

Биология

Учитель биологии
Коршунов Александр Анатольевич



Нуклеиновые кислоты

от лат. нуклеус - ядро

Нуклеиновые кислоты (полинуклеотиды)

- неперiodические биополимеры, мономерами которых являются нуклеотиды.

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: Пиримидиновые:

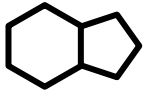
- аденин А

- цитозин Ц

- гуанин Г

- тимин Т

- урацил У



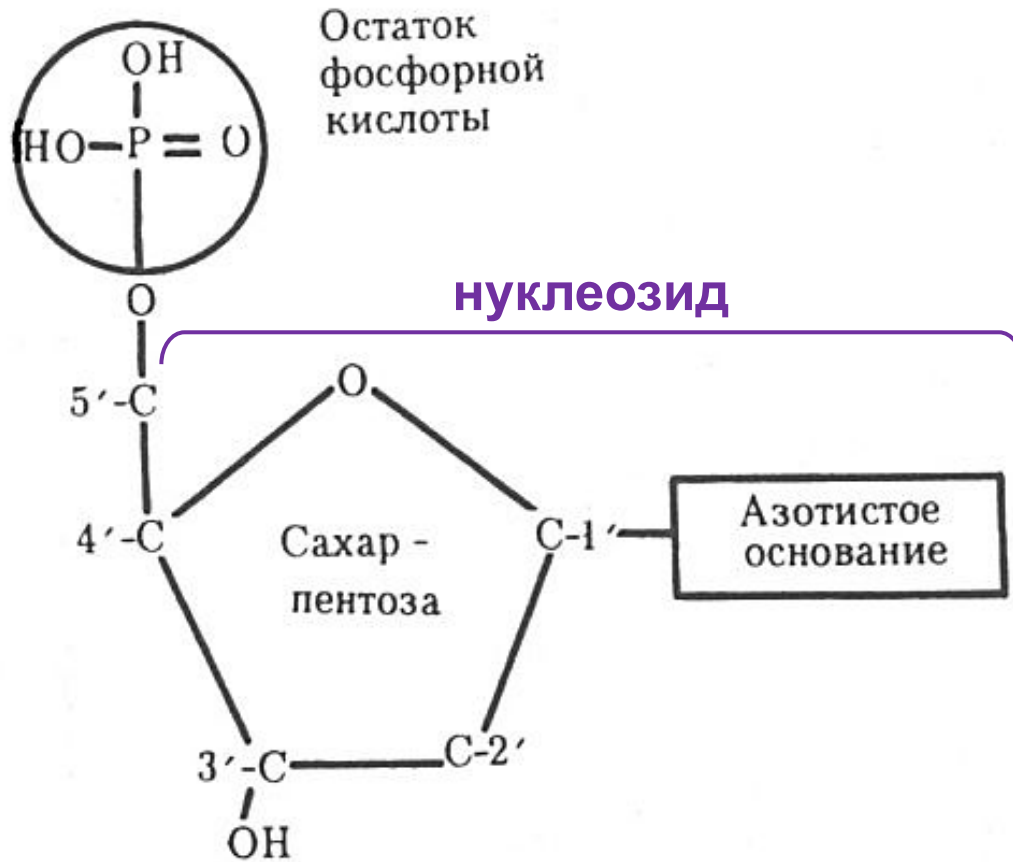
2. Моносахарид (пентоза)

- рибоза в РНК

- дезоксирибоза в ДНК

3. Остаток фосфорной

КИСЛОТЫ



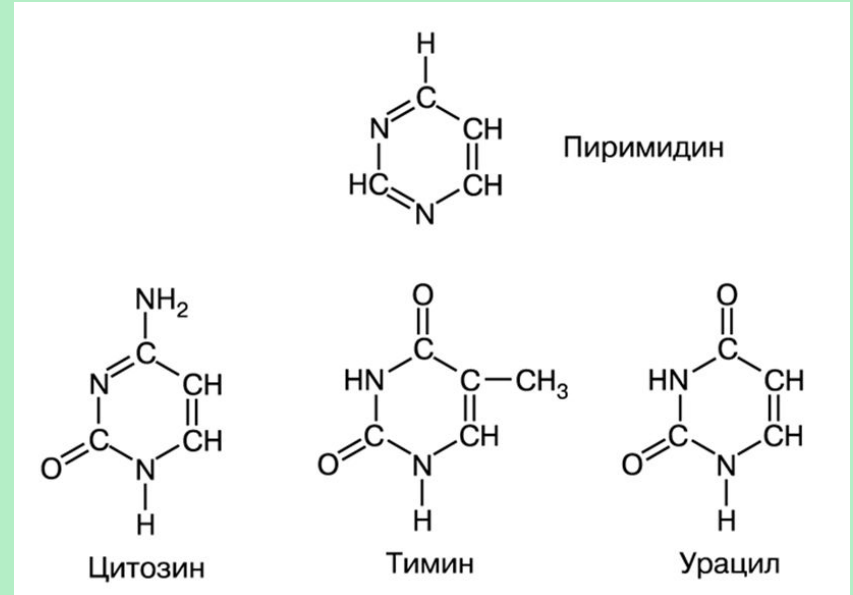
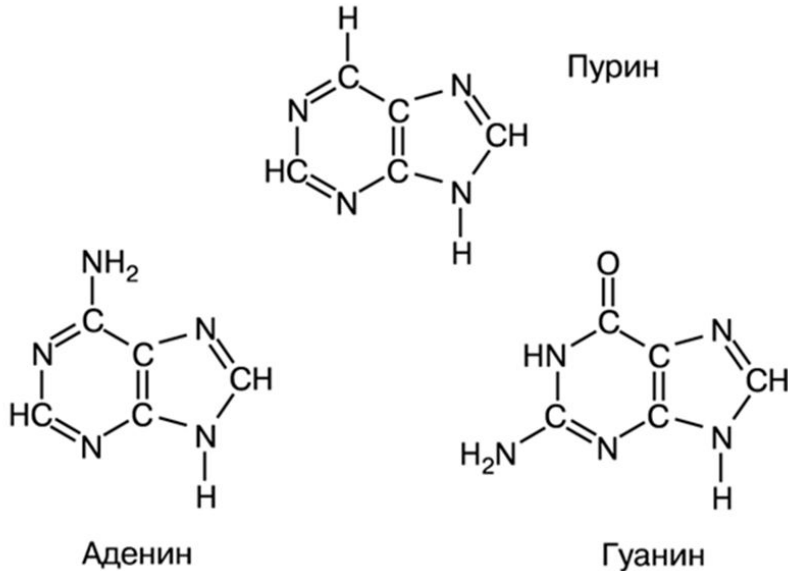
Азотистые основания в н/к

↓
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



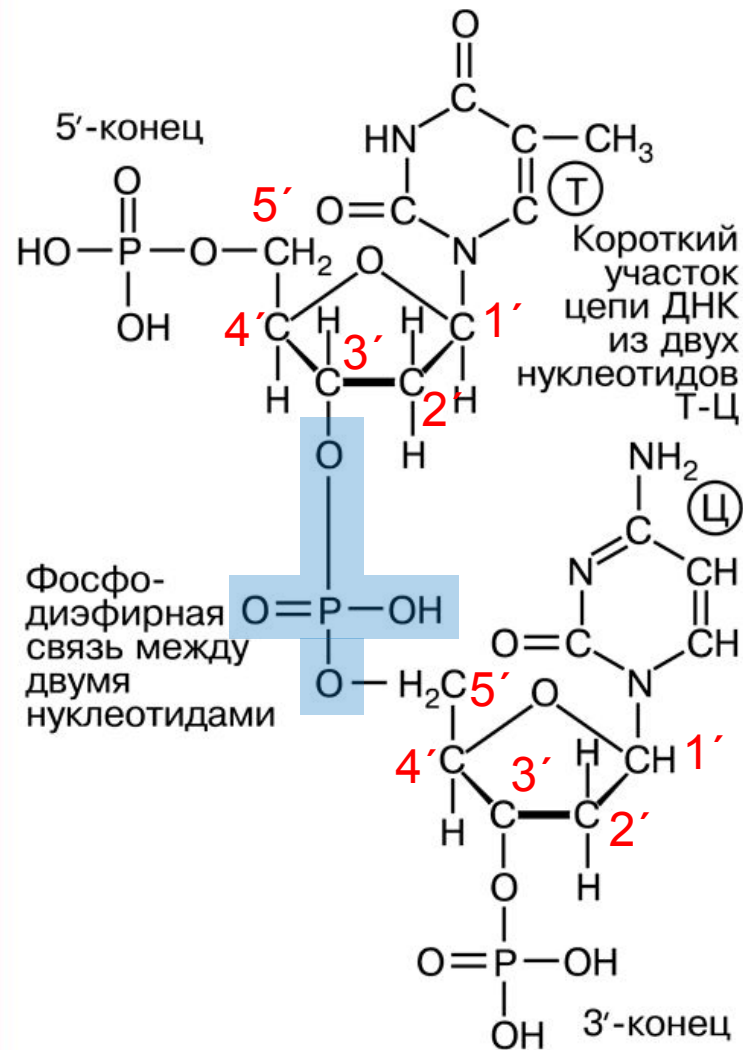
Нуклеотиды соединяются

друг с другом

фосфодиэфирной связью

(5' атом С сахара одного нуклеотида соединяется через фосфорную кислоту с 3' атомом С сахара второго нуклеотида).

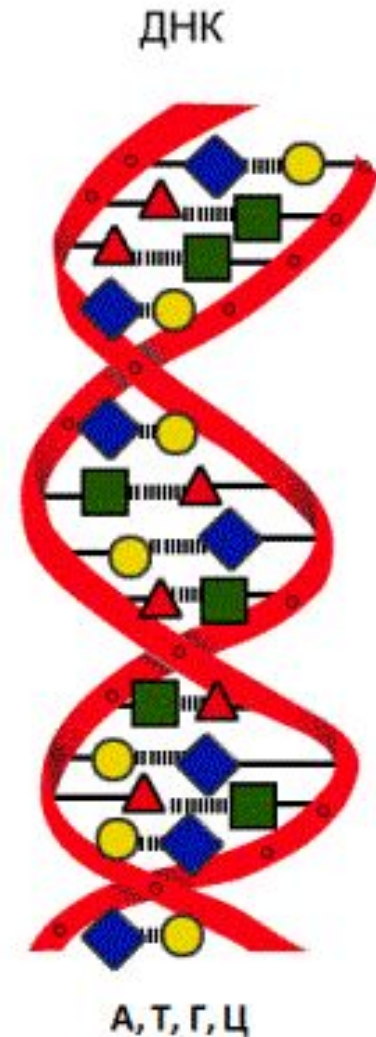
Первичная структура н/к –
последовательность нуклеотидов,
связанных друг с другом
фосфодиэфирной связью.

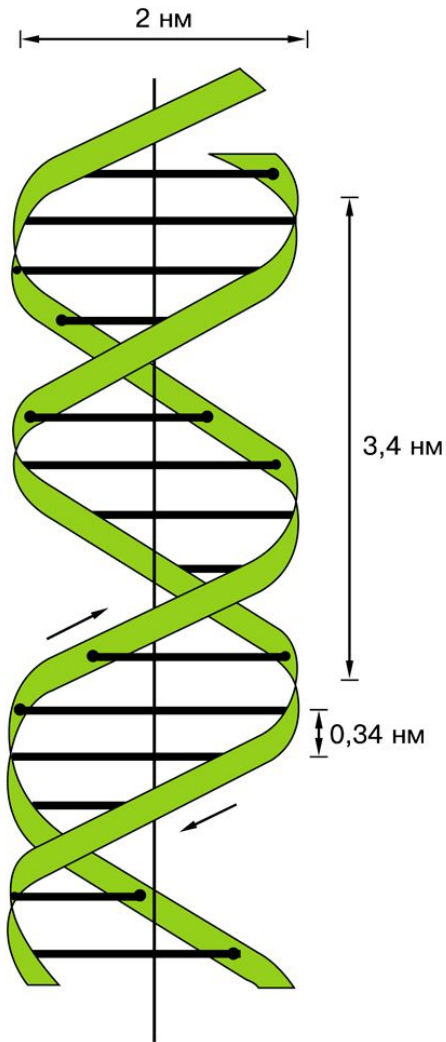


Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)

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.





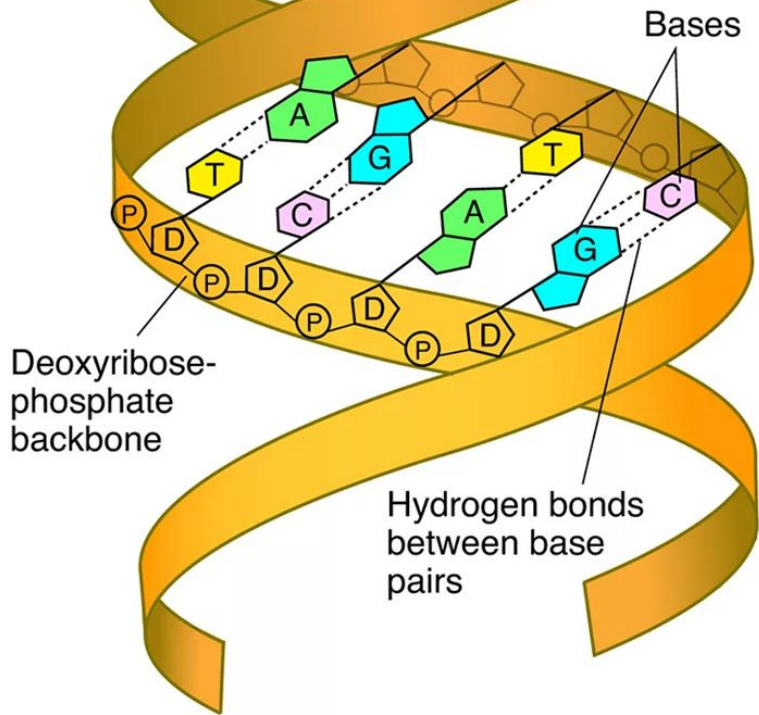
Параметры ДНК:

В витке спирали – 10 пар оснований

Между основаниями – 0,34 нм

Диаметр витка – 2 нм

A - Adenine
T - Thymine
G - Guanine
C - Cytosine



DNA double helix

Принцип комплементарности (или правило Чаргаффа):

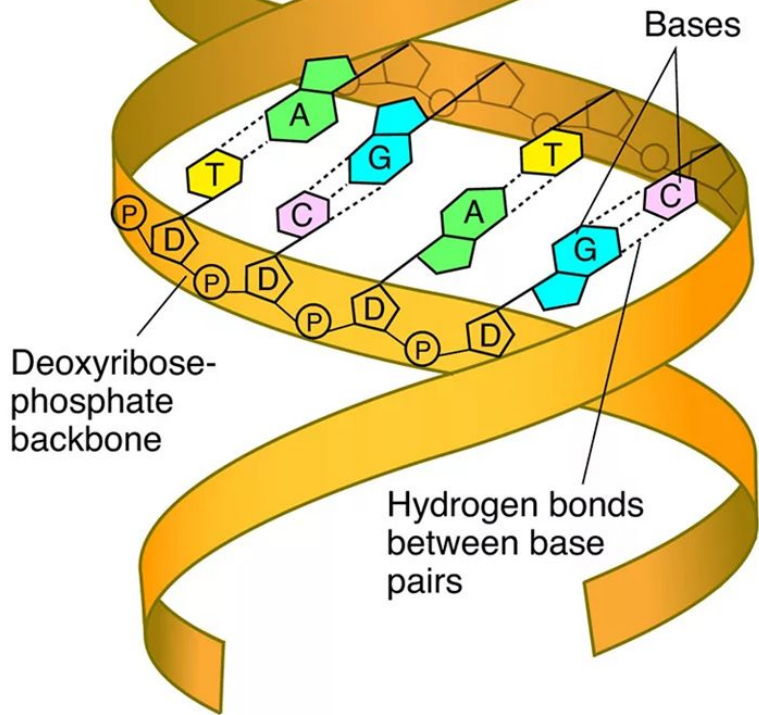
в молекуле *n/k* число *пуриновых*
оснований всегда равно числу
пиримидиновых,

т.е. количество **A** равно **T**
(**A** равно **У**),
а количество **Г** равно **Ц**

Эти пары оснований называют
комплементарными
(дополняющими друг друга).

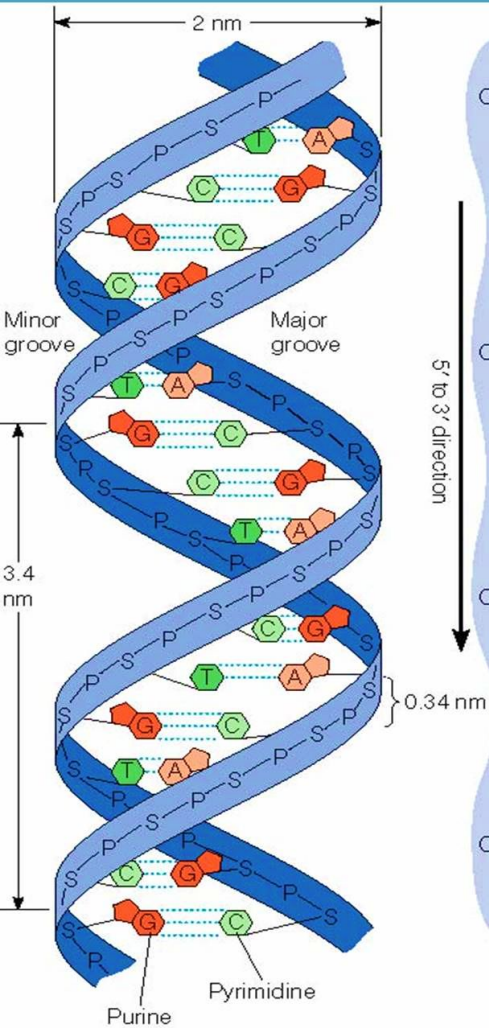
**Они всегда находятся
напротив друг друга**

A - Adenine
T - Thymine
G - Guanine
C - Cytosine

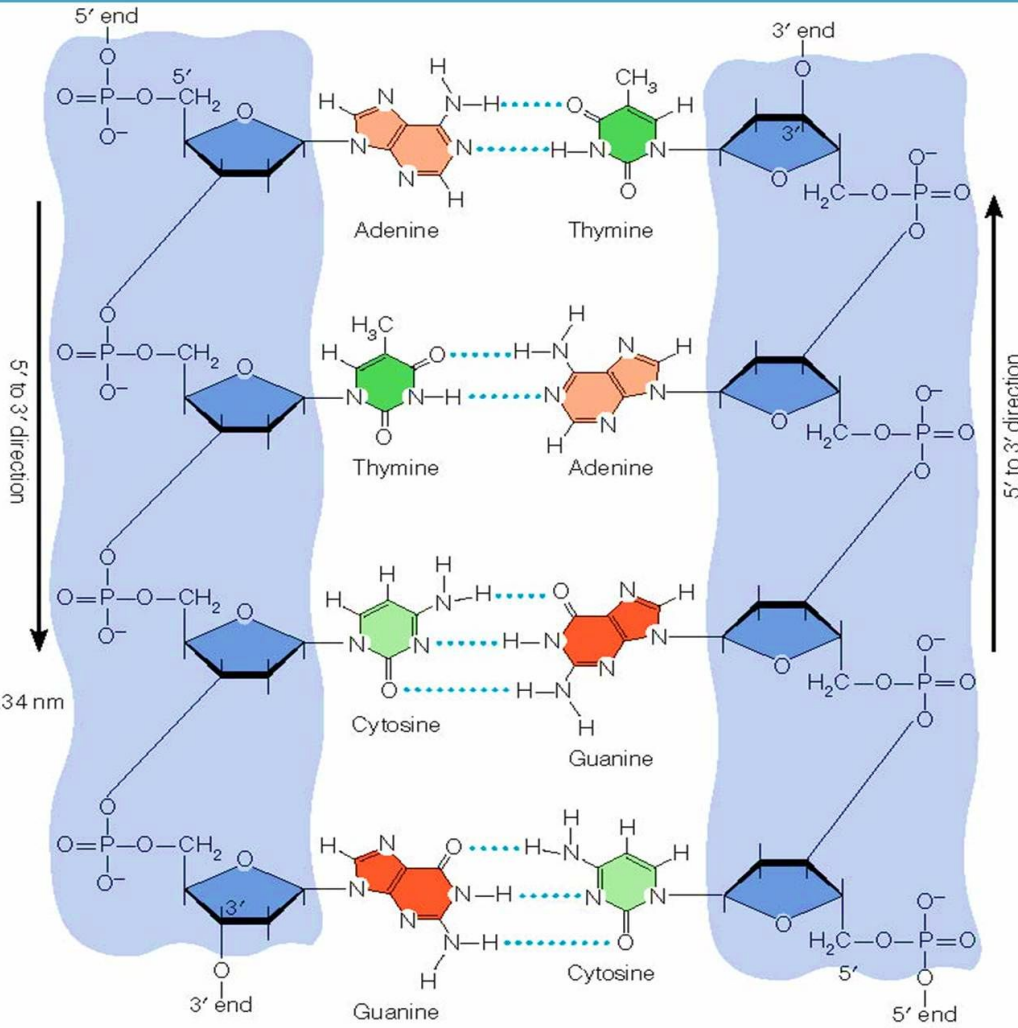


DNA double helix

Между **комплементарными** азотистыми основаниями противоположных цепей образуются **водородные связи** (две между аденином и тиминном $A=T$, три между гуанином и цитозином $G\equiv C$).



(a) Double helix



(b) Antiparallel orientation of strands

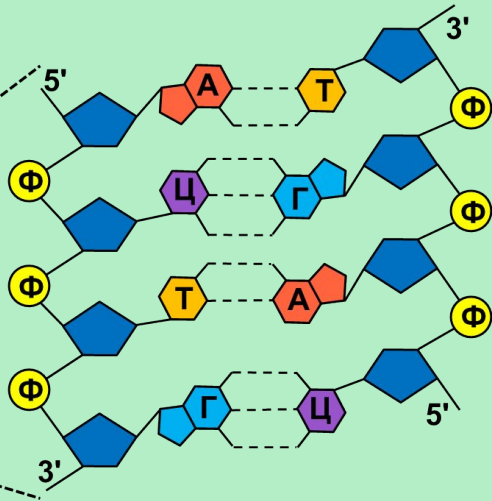
Подведем итоги:

— 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 (A=T 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

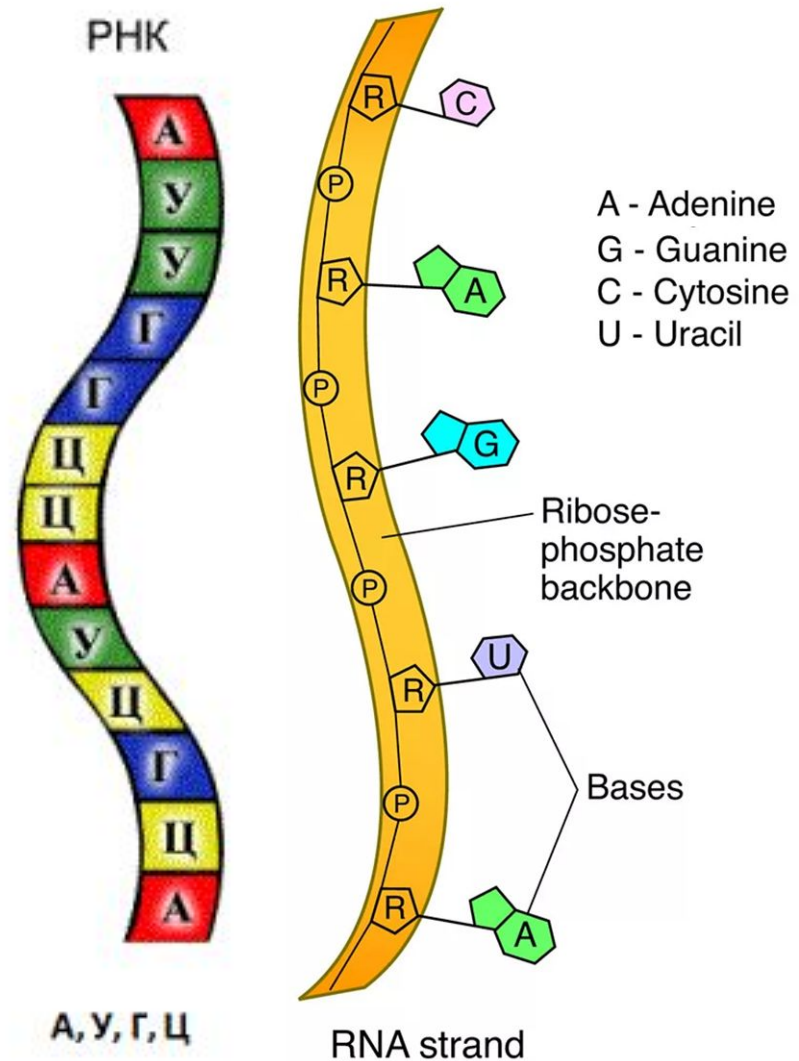
Существует 3 вида РНК:

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

5% в клетке. До 10 тыс.

нуклеотидов, в виде незамкнутой
цепи.

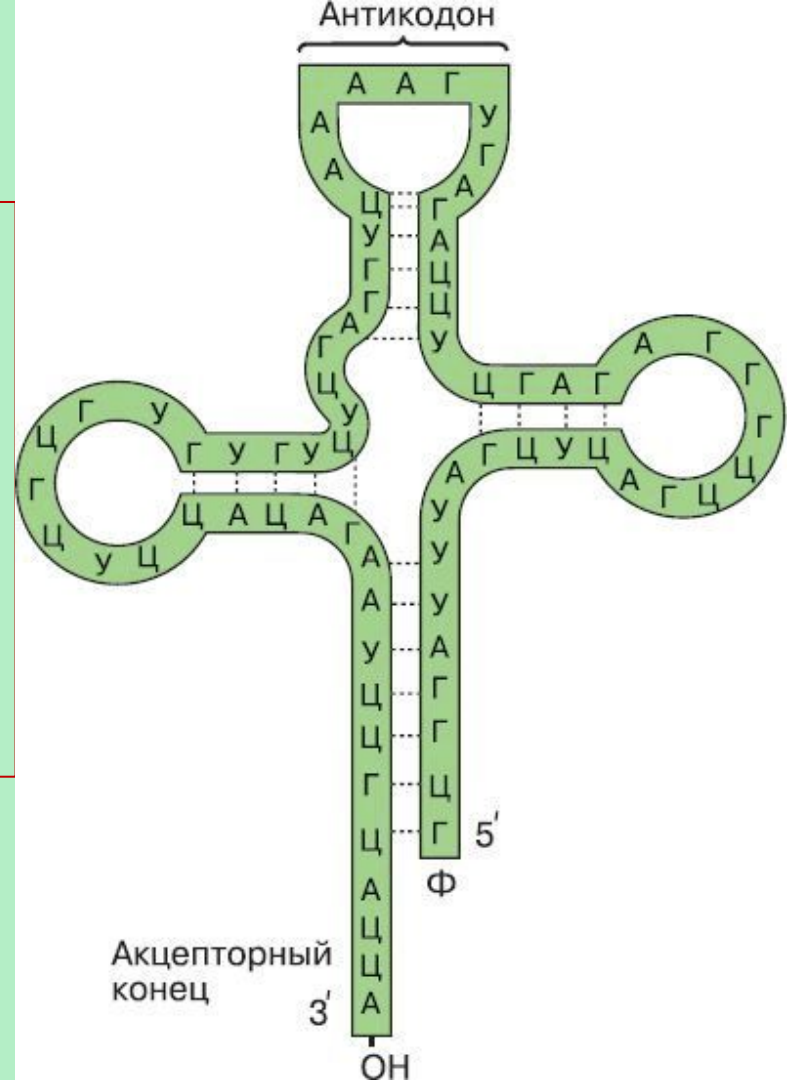
f - служит в качестве матрицы для
синтеза белков, перенося
информацию об их структуре с
молекулы ДНК в цитоплазму к
рибосомам



2. Транспортная РНК (тРНК)

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

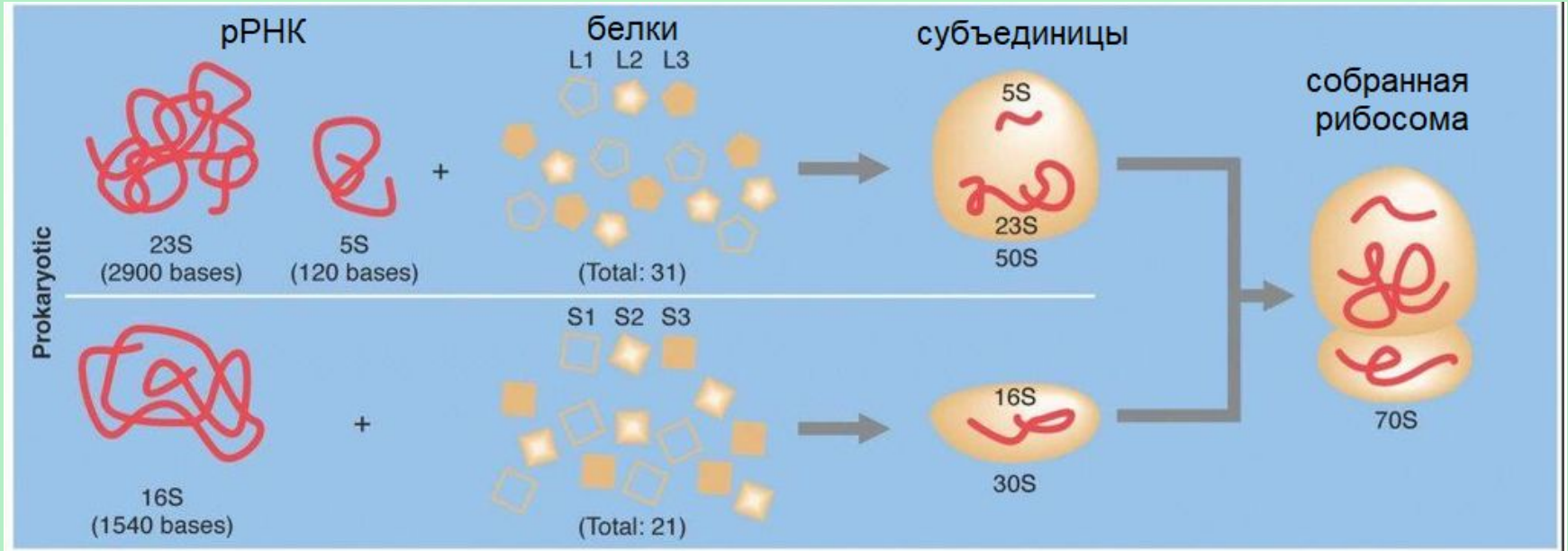
f - доставляет а/к к месту синтеза белка



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.

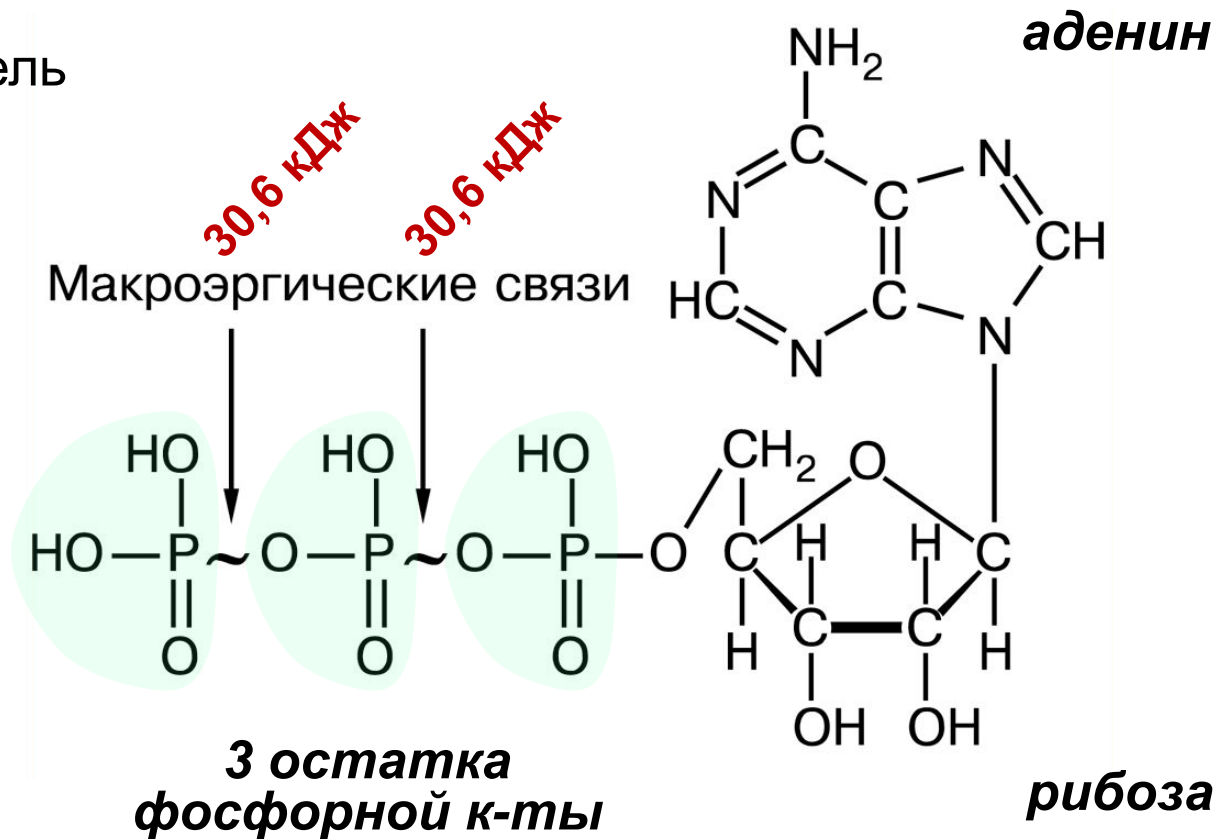
Энергия, высвобождаемая при распаде органических веществ, не сразу используется клеткой, а запасается в форме *моноклеотида* – **аденозинтрифосфата АТФ**

АТФ

Аденозинтрифосфорная кислота

- универсальный хранитель
и переносчик E.

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

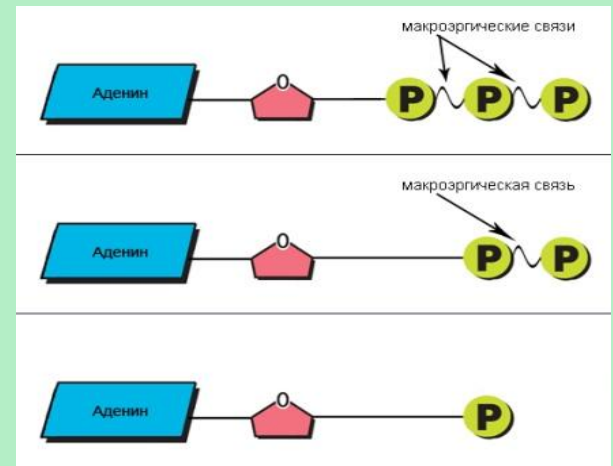




аденозиндифосфат



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 сокращения 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