Биология

Учитель биологии
Коршунов Александр Анатольевич

Нуклеиновые кислоты

от лат. нуклеус - ядро

<u>Нуклеиновые кислоты (полинуклеотиды)</u>
- непериодические биополимеры, мономерами которых являются *<u>нуклеотиды</u>*.

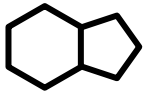
Каждый ***нуклеотид*** состоит из остатка *азотистого основания* (пуринового или пиримидинового), *моносахарида пентозы* и *остатка фосфорной кислоты*.

Нуклеозид - соединение из *азотистого основания* и *пентозы*.

Схема строение нуклеотида:

1. Азотистое основание

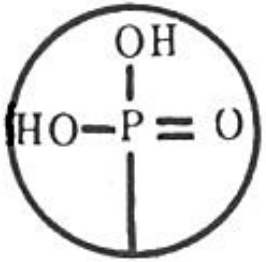
Пуриновые:
- аденин А
- гуанин Г



Пиримидиновые:
- цитозин Ц
- тимин Т
- урацил У

2. Моносахарид (пентоза)
- рибоза в РНК
- дезоскирибоза в ДНК

3. Остаток фосфорной кислоты



Остаток фосфорной кислоты

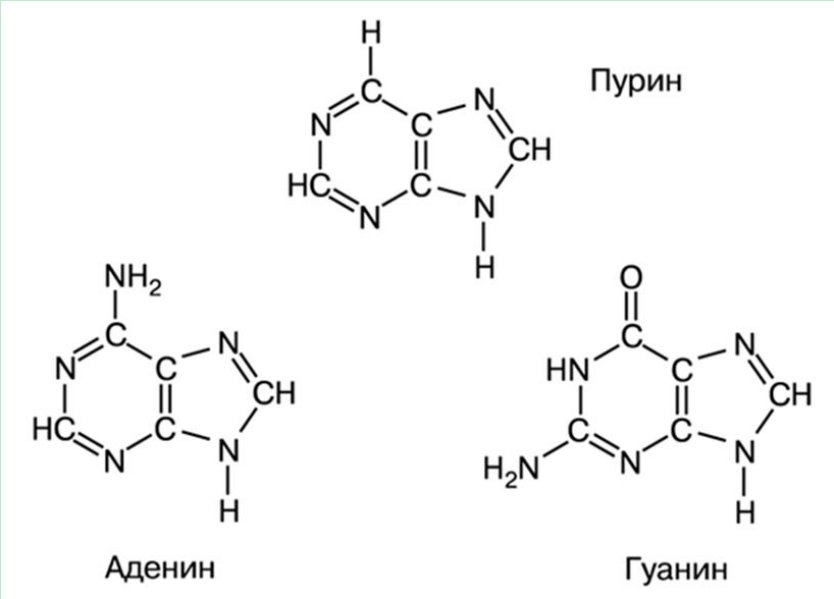
нуклеозид

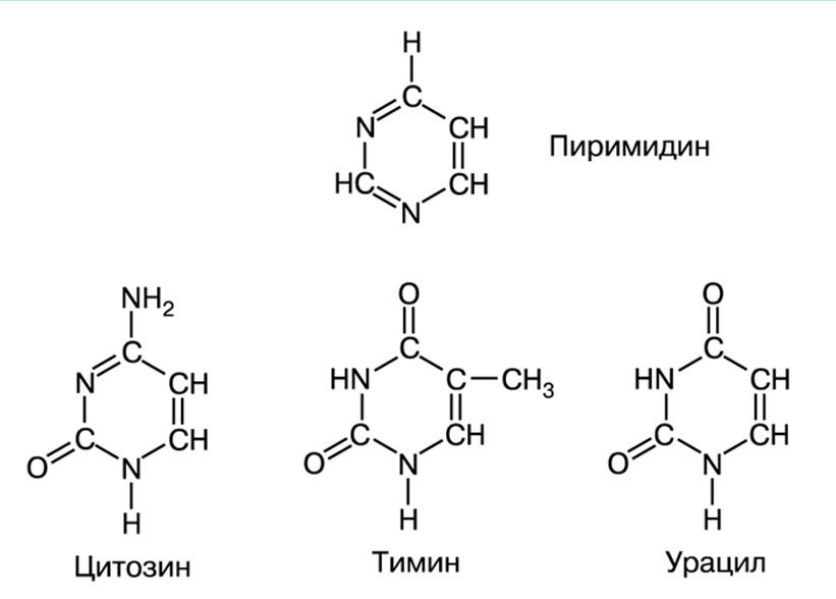
O
5′-C
O
4′-C
Сахар - пентоза
C-1′
Азотистое основание
3′-C
C-2′
OH

Азотистые основания в н/к

Пуриновые (производные пурина):
- аденин А
- гуанин Г

Пиримидиновые (производные пиримидина):
- цитозин Ц
- тимин Т
- урацил У





В зависимости от вида моносахарида в нуклеотидах, различают два типа нуклеиновых кислот:

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)

содержит *дезоксирибозу*

и

азотистые основания:

А - аденин

Г - гуанин

Ц - цитозин

Т - тимин

Рибонуклеиновая кислота (РНК)

содержит *рибозу*

и

азотистые основания:

А - аденин

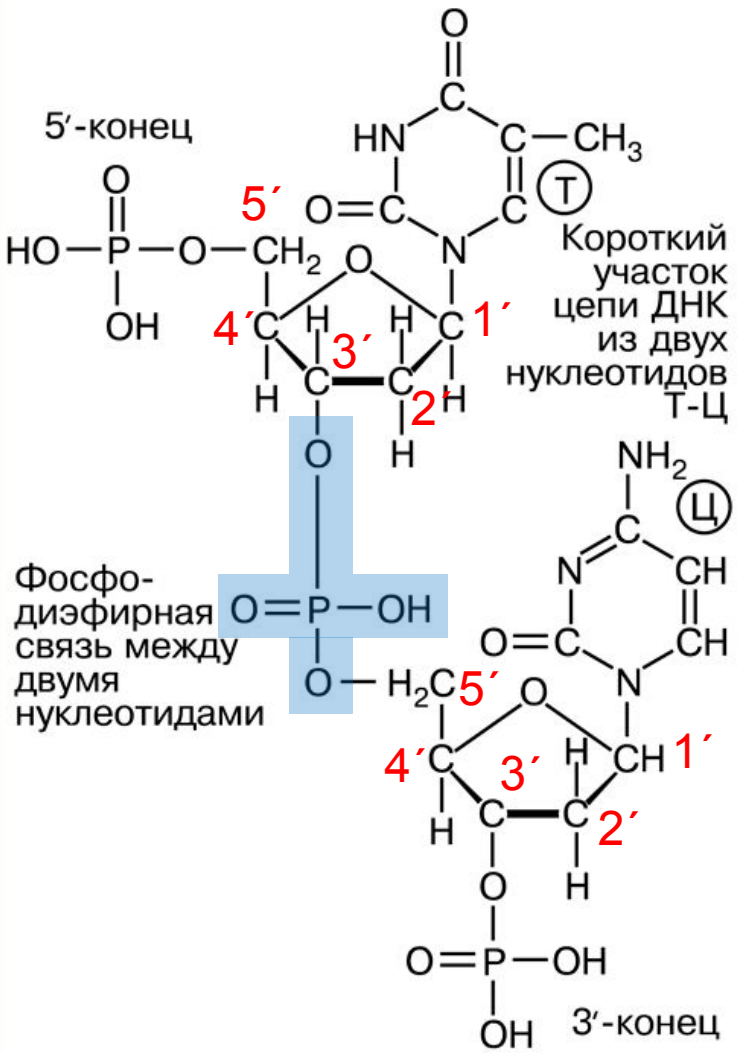
Г - гуанин

Ц - цитозин

У - урацил

Нуклеотиды соединяются друг с другом ***фосфодиэфирной связью*** (5´атом С сахара одного нуклеотида соединяется через фосфорную кислоту с 3´атомом С сахара второго нуклеотида).

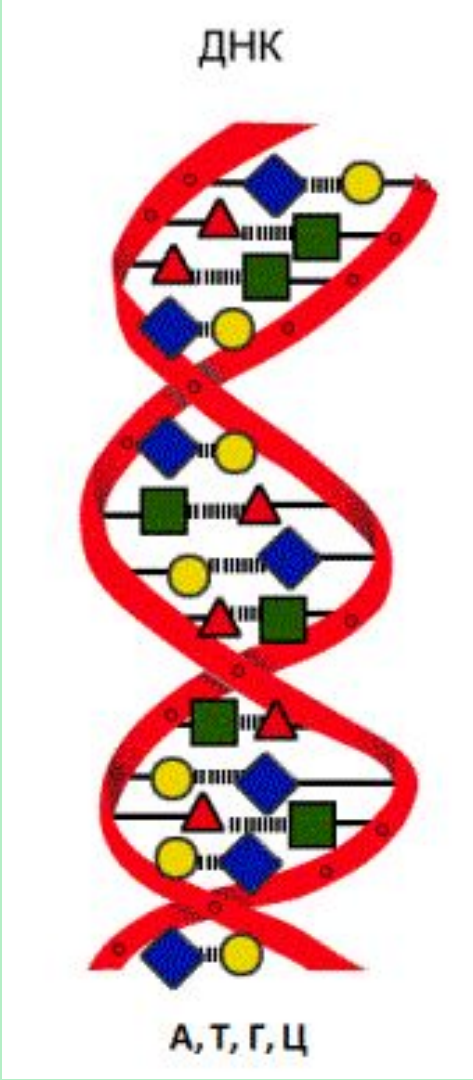
Первичная структура н/к – последовательность нуклеотидов, связанных друг с другом фосфодиэфирной связью.

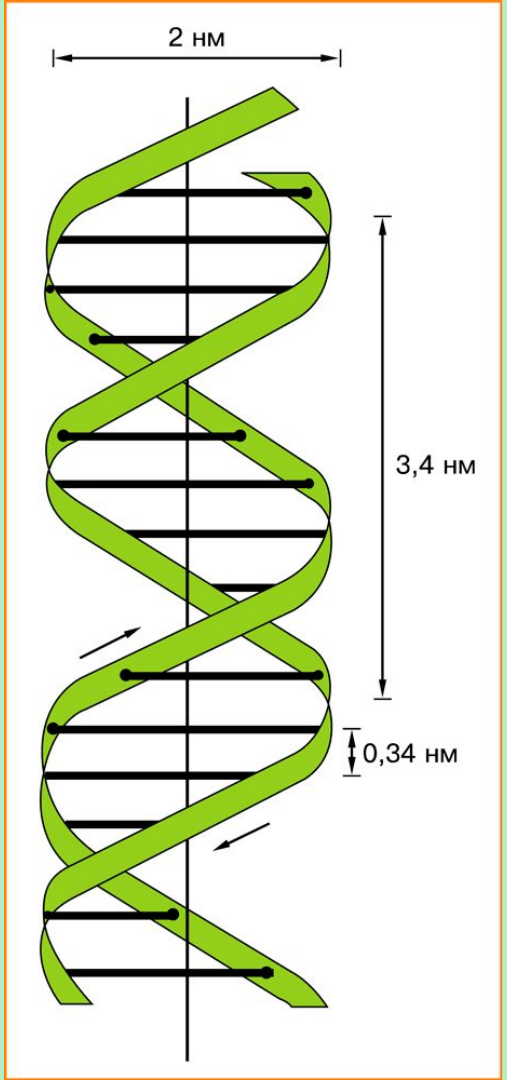


Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)

Молекула состоит из двух спирально закрученных полинуклеотидных цепей, которые по всей длине соединены друг с другом водородными связями – ***двойная спираль*** *(установлена в 1953 г Д. Уотсоном и Ф. Криком).*

Сахаро-фосфатный остов находится снаружи спирали, а *азотистые основания* расположены внутри.



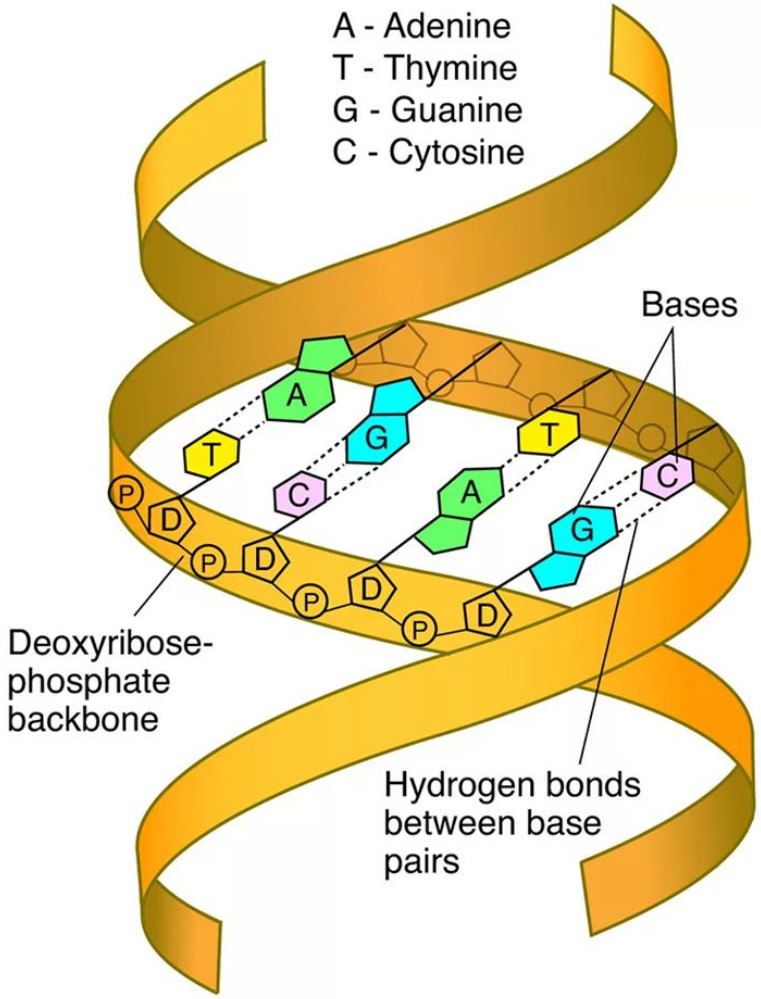


<u>Параметры ДНК:</u>

В витке спирали – 10 пар оснований

Между основаниями – 0,34 нм

Диаметр витка – 2 нм



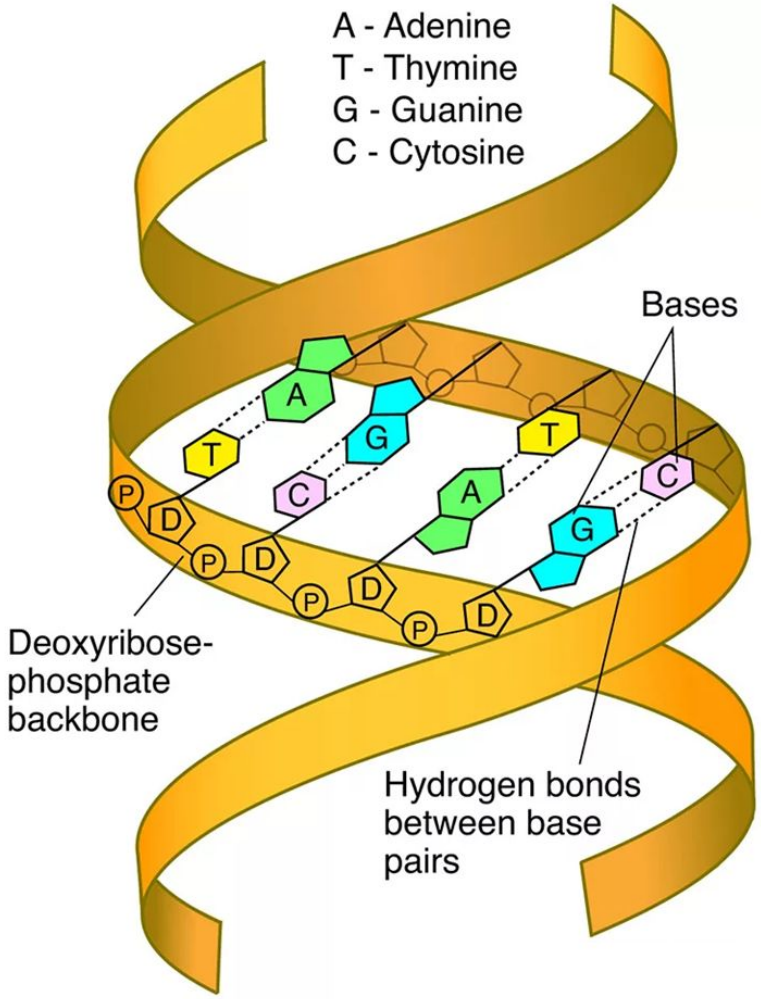
DNA double helix

Принцип комплементарности
(или правило Чаргаффа):

в молекуле н/к число *пуриновых* оснований всегда равно числу *пиримидиновых*,

т.е. количество **А** равно **Т** (**А** равно **У**), а количество **Г** равно **Ц**

Эти пары оснований называют *комплементарными* (дополняющими друг друга).
<u>Они всегда находятся напротив друг друга</u>



DNA double helix

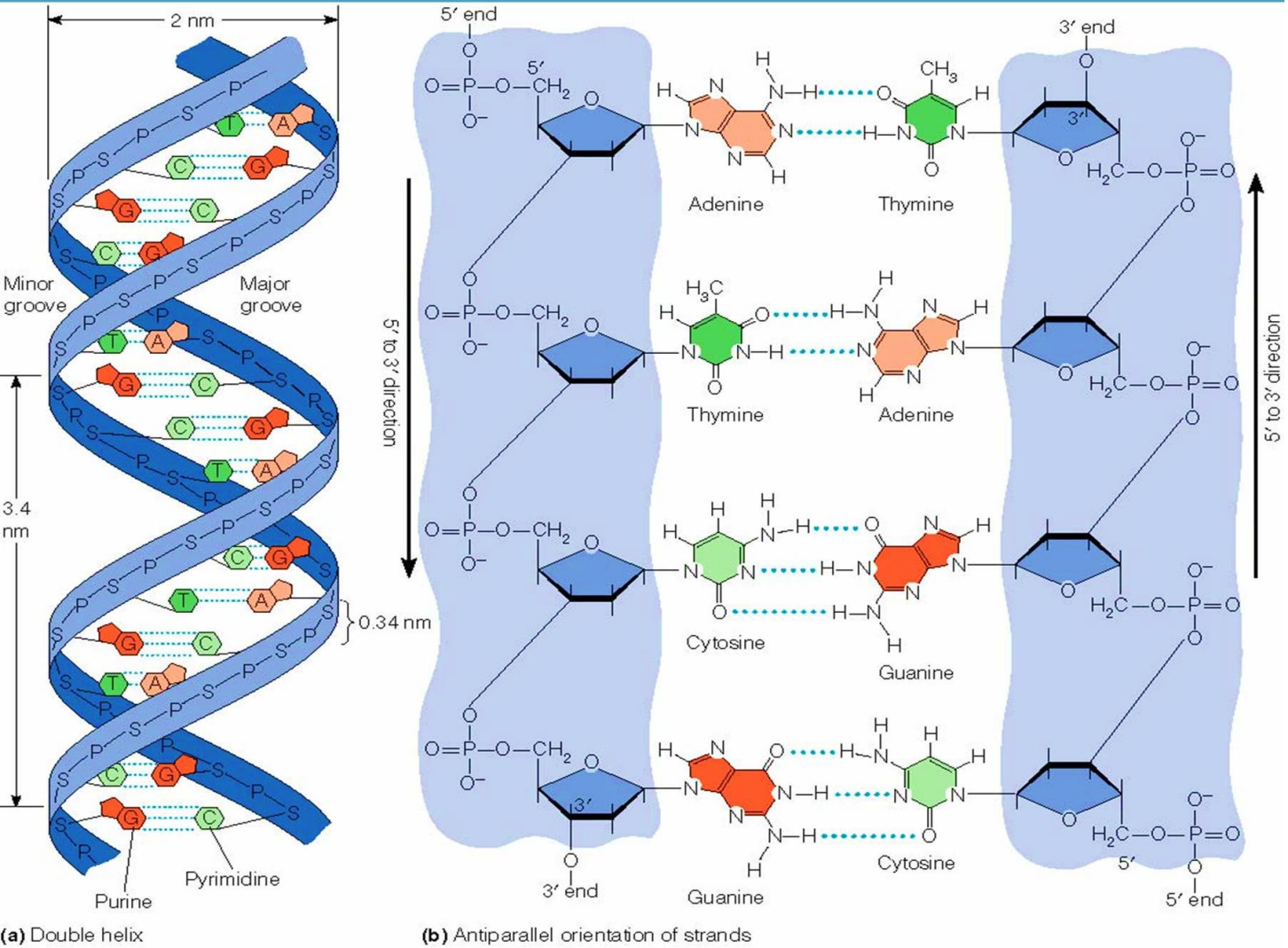
Между ***комплементарными*** азотистыми основаниями противоположных цепей образуются *водородные связи* (две между аденином и тимином А=Т, три между гуанином и цитозином Г≡Ц).

Зная последовательность расположения нуклеотидов в одной цепи ДНК, по принципу комплементарности можно установить нуклеотиды другой (второй) цепи.

ДНК

3´ А – Т – Г – Ц – Ц – А – А – Т 5´

5´ Т – А – Ц – Г – Г – Т – Т – А 3´



(a) Double helix

(b) Antiparallel orientation of strands

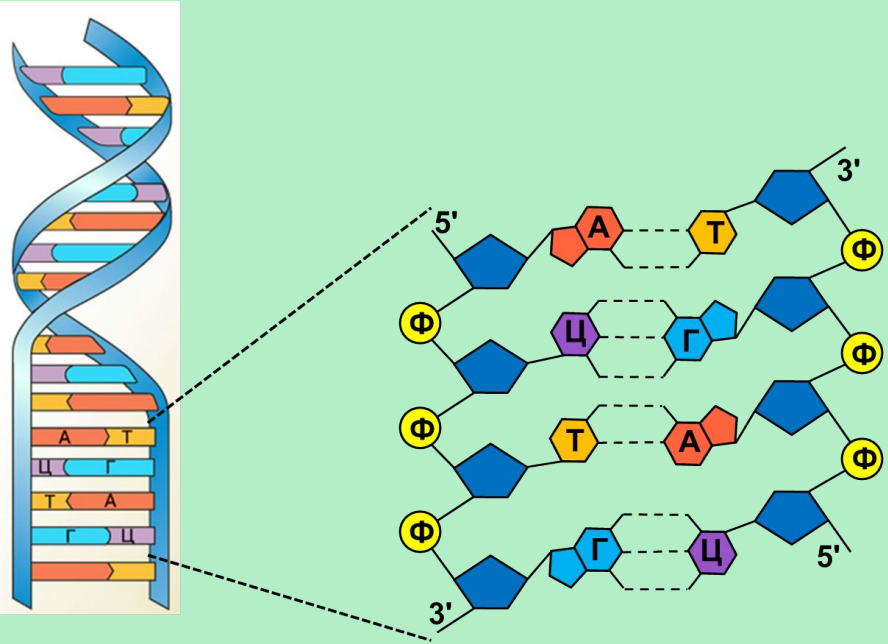
Подведем итоги:

— в молекуле ДНК две полинуклеотидных цепи

— они закручены одна вокруг другой, образуя двойную спираль

— сахаро-фосфатные группы находятся снаружи спирали, а азотистые основания внутри

— цепи удерживаются вместе водородными связями между комплементарными основаниями (А=Т и Г≡Ц)



Порядок расположения нуклеотидов в молекулах ДНК определяет порядок расположения а/к в линейных молекулах белков, т. е. их первичную структуру

f ДНК:

- хранение, передача и воспроизведение в ряду поколений генетической информации. ДНК определяет какие белки и в каких количествах синтезировать.

Рибонуклеиновая кислота (РНК)

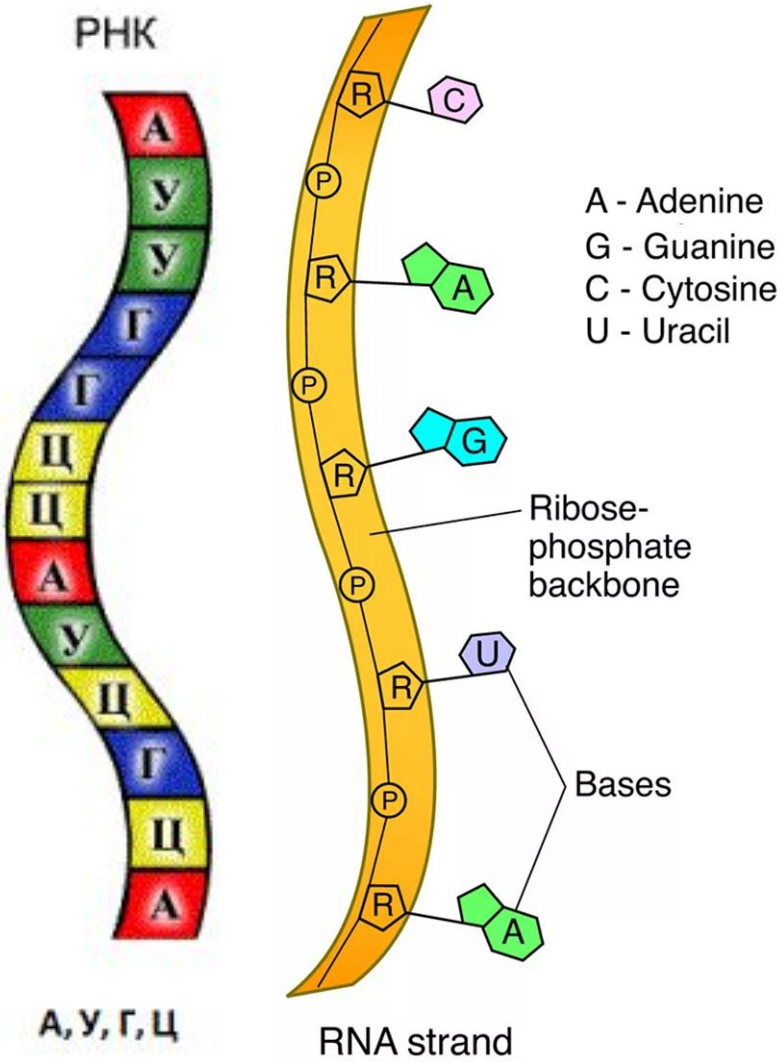
- одноцепочечная молекула, состоит из рибонуклеотидов: азотистое основание А Г Ц и У (вместо тимина – урацил), моносахарид - рибоза, остаток фосфорной кислоты

Существует 3 вида РНК:

1. **Информационная РНК (иРНК),** или **матричная РНК (мРНК)**

5% в клетке. До 10 тыс. нуклеотидов, в виде незамкнутой цепи.

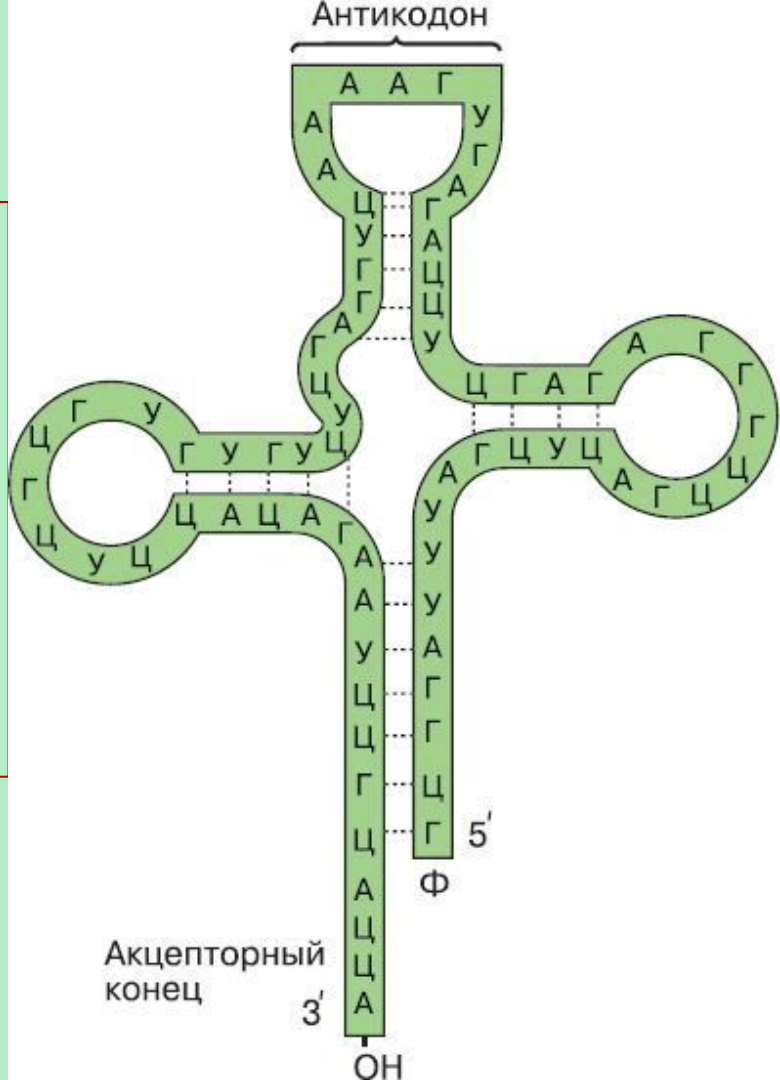
f - служит в качестве матрицы для синтеза белков, перенося информацию об их структуре с молекулы ДНК в цитоплазму к рибосомам



2. **Транспортная РНК (тРНК)**

10% в клетке. Состоит из 70-90 нуклеотидов, имеет устойчивую вторичную структуру «трилистника».

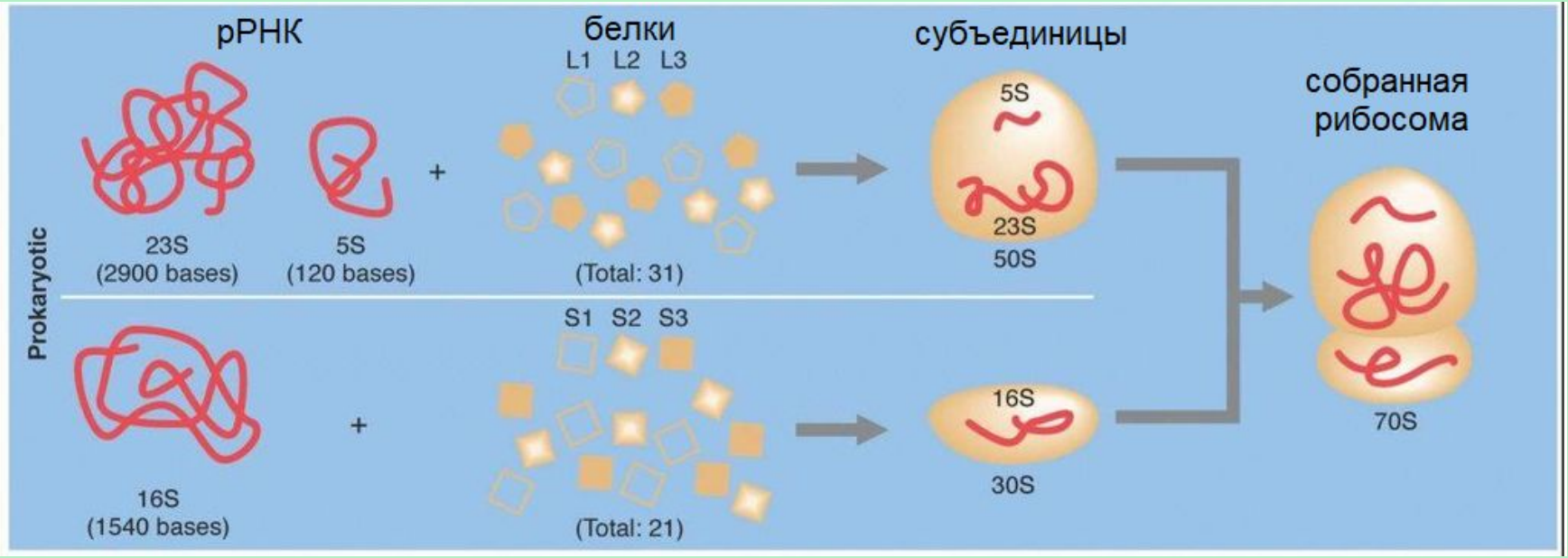
f - доставляет а/к к месту синтеза белка



3. **Рибосомная РНК (рРНК)**

85% в клетке. Состоит из 3-5 тыс. нуклеотидов.

f - в комплексе с рибосомными белками образует рибосомы – органоиды, на которых происходит синтез белка



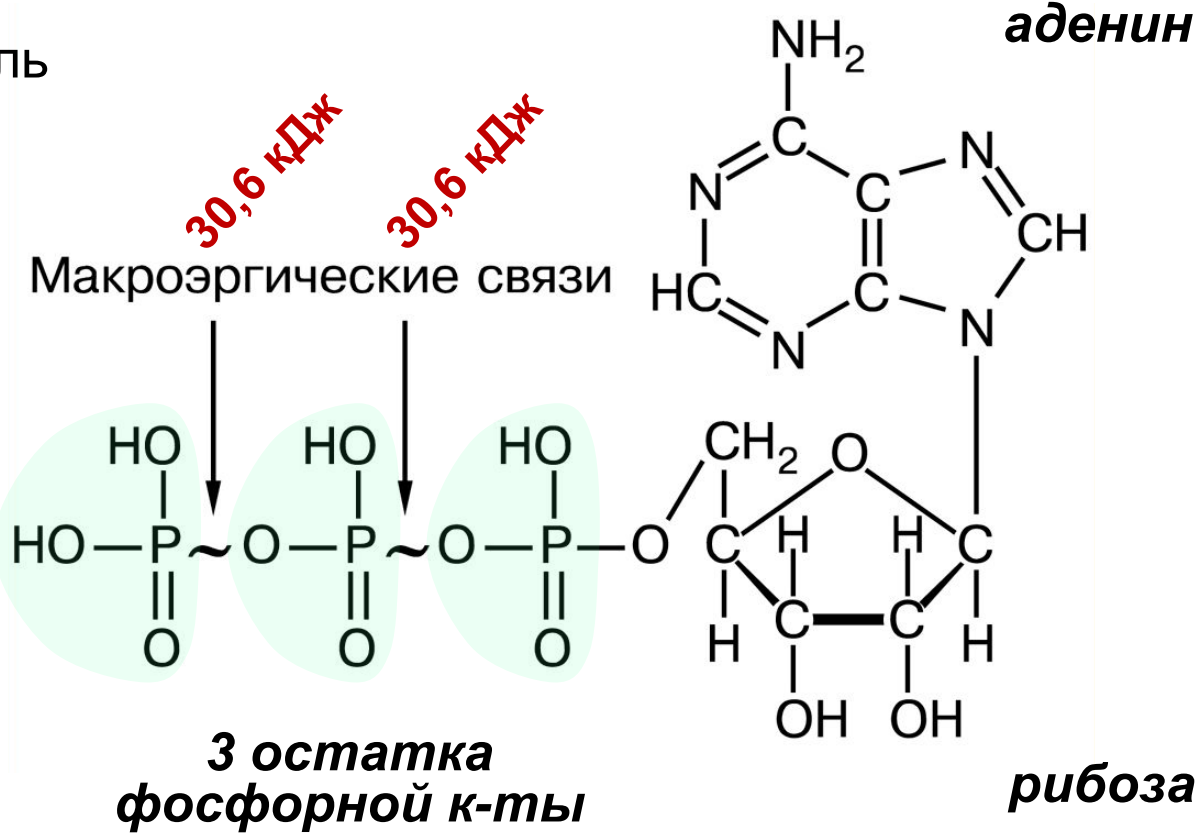
В конце XX в. были открыты **регуляторные РНК (рРНК)** - участвуют в регуляции всех этапов реализации генетической информации.

Энергия, высвобождаемая при распаде органических веществ, не сразу используется клеткой, а запасается в форме *мононуклеотида* – **аденозинтрифосфата АТФ**

АТФ
Аденозинтрифосфорная кислота

- универсальный хранитель и переносчик Е.

Состоит из аденина, рибозы и 3 остатков фосфорной кислоты, которые соединены высокоэнергетическими *макроэргическими* (~) связями.

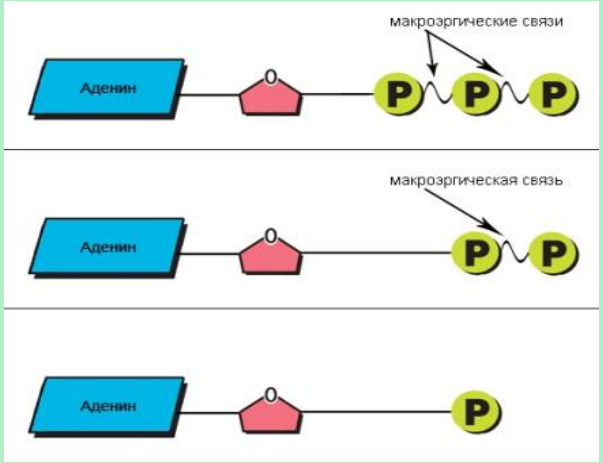


АТФ → АДФ + Ф + Е

аденозиндифосфат

АДФ → АМФ + Ф + Е

аденозинмонофосфат



При отщеплении фосфата от АТФ (т.е. разрыве макроэргической связи) образуется *аденозиндифосфат АДФ* и выделяется **30,6 кДж Е** (используется для любых внутриклеточных процессов - синтеза полимеров, мышечного сокращение и др.).

АДФ может быстро *восстановиться до АТФ* (с накоплением Е) или, при необходимости, отдать еще один концевой фосфат, превратившись в *аденозинмонофосфат АМФ.*

За сутки в организме человека синтезируется, по разным подсчетам, ***от 40 до 75 кг*** химически чистого АТФ, но он не накапливается, а почти сразу расщепляется обратно до АДФ, расходуясь в качестве "топлива".

~

Как запасное вещество АТФ не используется
- его ***неудобно хранить.***

~

Среднее время жизни отдельно взятой молекулы АТФ
- ***меньше одной минуты.***

Домашнее задание:

- Учить записи в тетради + §7