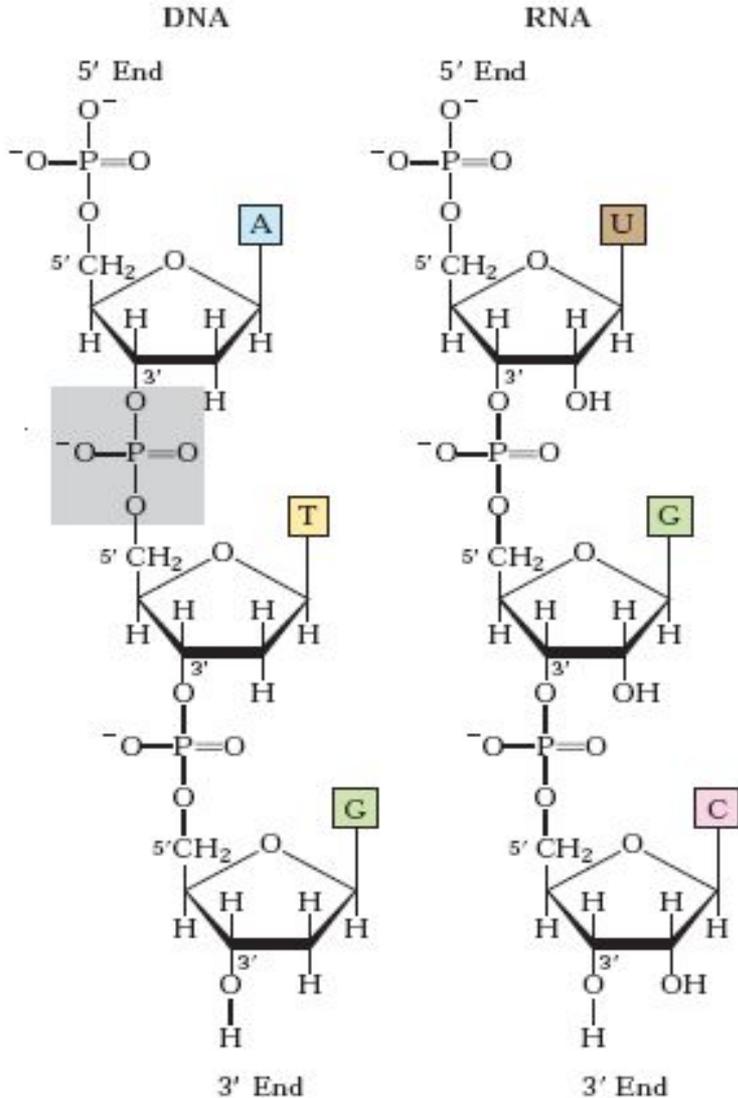


Тимин (2,4-дигидрокси-5-метилпиримидин)



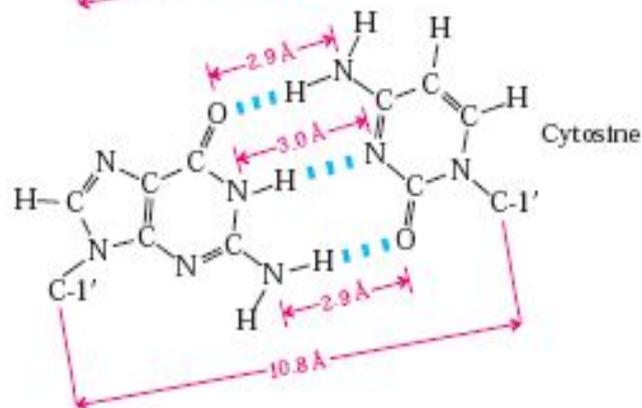
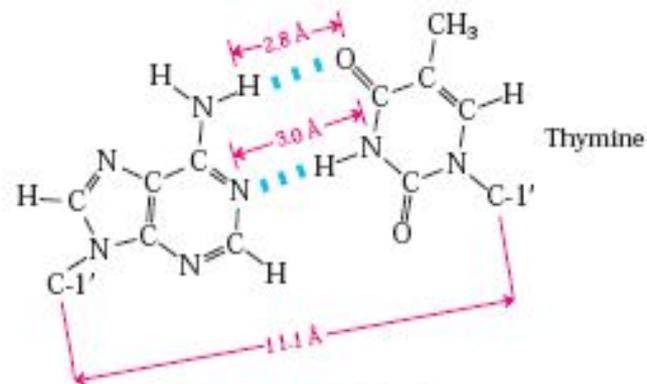
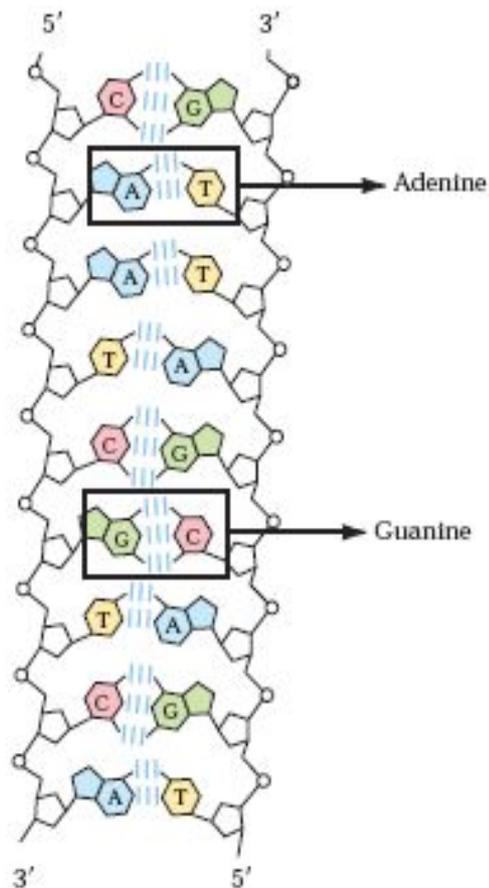
Урацил (2,4-дигидроксипиримидин)

# Первичная структура молекулы ДНК и РНК



Первичная структура молекулы ДНК представлена полинуклеотидной цепью, образуемой путём соединения дезоксирибозных остатков соседних нуклеотидов с помощью фосфодиефирных связей.

Специфическая макромолекулярная структура ДНК определяется двумя типами взаимодействий между гетероциклическими основаниями нуклеотидных остатков: 1.) Взаимодействие между парами оснований в комплементарных цепях. 2.) Межплоскостные взаимодействия оснований



Образование комплементарных пар оснований А-Т и G-C

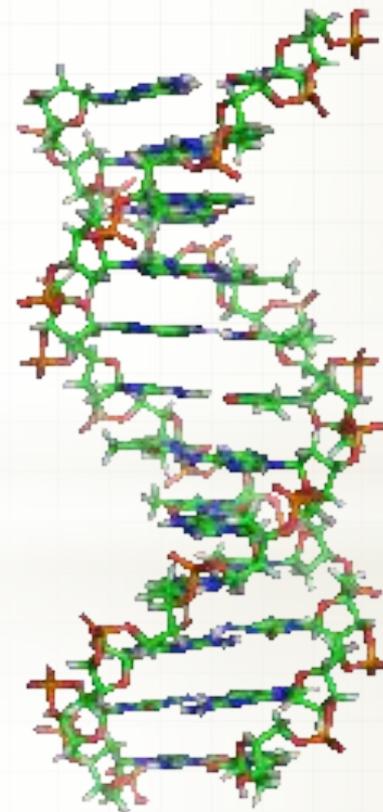
Постулирование модели двойной спирали ДНК американским генетиком Джеймсом Уотсоном и английским физиком Френсисом Криком.



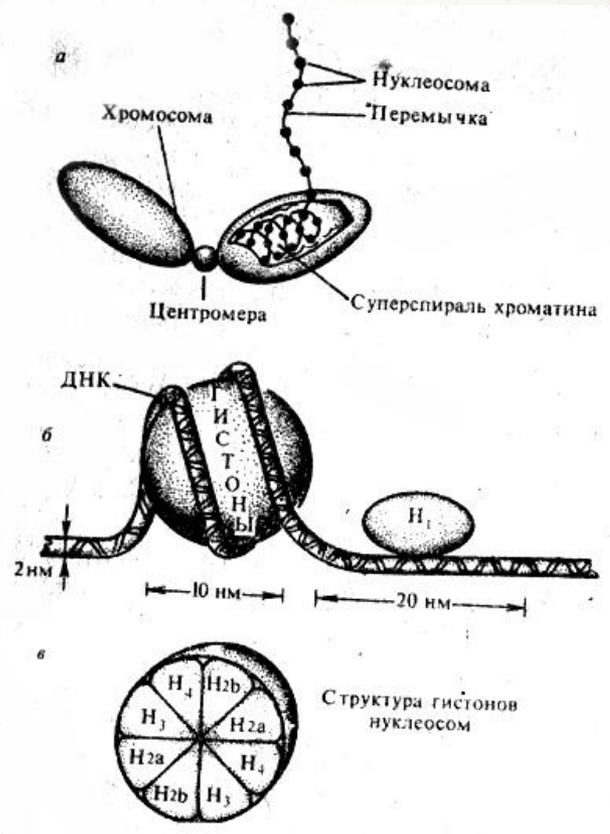
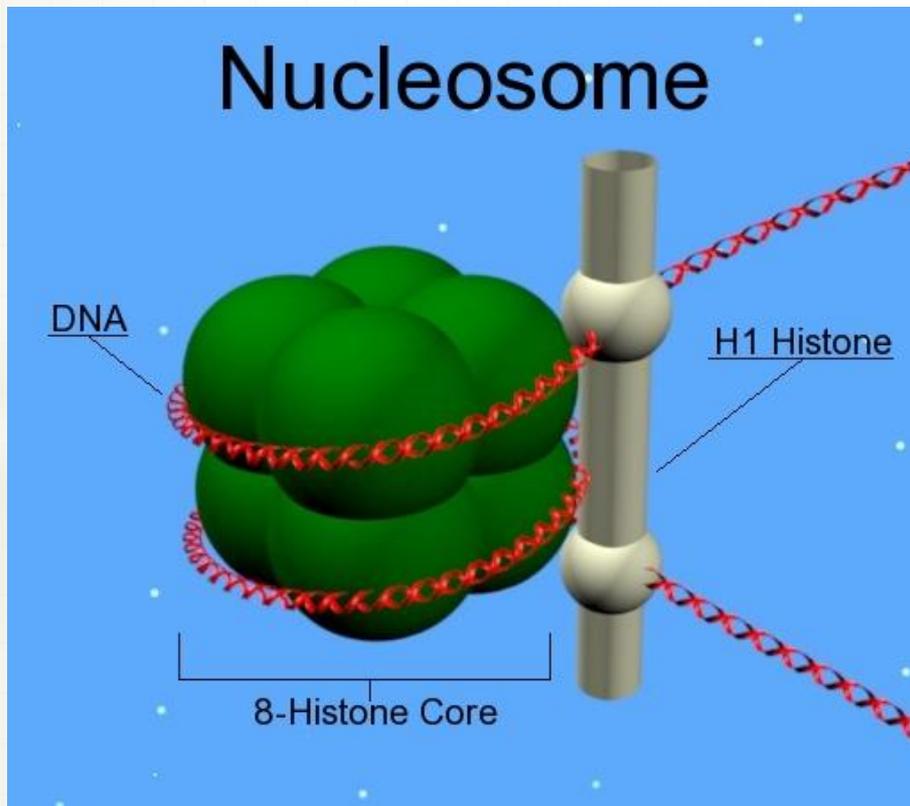
James Watson



Francis Crick



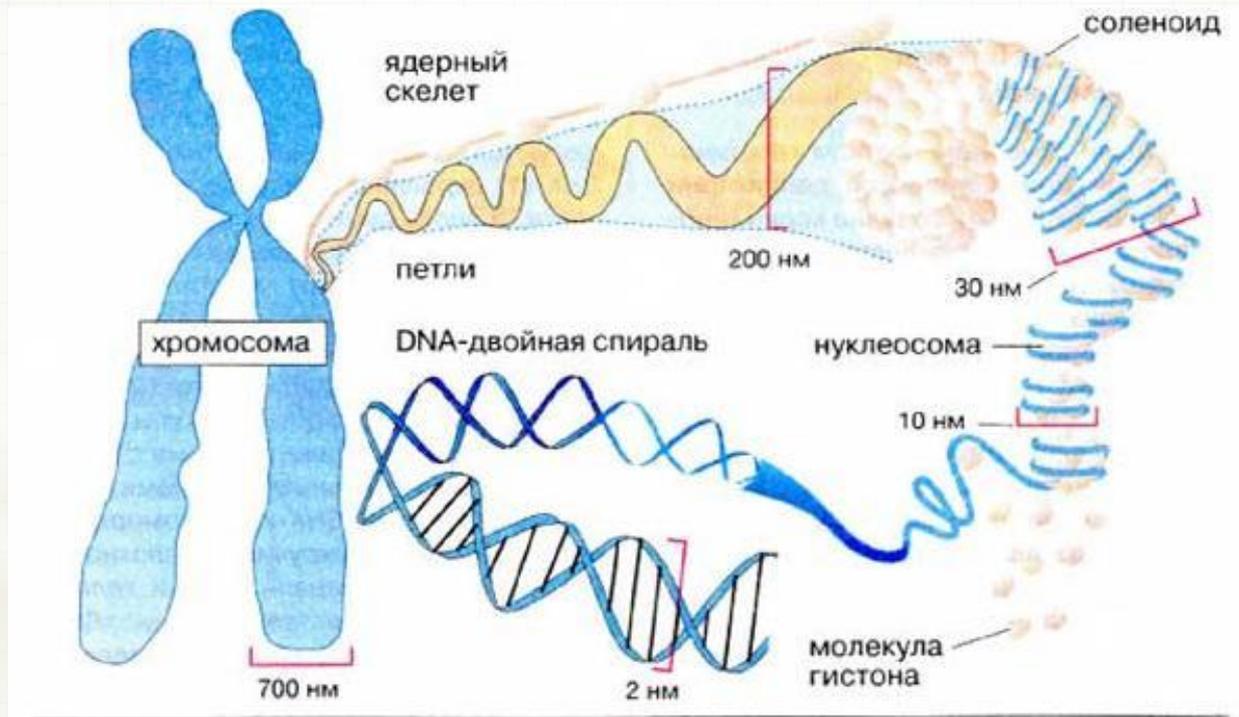
Упаковка ДНК



## Характеристика гистонов

Гистон	Характеристика
<b>H1</b>	<b>Слабо связаны с хроматином, легко вымываются в солевом растворе. Связывается с нуклеосомным кором на участке входа и выхода ДНК, «склеивая» 2 оборота. Сильноосновный.</b>
<b>H2a</b>	<b>Умеренно богаты лизином.</b>
<b>H2б</b>	<b>Умеренно богаты лизином.</b>
<b>H3</b>	<b>Богаты аргинином.</b>
<b>H4</b>	<b>Богаты аргинином.</b>

## Уровни компактизации молекулы ДНК

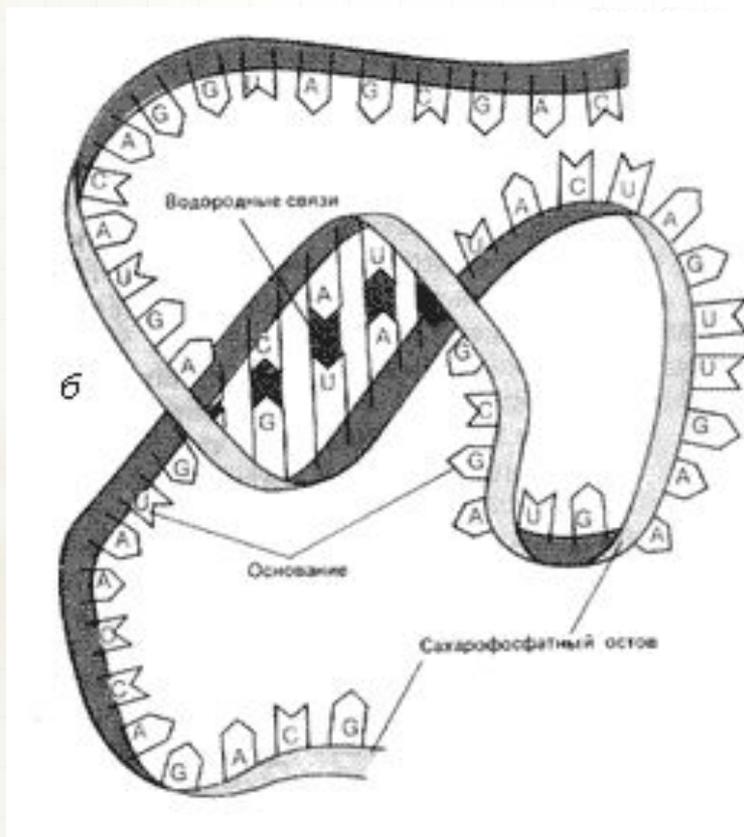


Свободная ДНК скручивается вокруг гистонного октамера, образуя **нуклеосому**, которая после связывания с гистоном Н1 образует **нуклеофиламент**. Дальнейшая компактизация нуклеофиламентов приводит к образованию **соленоидной структуры**, которая в дальнейшем скручивается в **спираль**. Спираль образует **суперскрученные петли**, которые непосредственно присоединяются к остову в центре **хромосомы**.

## Рибонуклеиновые кислоты. Их функции.

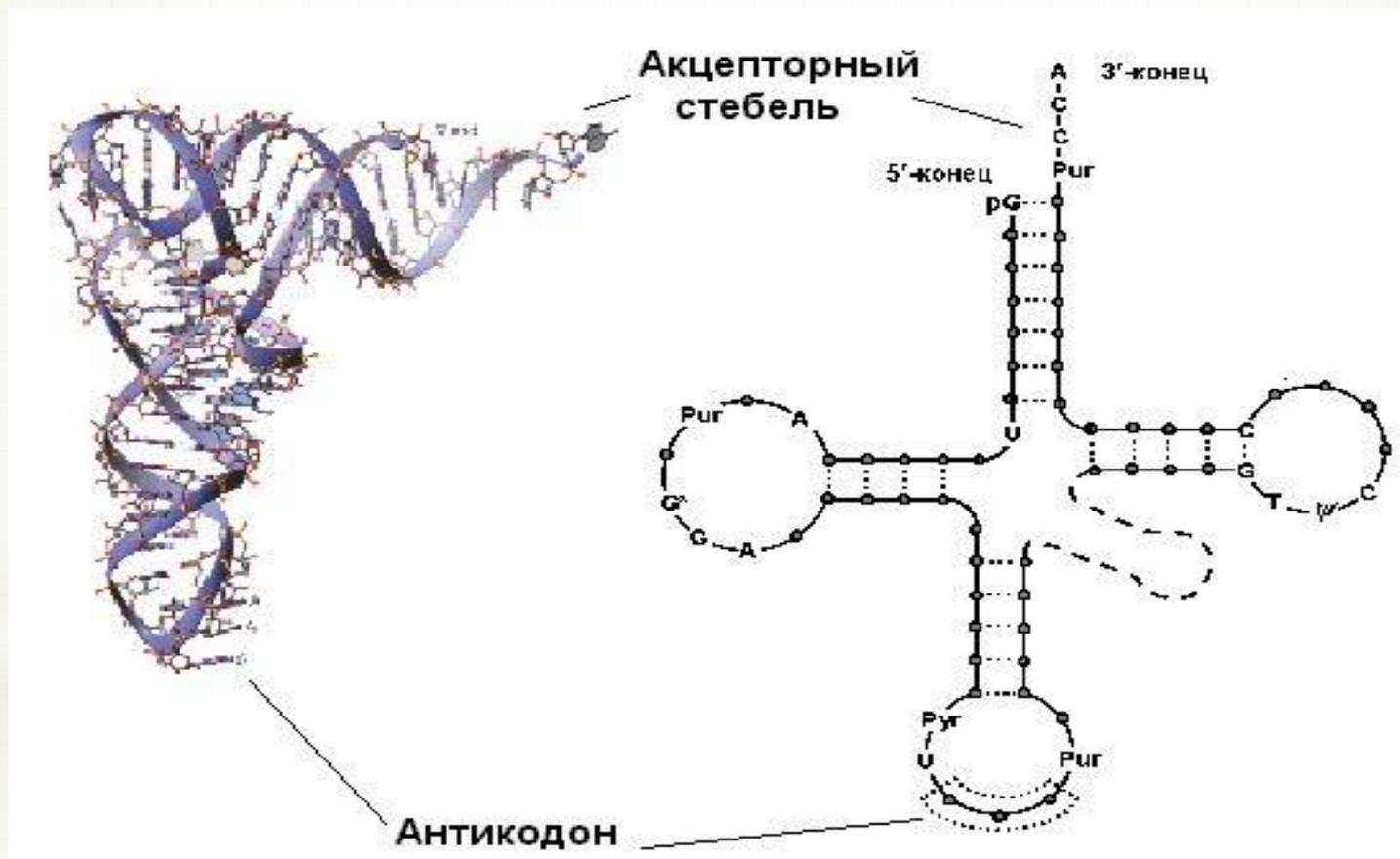
Вид РНК	Число	Число нук- ов	Функции
<b>тРНК (транспортная)</b>	<b>80-100</b>	<b>75-90</b>	Акцептирование аминокислот и перенос их в белоксинтезирующий аппарат клетки. Они выступают в роли затравки (праймера) в процессе обратной транскрипции.
<b>5S РНК</b>	<b>1-2</b>	<b>120</b>	Структурная основа для формирования рибонуклеопротеинового тьяжа, который складывается в пространстве и даёт начало 30-40 S и 50-60 S субчастицам рибосомы. Участвуют во взаимодействии с мРНК и аминоацил-т-РНК в процессе трансляции.
<b>5,8S РНК</b>	<b>1</b>	<b>158</b>	
<b>16S РНК</b>	<b>1</b>	<b>1600</b>	
<b>23S РНК</b>	<b>1</b>	<b>3200</b>	
<b>18S РНК</b>	<b>1</b>	<b>1900</b>	
<b>28S РНК</b>	<b>1</b>	<b>5000</b>	
<b>мРНК (матричная)</b>	<b>&gt;1000</b>	<b>&gt;1000</b>	Считается та РНК, которая в последовательности нуклеотидных остатков несёт информацию, обеспечивающую синтез специфического белка непосредственно на ней самой, а также информацию о времени, количестве, месте и условиях синтеза этого белка.
<b>гяРНК (гетерогенная ядерная)</b>	<b>&gt;1000</b>	<b>&gt;1000</b>	Смесь транскриптов многих ядерных генов, локализована в ядре, часть является первичными транскриптами, часть уже процессированы и утратили интроны.
<b>мцРНК (малая цитоплазм-ая)</b>	<b>&gt;10</b>	<b>90-330</b>	Сравнительно недавно открытая группа РНК.
<b>мяРНК (малая ядерная)</b>	<b>&gt;10</b>	<b>58-220</b>	Обнаружены в составе сплайсингосом млекопитающих, содержат большое количество урацила и его модифицированных форм. Участвуют в сплайсинге пре-мРНК и полиаденилировании.





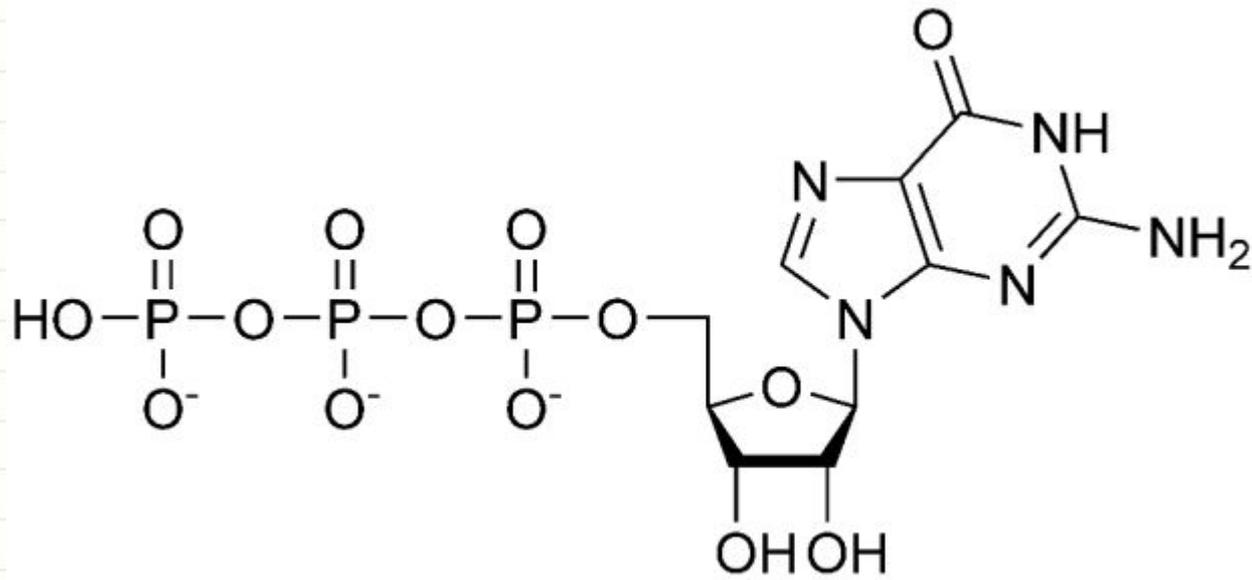
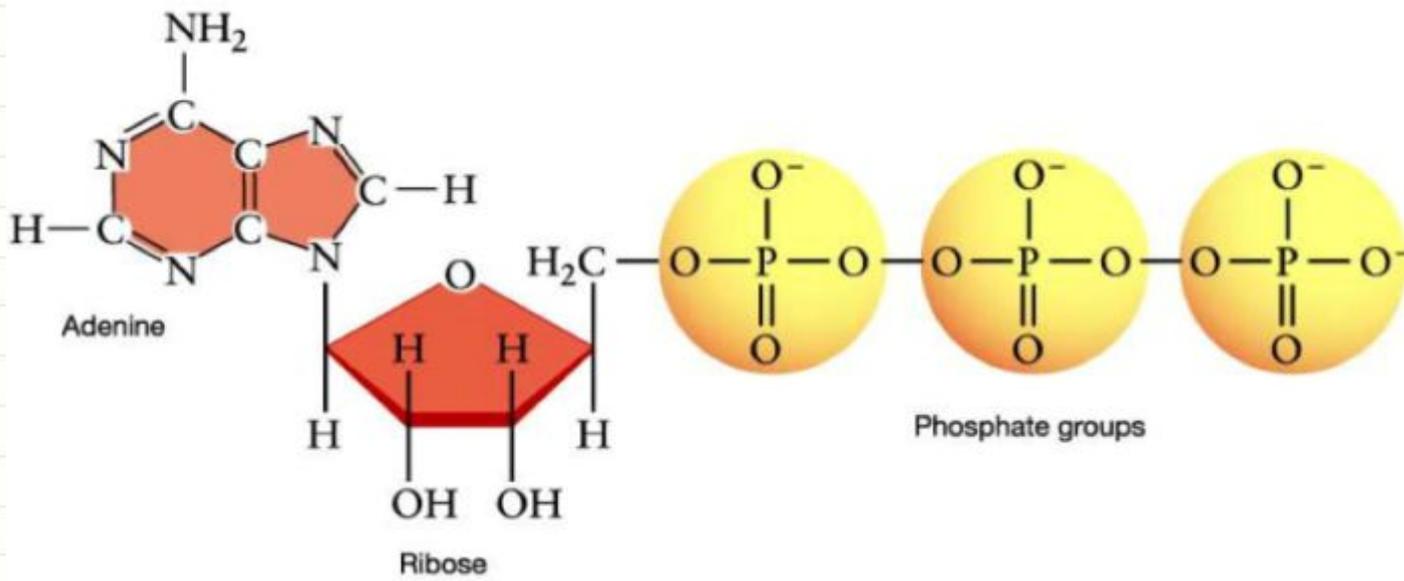
Макромолекулы большинства природных РНК построены из одной полирибонуклеотидной цепи. Основным элементом их вторичной структуры – сравнительно короткие двойные спирали, образованные комплементарными участками одной и той же цепи и перемежающиеся её одноцепочечными сегментами.

**Структурная схема одиночной цепи РНК**



Последовательность тРНК включает 70-90 нуклеотидов и около 10% минорных компонентов. Она образует вторичную структуру под названием «клеверного листа». Эта структура состоит из 4-5 двуцепочечных спиральных стеблей и трёх петель. Различают акцепторный, антикодоновый, дигидроуридиновый (D), псевдоуридиловый (TΨC) и добавочный стебли.

Структура АТФ и ГТФ.



## Структура АТФ и ГТФ.

Аденозинтрифосфат (сокр. АТФ, англ. АТР) — нуклеотид, играет исключительно важную роль в обмене энергии и веществ в организмах; в первую очередь соединение известно как универсальный источник энергии для всех биохимических процессов, протекающих в живых системах. АТФ был открыт в 1929 году **Карлом Ломанном**, а в 1941 году **Фриц Липман** показал, что АТФ является основным переносчиком энергии в клетке.

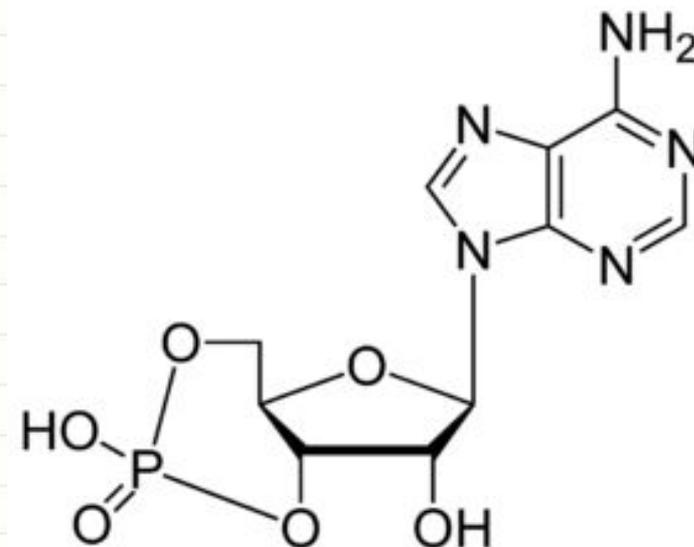
- Главная роль АТФ в организме связана с **обеспечением энергией многочисленных биохимических реакций**. Являясь носителем двух высокоэнергетических связей, АТФ служит непосредственным источником энергии для множества энергозатратных биохимических и физиологических процессов.
- Осуществление активного переноса молекул через биологические мембраны.
- **Создание трансмембранного электрического потенциала**
- Осуществление **мышечного сокращения**.
- Вместе с другими нуклеозидтрифосфатами АТФ **является исходным продуктом при синтезе нуклеиновых кислот**.
- Кроме того, АТФ отводится важное место в **регуляции множества биохимических процессов**. Являясь **аллостерическим эффектором ряда ферментов**, АТФ, присоединяясь к их регуляторным центрам, усиливает или подавляет их активность.
- АТФ **является также непосредственным предшественником синтеза циклического аденозинмонофосфата** — вторичного посредника передачи в клетку гормонального сигнала.
- Также известна роль АТФ в качестве **медиатора в синапсах**.

## Структура АТФ и ГТФ.

- ГТФ является субстратом для синтеза РНК в процессе транскрипции. Структура ГТФ похожа на гуаниловый нуклеозид, но отличается наличием трёх фосфатных групп, присоединённых к 5' атому углерода.
- ГТФ играет роль как источник энергии для активации субстратов в метаболических реакциях, при этом ГТФ более специфичен, чем [АТФ](#).
- Используется как источник энергии в биосинтезе белка.
- ГТФ принимает участие в реакциях передачи сигнала, в частности связывается с G-белками, и превращается в ГДФ при участии ГТФаз.

## Структура цАМФ.

цАМФ синтезируется аденилатциклазой в ответ на некоторые гормональные стимуляторы; действует как вторичный посредник при клеточном гормональном контроле путем стимуляции протеинкиназ. цАМФ является аллостерическим эффектором протеинкиназ А и ионных каналов. Синтезируется цАМФ мембранными аденилатциклазами (семейство ферментов, катализирующих реакцию циклизации АТФ с образованием цАМФ и неорганического пирофосфат). Расщепление цАМФ с образованием АМФ катализируется фосфодиэстеразам. Ингибируются цАМФ только при высоких концентрациях метилированных производных ксантина, например, кофеина. Аденилатциклазы активируются G-белками (активность которых в свою очередь зависит от метаболитных рецепторов, связанных с G-белками) .



AMP, циклический аденозинмонофосфат

