

# ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

## Занятие 4

*-Химическая организация  
клетки*

*Нуклеиновые кислоты  
АТФ*



# НУКЛЕИНОВ ЫЕ КИСЛОТЫ

# История открытия



- 1868г. - немецкий химик Ф. Мишер открыл нуклеиновые кислоты в ядрах лейкоцитов в составе гноя
- 1889г. – химик Альтман получил дрожжевую Н.К.
- 1892г. – химик Лильенфельд выделил тимонуклеиновую кислоту из зубной железы
- 1953г. – амер. Джеймс Уотсон и англ. Френсис Крик расшифровали структуру ДНК
- 1970г. – Жак Гриффитс и Джеймс Боннер обнаружили двуспиральную структуру ДНК используя электронный микроскоп



***Нуклеиновые кислоты*** -  
биополимеры, состоящие из  
пуринового или пиримидинового  
основания, углеводов (рибозы и  
дезоксирибозы) и фосфатных групп;  
они входят в состав клеточного ядра  
(nucleus), отсюда их название -  
***нуклеотиды.***

Нуклеиновая кислота (НК)

```
graph TD; A[Нуклеиновая кислота (НК)] --> B[Дезоксирибонуклеиновая (ДНК) находится в ядре клетки, в митохондриях и пластидах эукариотических клеток.]; A --> C[Рибонуклеиновая (РНК) находится в ядре и цитоплазме клетки.];
```

Дезоксирибонуклеиновая (ДНК) находится в ядре клетки, в митохондриях и пластидах эукариотических клеток.

Рибонуклеиновая (РНК) находится в ядре и цитоплазме клетки.

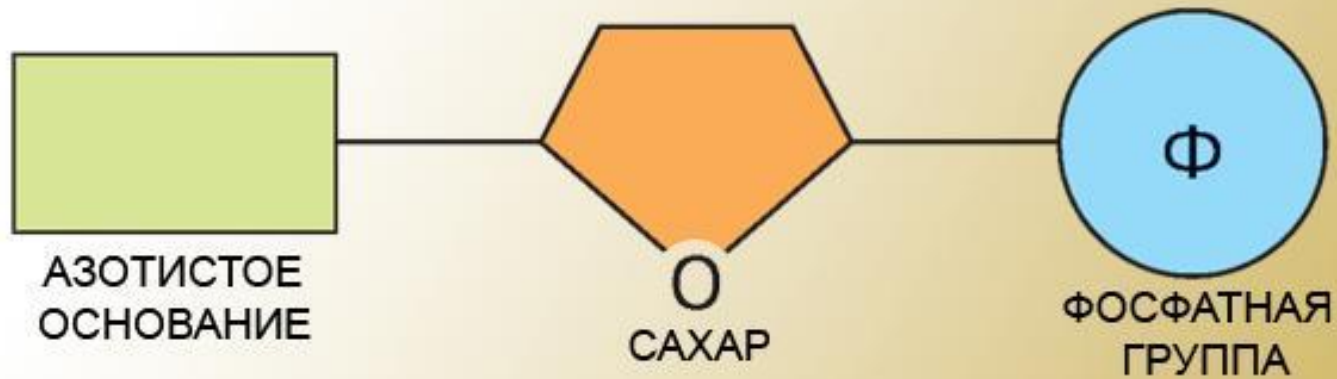
# Физические свойства НК

- Нуклеиновые кислоты хорошо растворимы в воде, практически не растворимы в органических растворителях. Очень чувствительны к действию температуры и критическим значениям уровня pH. Молекулы ДНК с высокой молекулярной массой, выделенные из природных источников, способны фрагментироваться под действием механических сил, например при перемешивании раствора. Нуклеиновые кислоты фрагментируются ферментами — нуклеазами.

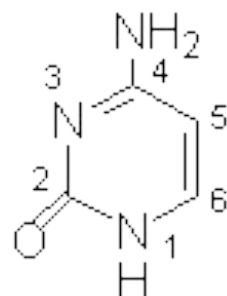
# Значение нуклеиновых кислот

- Хранение, перенос и передача по наследству информации о структуре белковых молекул.
- Стабильность НК- важнейшее условие нормальной жизнедеятельности клеток и целых организмов.
- Изменение структуры НК- изменение структуры клеток или физиологических процессов- изменение жизнедеятельности.

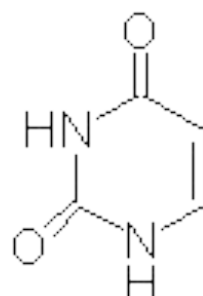
# ОБЩАЯ ФОРМУЛА НУКЛЕОТИДА



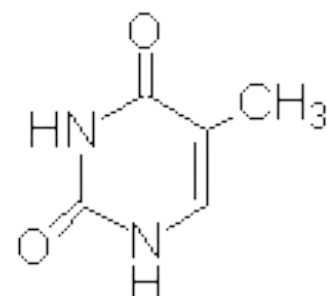
## Пиримидиновые основания



Цитозин (Ц)  
(4-амино-2-оксопиримидин)

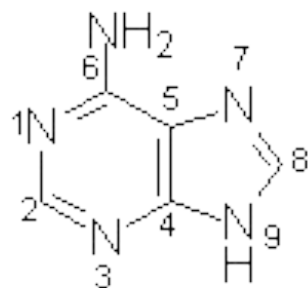


Урацил (У)  
(2,4-диоксопиримидин)

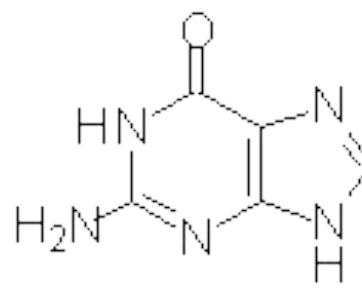


Тимин (Т)  
(5-метил-2,4-диоксопиримидин)

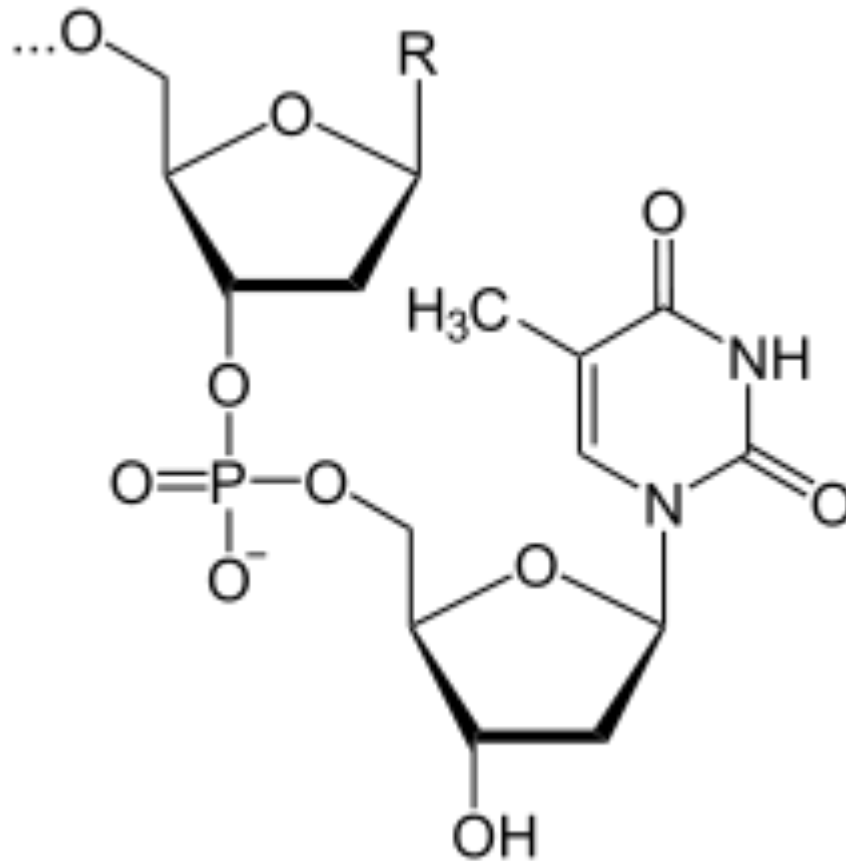
## Пуриновые основания



Аденин (А)  
(6-аминопурин)

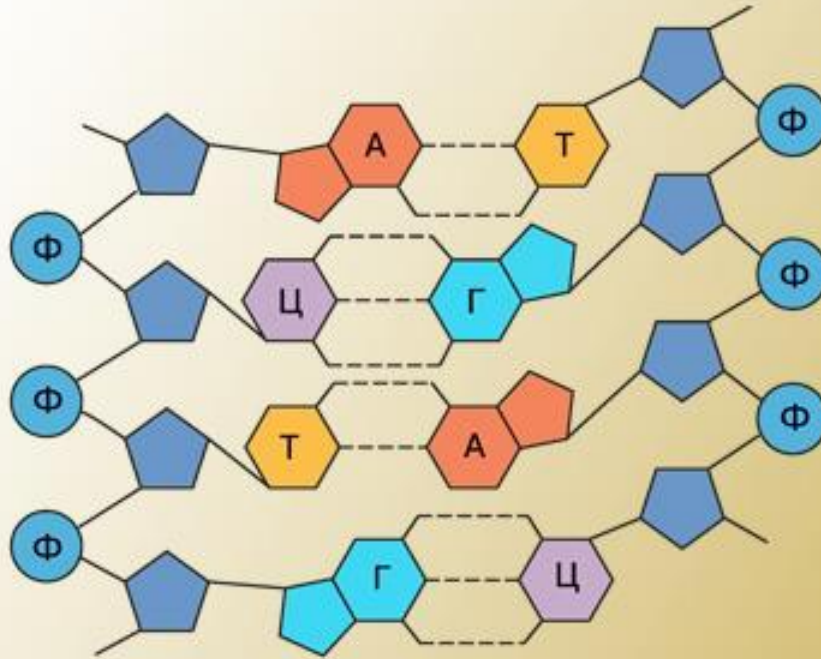
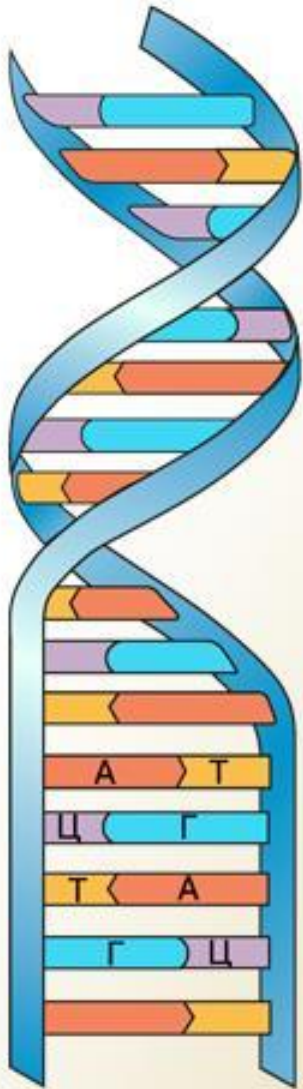


Гуанин (Г)  
(2-амино-6-оксопурин)



В каждой цепи ДНК нуклеотиды соединяются между собой ковалентными связями: дезоксирибоза одного нуклеотида соединяется с остатком фосфорной кислоты последующего нуклеотида

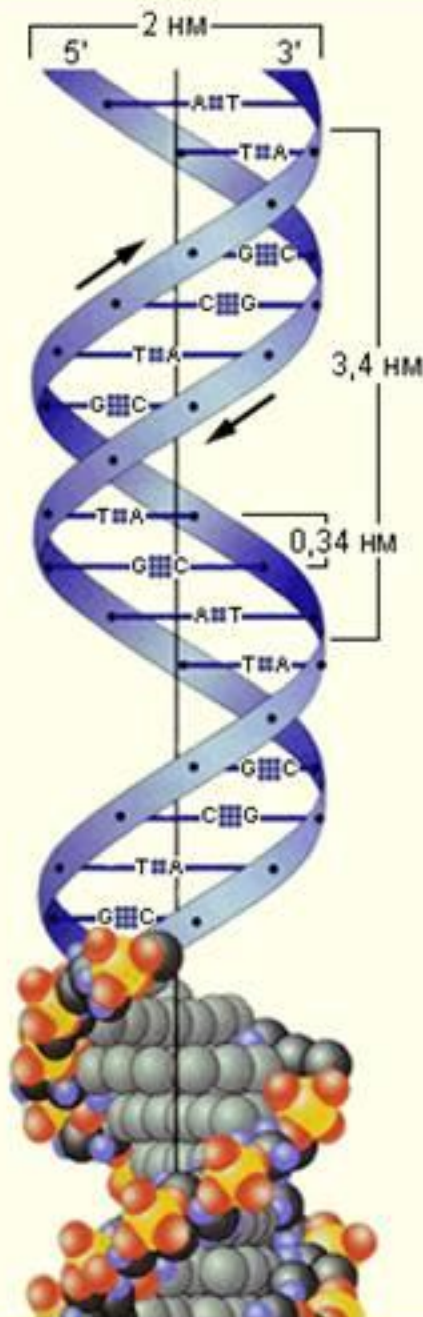
# СТРУКТУРА ДНК



Все ДНК построены из четырех типов нуклеотидов. В состав каждого из них входит одно из азотистых оснований: аденин (А), тимин (Т), цитозин (Ц) или гуанин (Г). Между комплементарными (взаимодополняемыми) основаниями возникают водородные связи, и образуется двуцепочечная молекула ДНК.

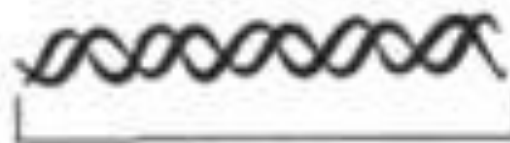
**Комплементарность** последовательностей оснований в противоположных цепях ДНК . Если в одной цепи в каком-то месте стоит аденин , то в другой на этом месте должен находиться тимин , и наоборот, так чтобы между основаниями могли образовываться специфические водородные связи. Аналогично, если в одной из цепей стоит гуанин , то в другой должен находиться цитозин , и наоборот. Комплементарность очень важна для репликации ДНК .

# ДНК



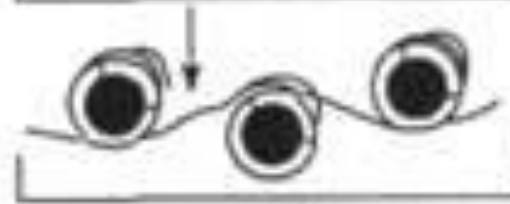
- Двухцепочечная правозакрученная спираль
- Цепи разнонаправленные 3 и 5 минут
- Диаметр 2 нм
- Биополимер, мономерами являются нуклеотиды
- Шаг спирали 3,4 нм
- Каждый виток спирали 10 пар нуклеотидов, каждый нуклеотид 0,34 нм по длине в цепи ДНК
- Расположена в ядре, хлоропластах, митохондриях

Двойная спираль ДНК



2 нм

Хроматин в виде «бусин на нитке»



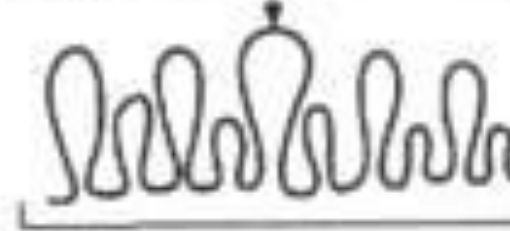
11 нм

Хроматиновое волокно из упакованных нуклеосом



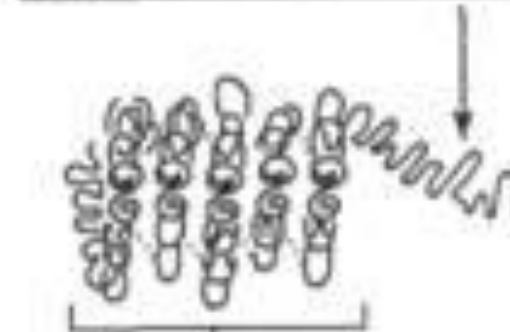
30 нм

Растянутый участок хроматина



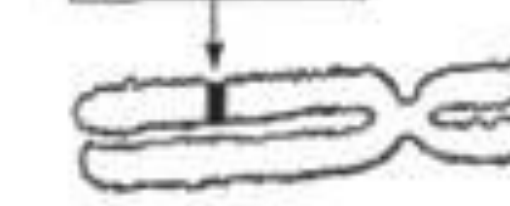
300 нм

Участок конденсированного хроматина



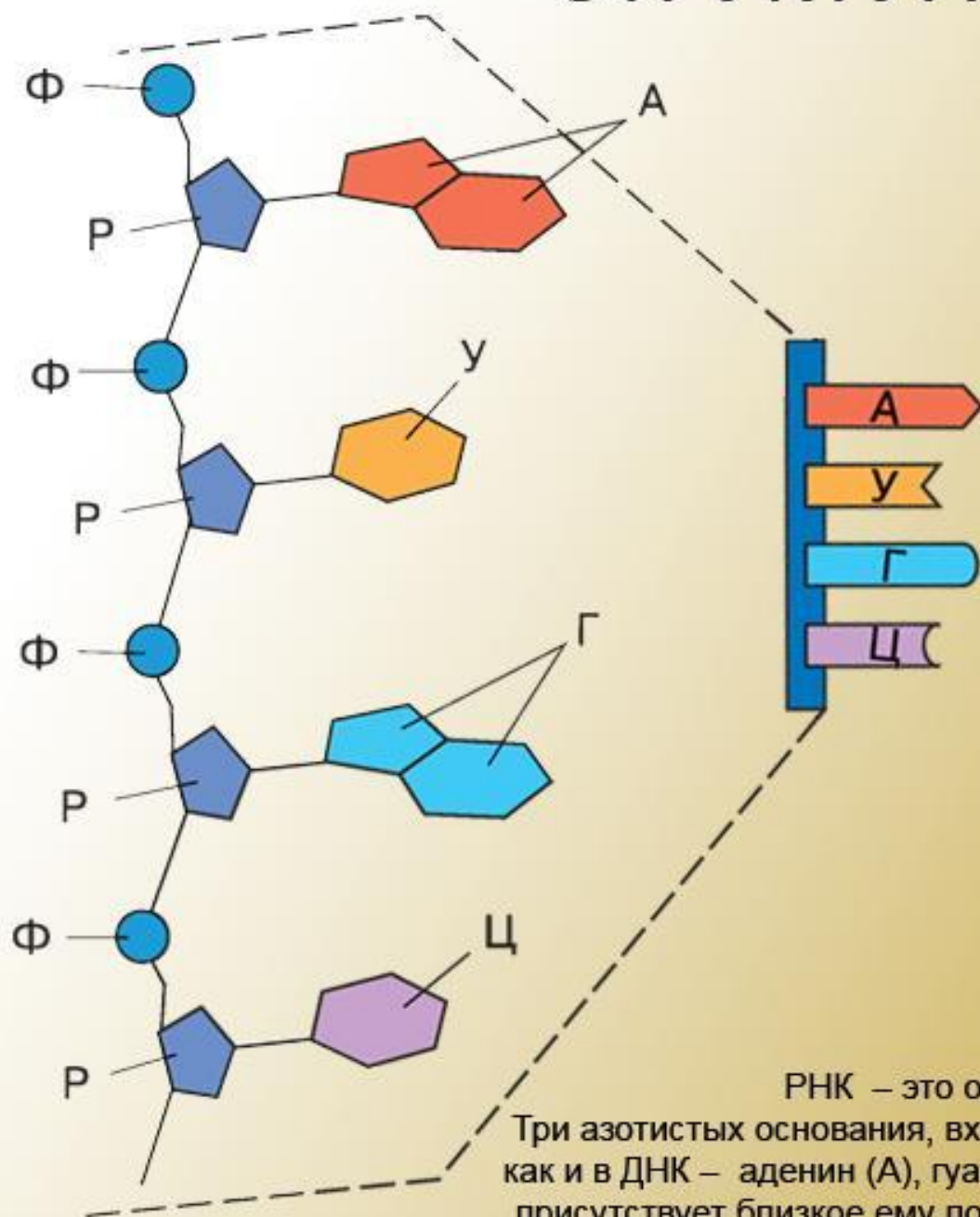
700 нм

Метафазная хромосома



1400 нм

# СТРУКТУРА РНК



РНК – это одноцепочечная молекула.

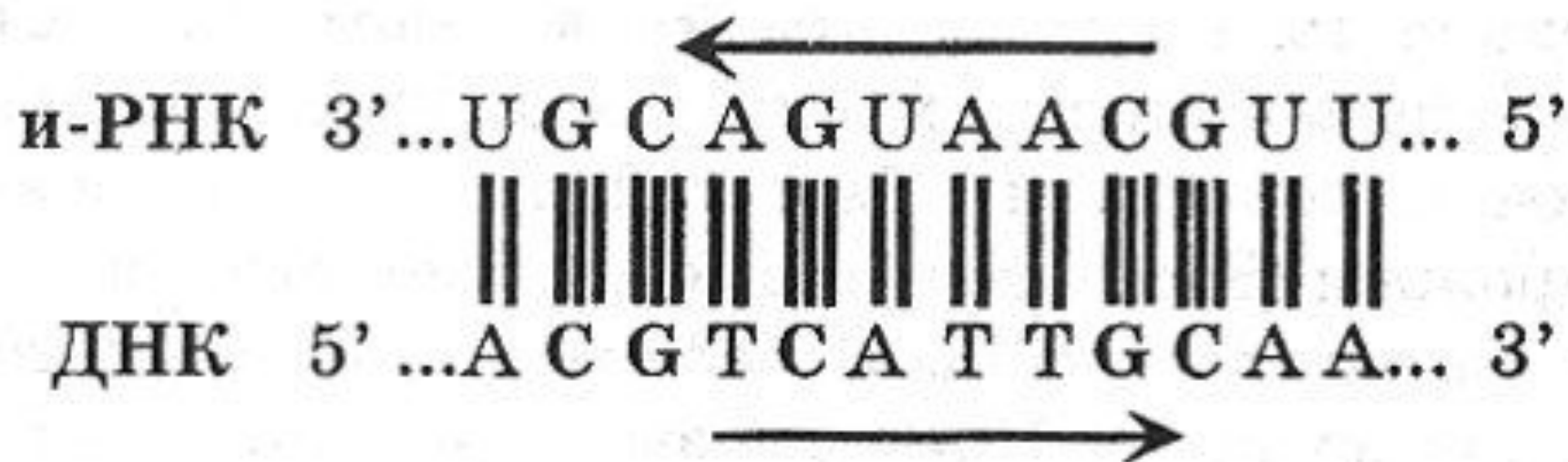
Три азотистых основания, входящие в состав ее нуклеотидов, такие как и в ДНК – аденин (А), гуанин (Г) и цитозин (Ц). Вместо тимина в присутствует близкое ему по строению азотистое основание урацил

По структуре различают двухцепочечные и одноцепочечные РНК.

**Двухцепочечные РНК** – хранители генетической информации у ряда вирусов, т.е. выполняют у них функции хромосом. **Одноцепочечные РНК** переносят информацию о последовательности аминокислот в белках, т.е. о структуре белков, от хромосом к месту их синтеза, и участвуют в синтезе белков

# Виды РНК

- **Информационная РНК, матричная (и-РНК)** несёт информацию о первичной структуре белка из ядра в цитоплазму, состоит из 300-30000 нуклеотидов, занимает 5% от общего количества РНК в клетке
- **Транспортная РНК (т-РНК)** переносит аминокислоты к рибосомам при биосинтезе белка, состоит из 76-85 нуклеотидов, занимает 10% в клетке
- **Рибосомная РНК (р-РНК)** определяет структуру рибосом, состоит из 3000-5000 нуклеотидов, занимает большую часть РНК в клетке - 80-85%
- **Митохондриальная РНК (м-РНК)**



# Рибосомные РНК

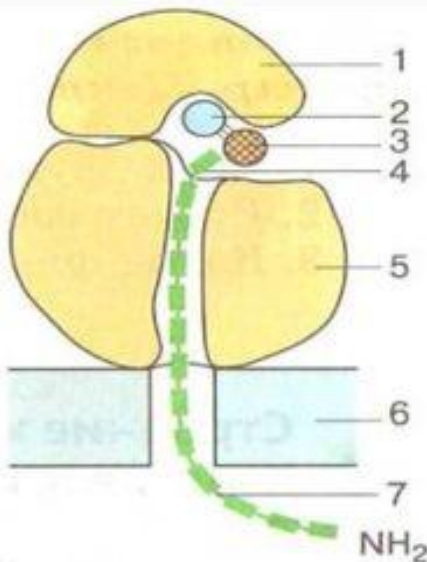
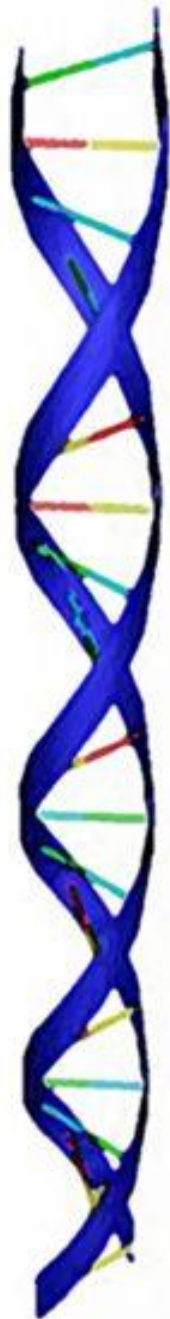


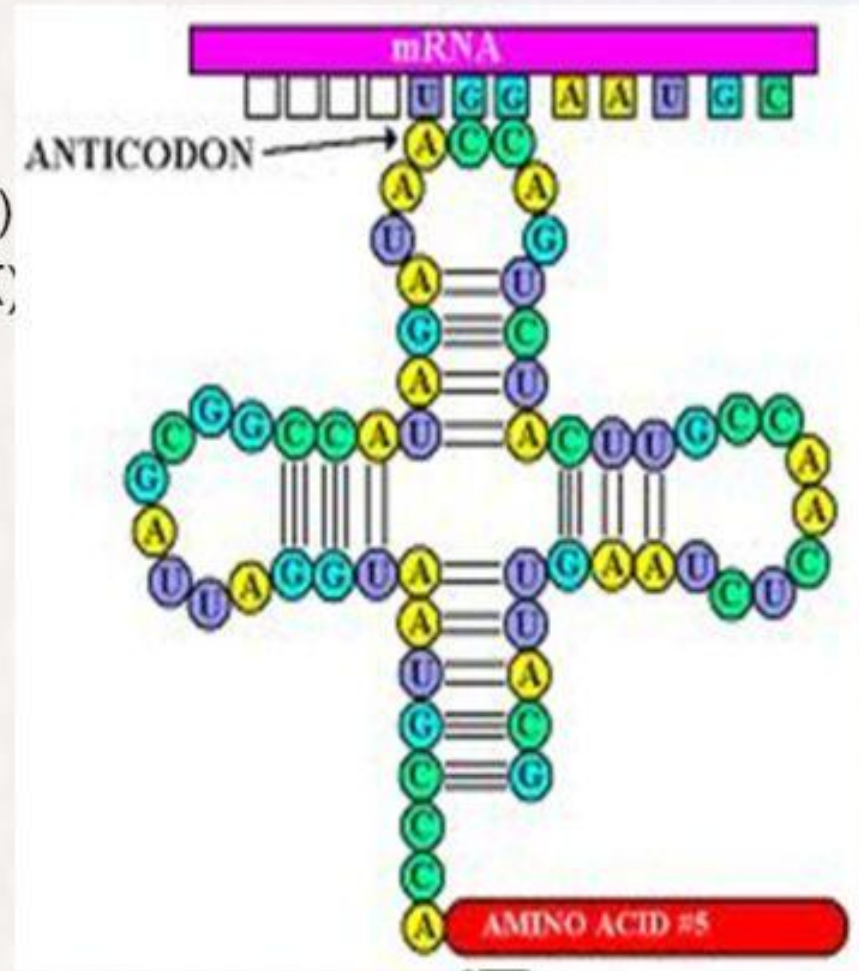
Рис. 30. Строение рибосомы: 1 — малая субъединица; 2 — 16СРНК; 3 — 23СРНК; 4 — аминокислота; 5 — большая субъединица; 6 — мембрана эндоплазматической сети; 7 — полипептидная цепь

Рибосомные РНК синтезируются в основном в ядрышке и составляют примерно 85-90% всех РНК клетки. В комплексе с белками они входят в состав рибосом и осуществляют синтез пептидных связей между аминокислотными звеньями при биосинтезе белка. Образно говоря, рибосома — это молекулярная вычислительная машина, переводящая тексты с нуклеотидного языка ДНК и РНК на аминокислотный язык белков.



## Транспортная РНК

Форма клеверного листа  
Образует 4 петли:  
акцепторную (аминокислоты)  
антикодоновую (кодон и-РНК),  
2 боковые петли



# НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

МОНОМЕРЫ - НУКЛЕОТИДЫ

**ДНК –  
дезоксирибонуклеиновая  
кислота**

**РНК  
рибонуклеиновая  
кислота**

## Состав нуклеотида в ДНК

**Азотистые  
основания:**

Аденин (А)  
Гуанин (Г)  
Цитозин (Ц)  
Тимин (Т)

**Дезокси-  
рибоза**

**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**



# Сравнительная характеристика НК

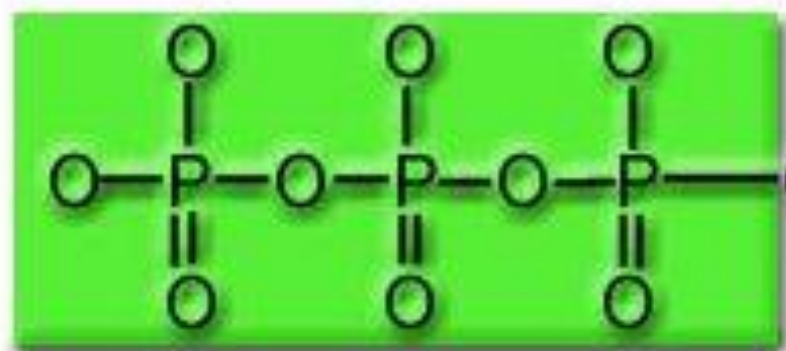
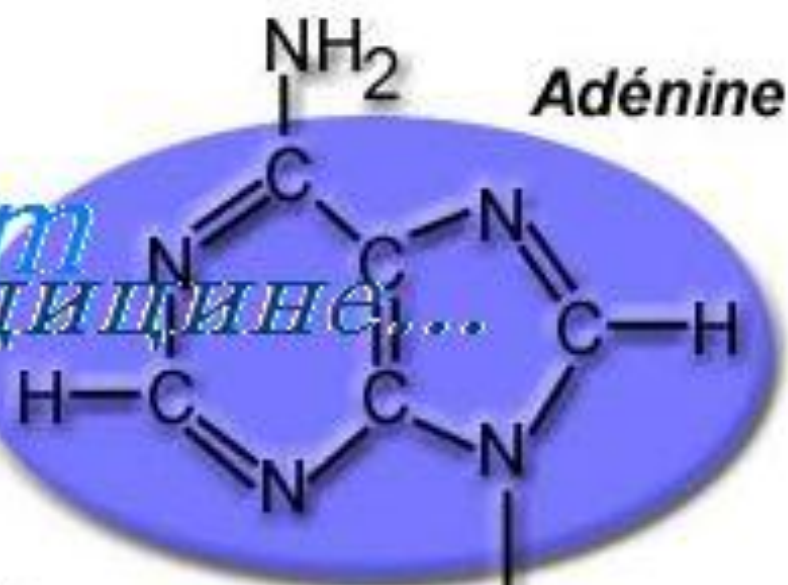
| Признаки              | РНК                                               | ДНК                                                                          |
|-----------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Нахождение в клетке | Ядро, митохондрии, рибосомы, хлоропласты.         | Ядро, митохондрии, хлоропласты.                                              |
| 2.Нахождение в ядре   | Ядрышко                                           | Хромосомы                                                                    |
| 3.Состав нуклеотида   | Одинарная полинуклеотидная цепочка, кроме вирусов | Двойная, свернутая правозакрученная спираль<br>(Дж.Уотсон и Ф.Крик в 1953г.) |

# Аденозинтрифосфорная кислота

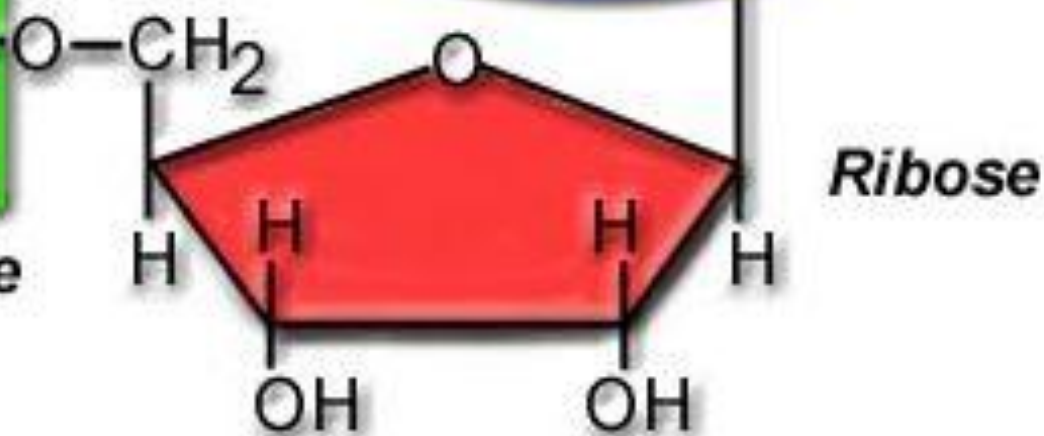
- **Аденозинтрифосфат** (сокр. *АТФ*, [англ. ATP](#)) — [нуклеотид](#), играет исключительно важную роль в обмене энергии и веществ в организмах; в первую очередь соединение известно как универсальный источник энергии для всех биохимических процессов, протекающих в живых системах. АТФ был открыт в [1929 году](#) группой учёных Гарвардской медицинской школы — [Карлом Ломаном](#), [Сайрусом Фиске](#) и [Йеллапрагадой Суббарао](#)<sup>[1]</sup>, а в [1941 году](#) [Фриц Липман](#) показал, что АТФ является основным переносчиком энергии в клетке

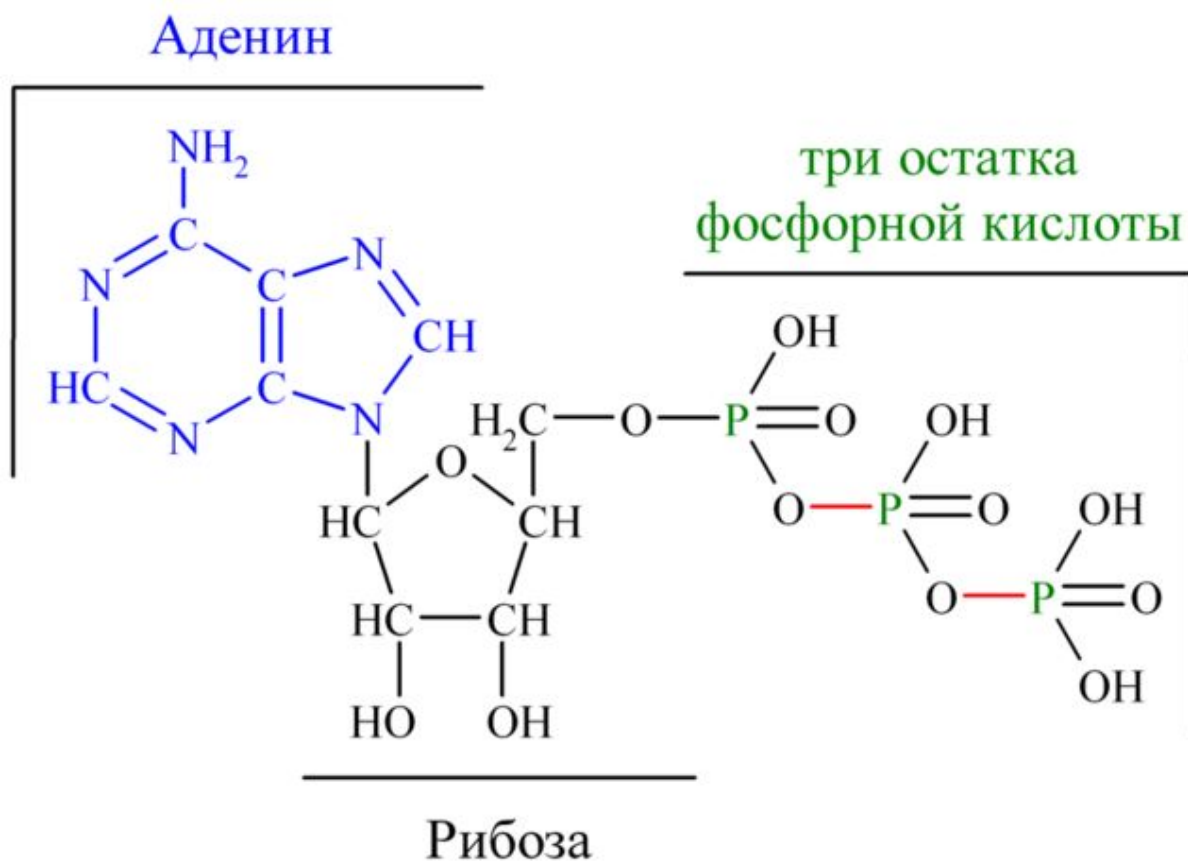
**ATP**

*MedUniver.com*  
*Все по медицине...*

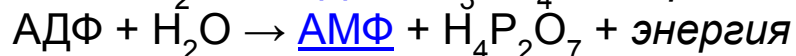
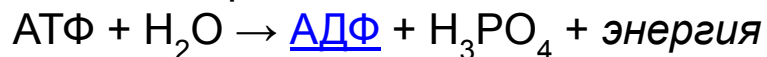


*Groupements phosphate*





АТФ относится к так называемым макроэргическим соединениям, то есть к химическим соединениям, содержащим связи, при гидролизе которых происходит освобождение значительного количества энергии. Гидролиз макроэргических связей молекулы АТФ, сопровождаемый отщеплением 1 или 2 остатков фосфорной кислоты, приводит к выделению, по различным данным, от 40 до 60 кДж/моль.



Высвобожденная энергия используется в разнообразных процессах, протекающих с затратой энергии.

# Запомни:



- АТФ Образуется в митохондриях клеток животных и хлоропластах растений.
- Энергия АТФ используется на движение, биосинтез, деление и т.д.
- Средняя продолжительность жизни 1 молекулы АТФ менее 1 мин, т.к. она расщепляется и восстанавливается 2400 раз в сутки.