ОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ

КАФЕДРА ХИМИИ

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Лекция

Нуклеозиды. Нуклеиновые кислоты.

1. Нуклеозиды-компоненты нуклеиновых кислот. Состав, строение. Номенклатура.
2. Нуклеозиды-антибиотики.
3. Строение мононуклеотидов.
4. Структура нуклеиновых кислот.

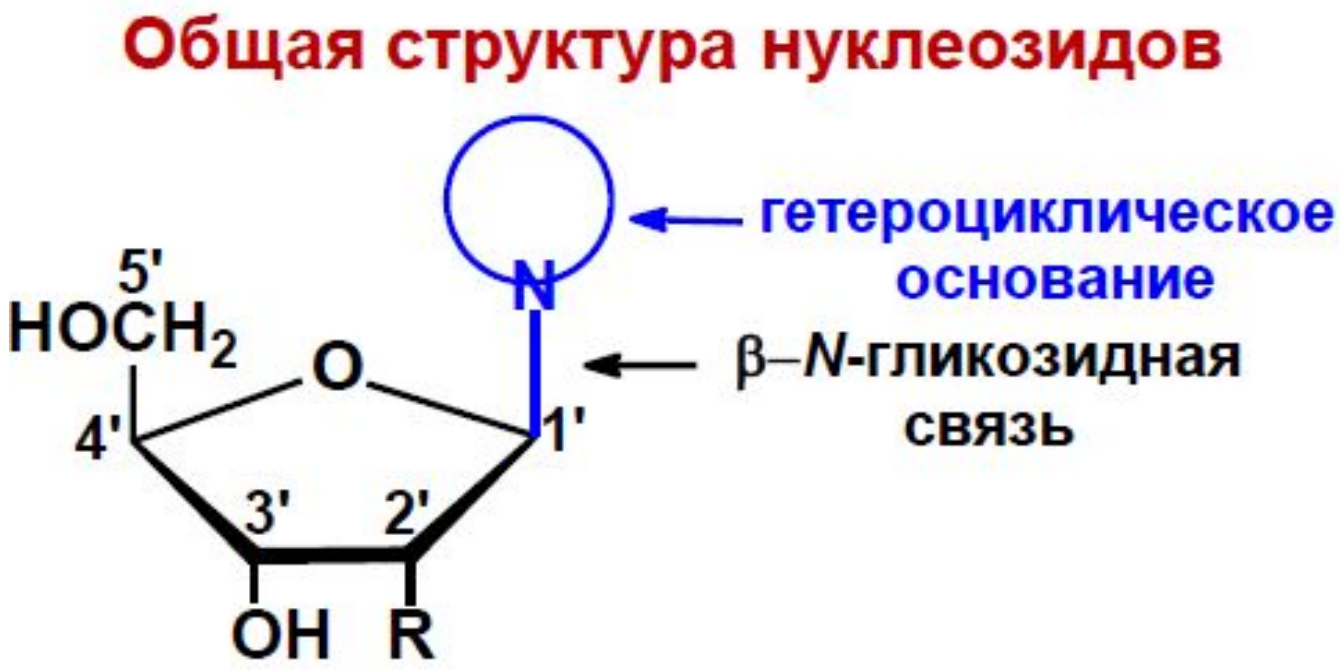
Лектор: кандидат биологических наук, доцент *Атавина Ольга Васильевна*

Цели лекции:

1. *Обучающая - Сформировать знания о строении и биологической роли нуклеозидов и нуклеиновых кислот.*
2. *Развивающая – Расширить кругозор обучающихся на основе интеграции знаний; развивать логическое мышление.*
3. *Воспитательная – Содействовать формированию у обучающихся устойчивого интереса к изучению дисциплины «Органическая химия»*

Нуклеозиды-компоненты нуклеиновых кислот. Состав, строение. Номенклатура.

1. Нуклеозиды – это N-гликозиды, образованные азотистым гетероциклическим основанием и пентозой – D-рибозой или 2-дезокси-D-рибозой.



Нуклеозиды-компоненты нуклеиновых кислот. Состав, строение. Номенклатура.

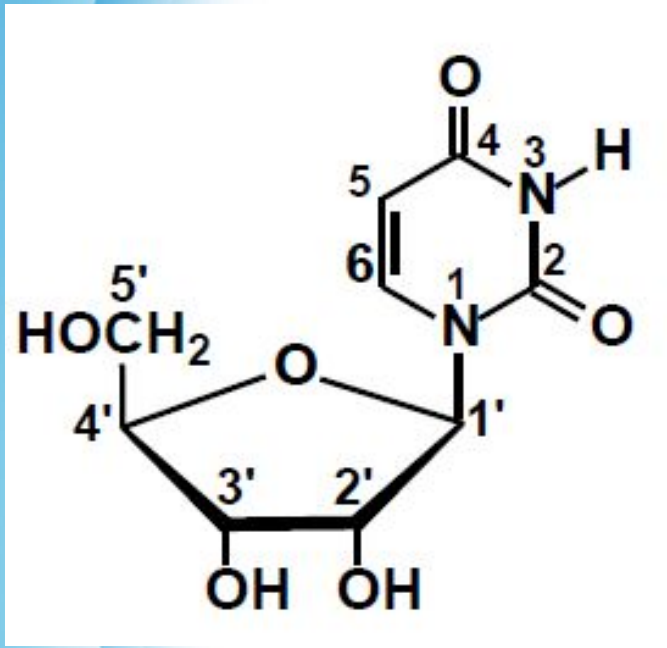
В зависимости от азотистого основания различают:

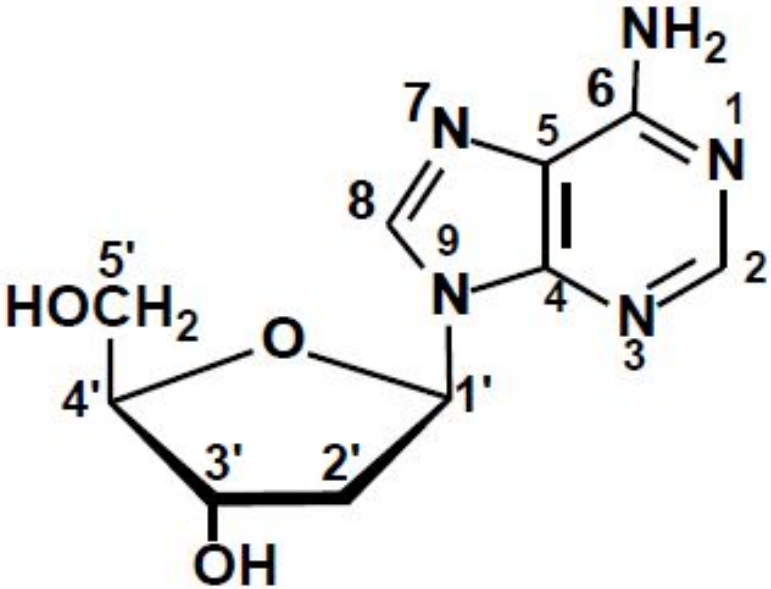
а) пиримидиновые нуклеозиды

б) пуриновые нуклеозиды

Нуклеозиды-компоненты нуклеиновых кислот. Состав, строение. Номенклатура.

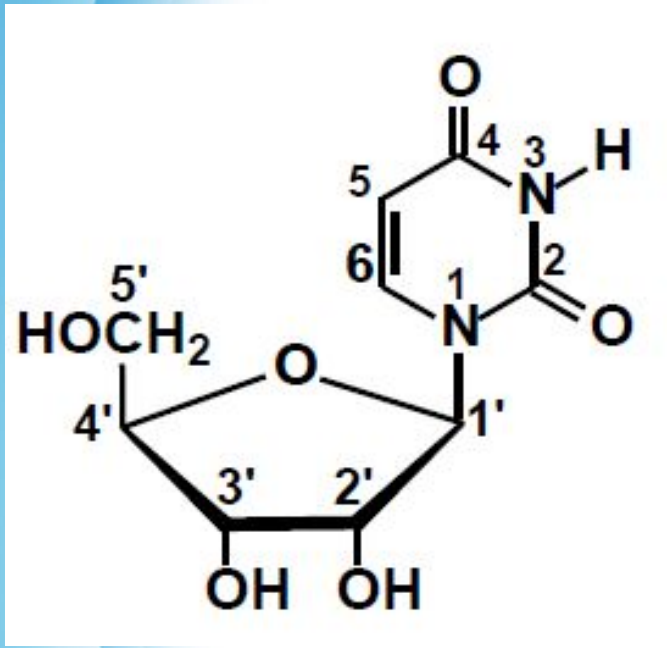
Азотистое основание присоединяется к углеводному компоненту вместо полуацетального гидроксила через атом азота в положении 1 для пиримидинов и 9 для пуринов, образуя N-гликозидную связь.

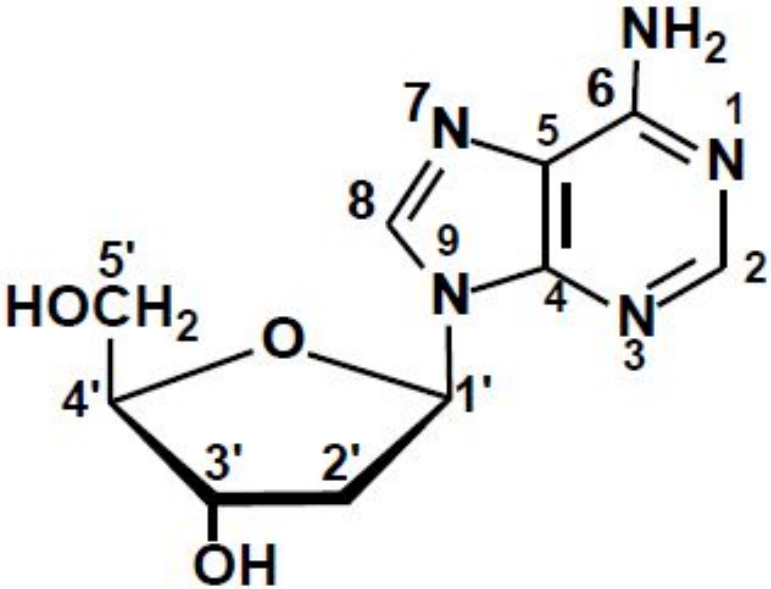




Нуклеозиды-компоненты нуклеиновых кислот. Состав, строение. Номенклатура.

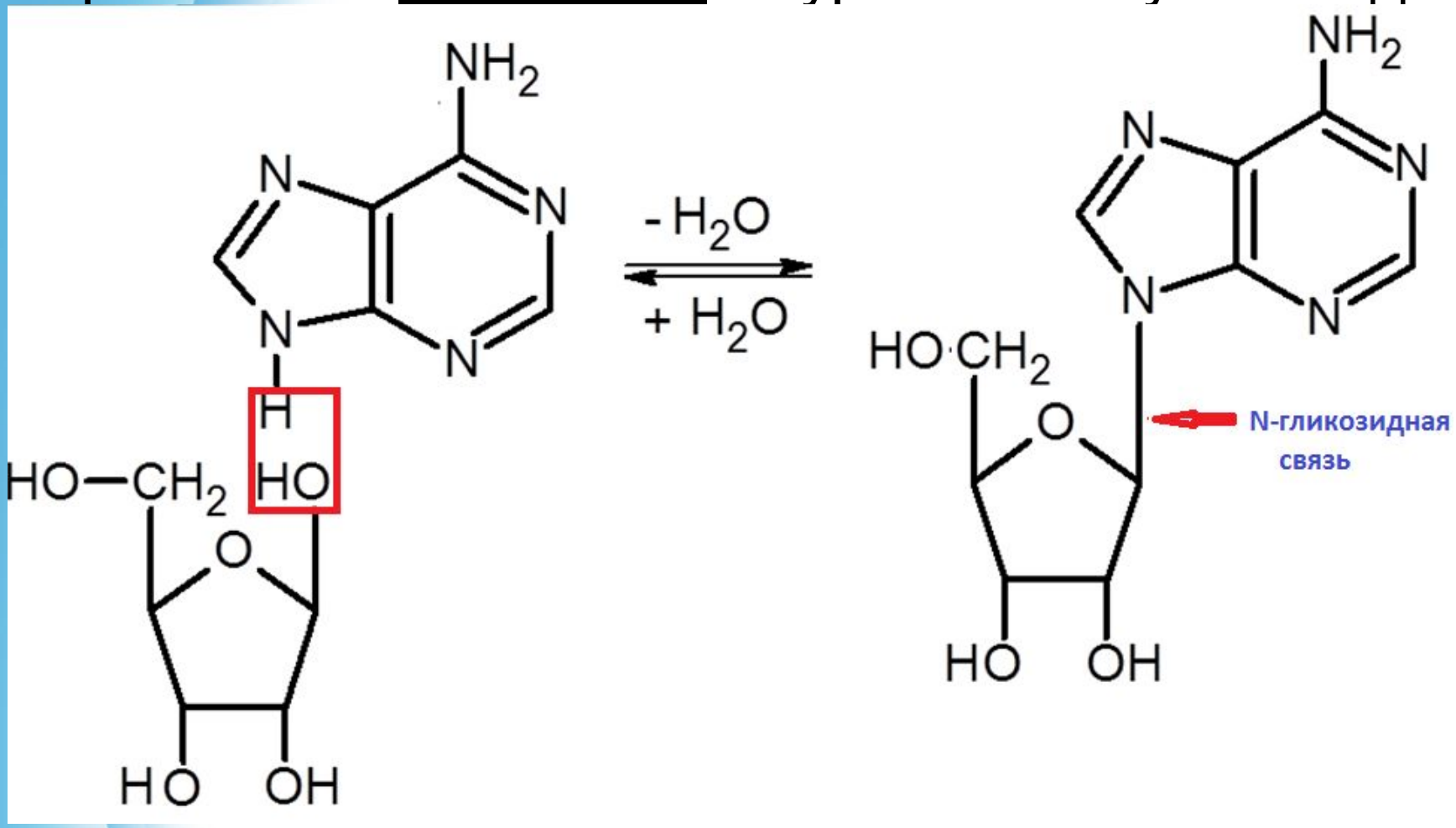
Азотистое основание присоединяется к углеводному компоненту вместо полуацетального гидроксила через атом азота в положении 1 для пиримидинов и 9 для пуринов, образуя N-гликозидную связь.



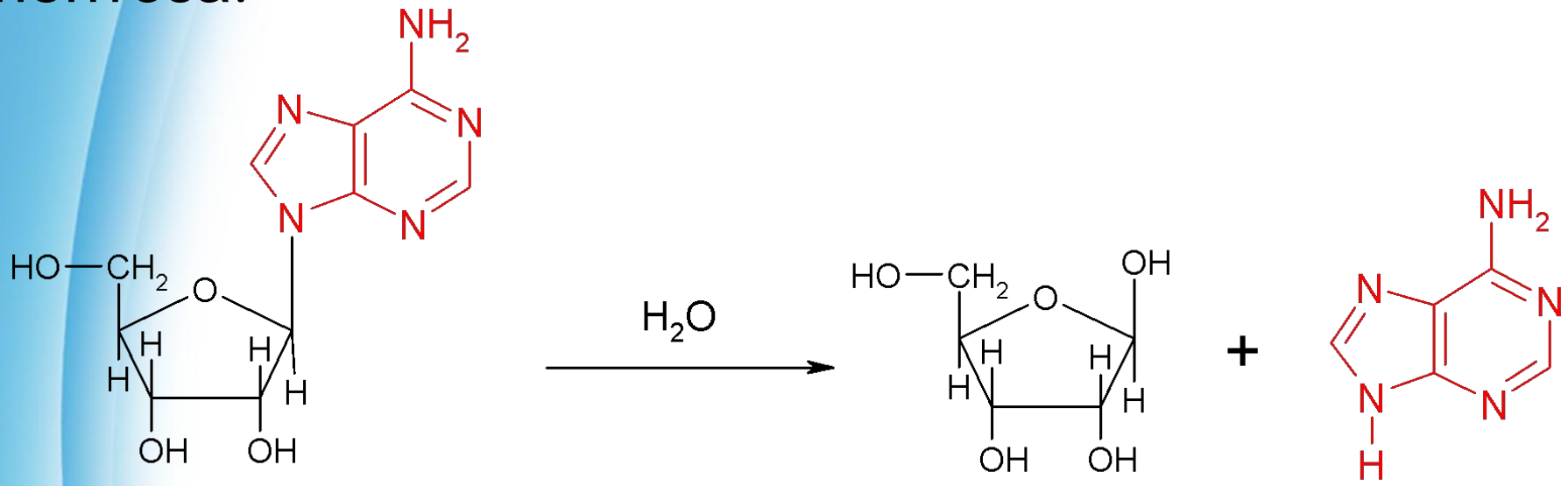


Нуклеозиды-компоненты нуклеиновых кислот. Состав, строение. Номенклатура.

Образование аденозина – пуринового нуклеозида:

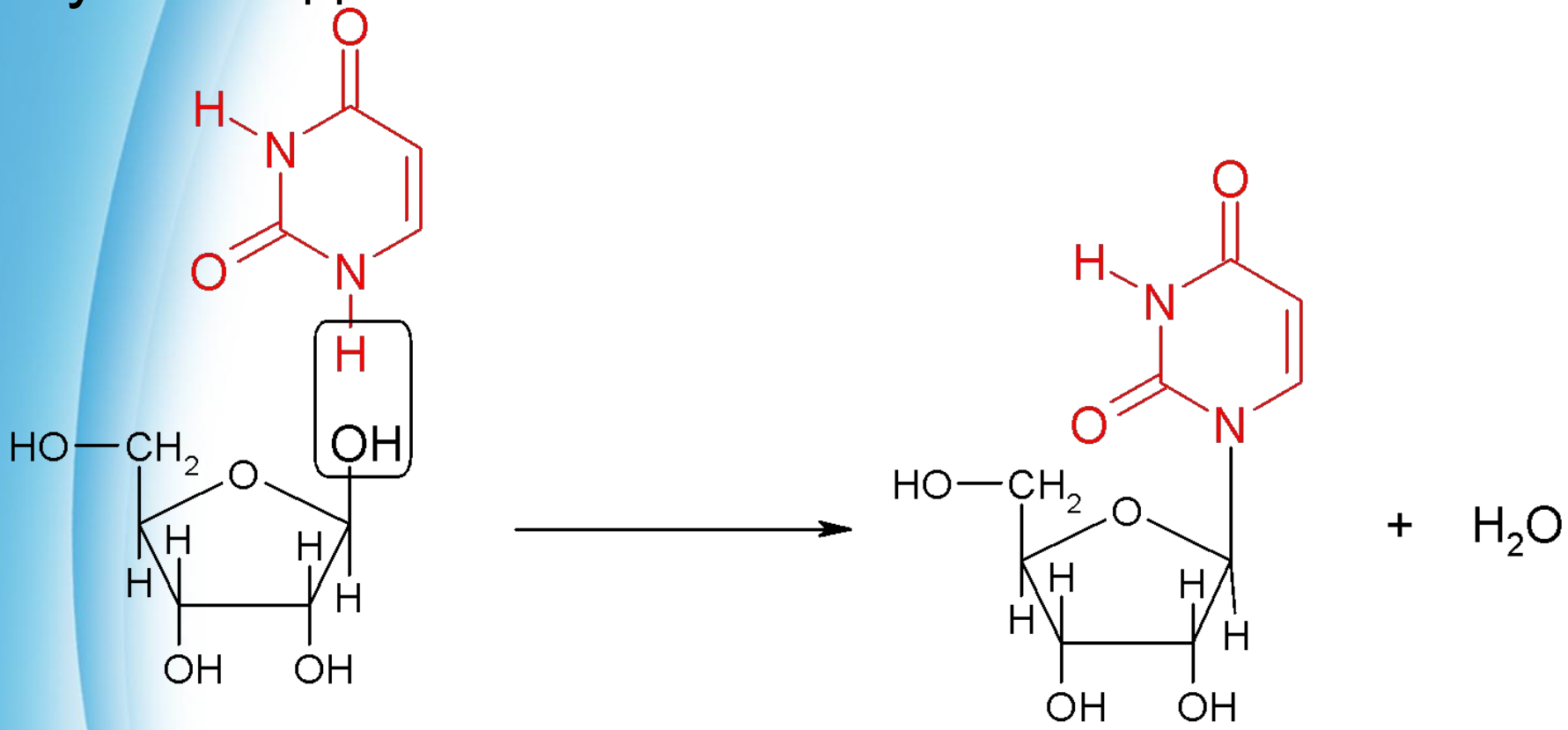


Реакция обратима. В результате гидролиза образуются исходные азотистое основание и пентоза:



аденозин рибоза аденин

Образование уридина – пиримидинового нуклеозида:



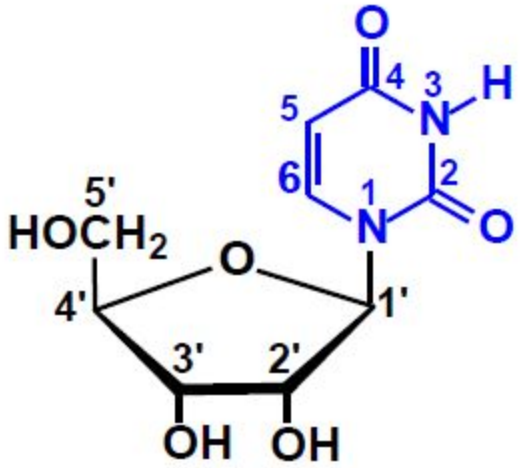
Нуклеозиды-компоненты нуклеиновых кислот. Состав, строение. Номенклатура.

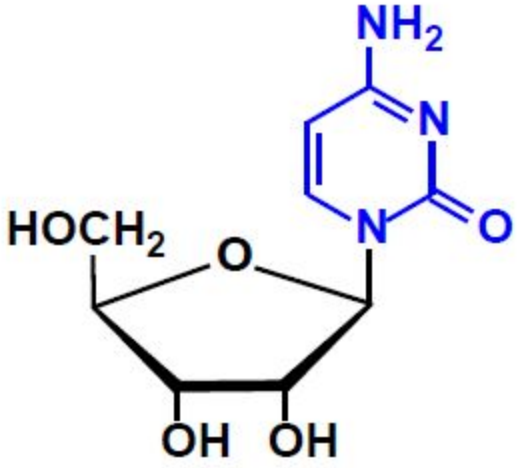
Название нуклеозида производится от тривиального названия соответствующего азотистого основания с суффиксами –*идин* у пиримидиновых и –*озин* у пуриновых нуклеозидов.

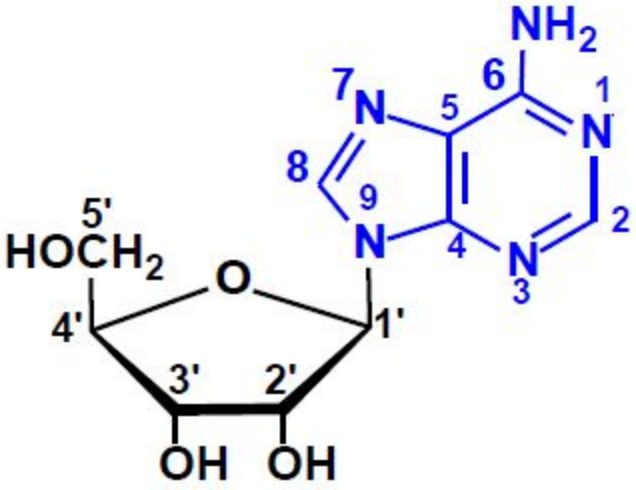
АО	Нуклеозиды РНК	Нуклеозиды ДНК
Аденин	Аденозин	Дезоксиаденозин
Гуанин	Гуанозин	Дезоксигуанозин
Цитозин	Цитидин	Дезоксицитидин
Урацил	Уридин	-
Тимин	-	Тимидин

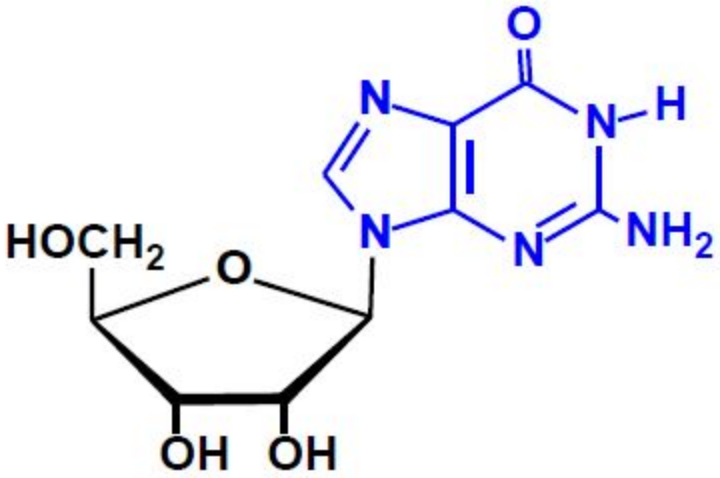
Нуклеозиды-компоненты нуклеиновых кислот. Состав, строение. Номенклатура.

Рибонуклеозиды



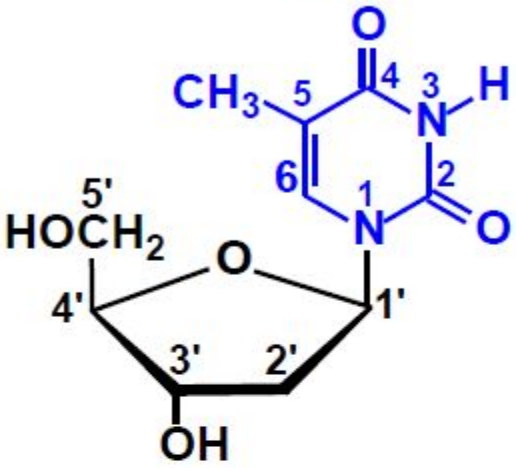


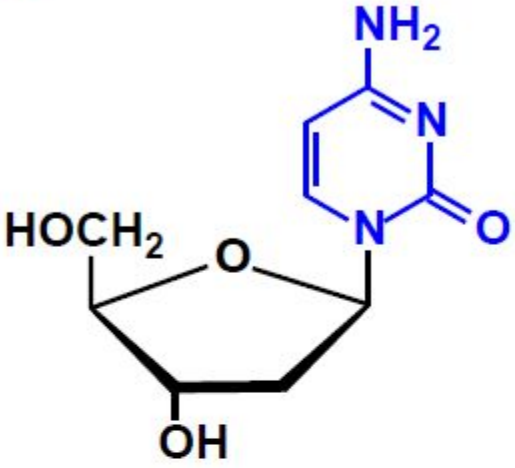


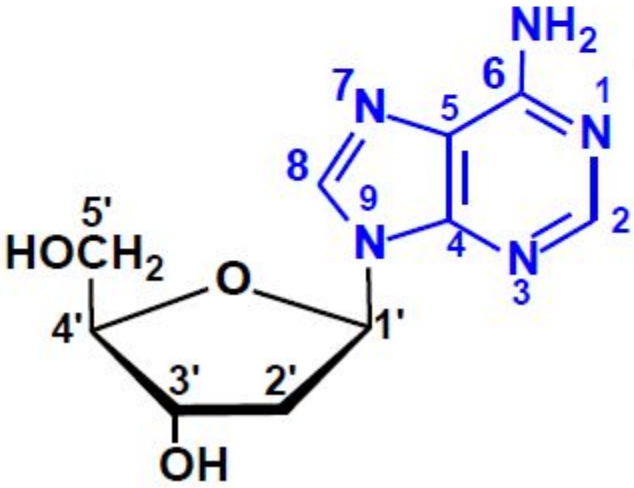


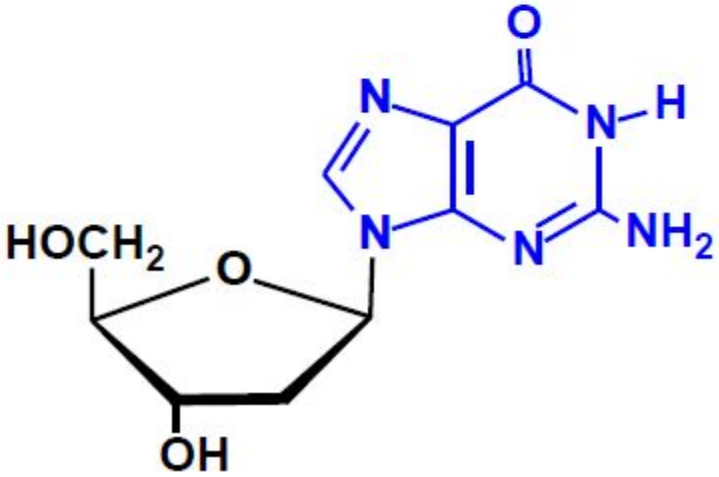
Нуклеозиды-компоненты нуклеиновых кислот. Состав, строение. Номенклатура

Дезоксибонуклеозиды



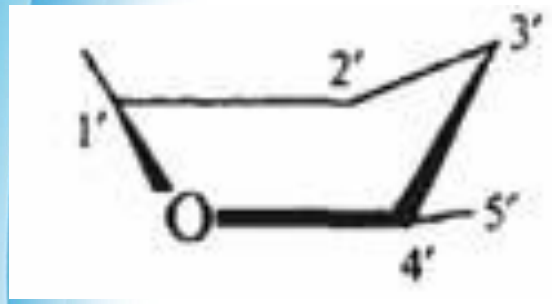


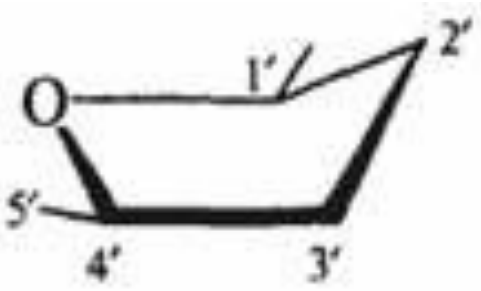




Пространственное строение нуклеозидов.

Фуранозный цикл по конформационному строению подобен циклопентану. Он имеет конформацию конверта с предпочтительным выведением из плоскости одного атома углерода — С-3' или С-2'.

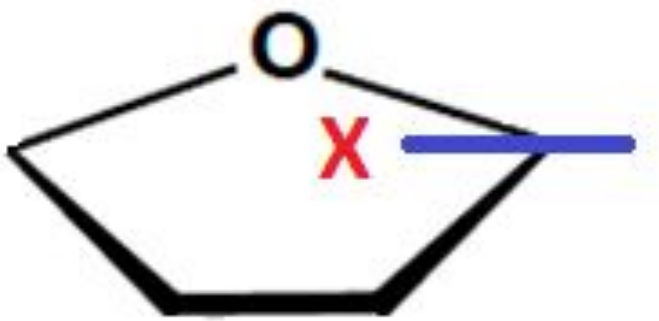




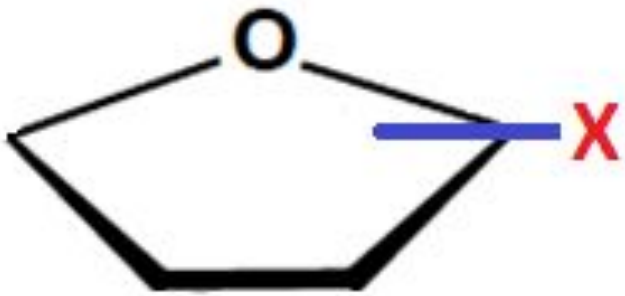
Плоские гетероциклы располагаются приблизительно перпендикулярно плоскости углеводного фрагмента.

Гетероциклическое основание может вращаться вокруг гликозидной связи. Поскольку это вращение заторможено, то из общего числа конформаций имеют значение наиболее устойчивые — *син* - и *анти*-конформеры.

Они различаются положением атома кислорода оксогруппы пиримидинового основания или атома *N*3 пуринового цикла (обозначим их X) относительно пентозного цикла: в *син*-конформере X повернут «внутрь» пентозного цикла, в *анти*-конформере — «наруж

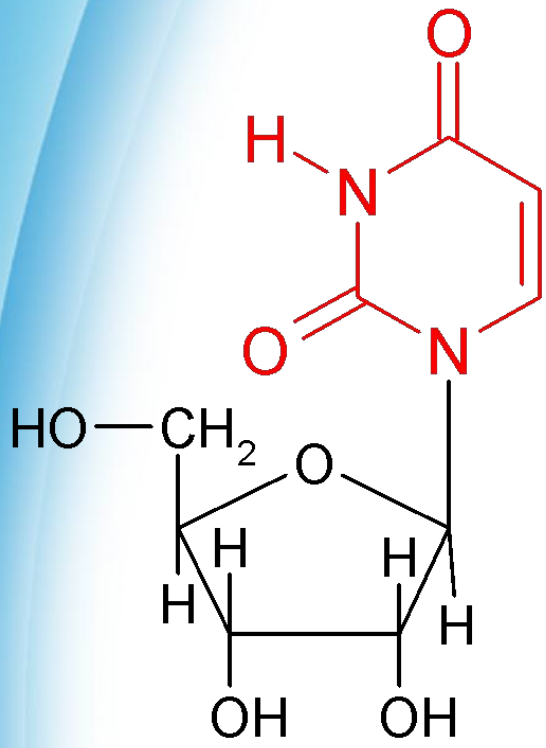


син-
конформер
нуклеозида

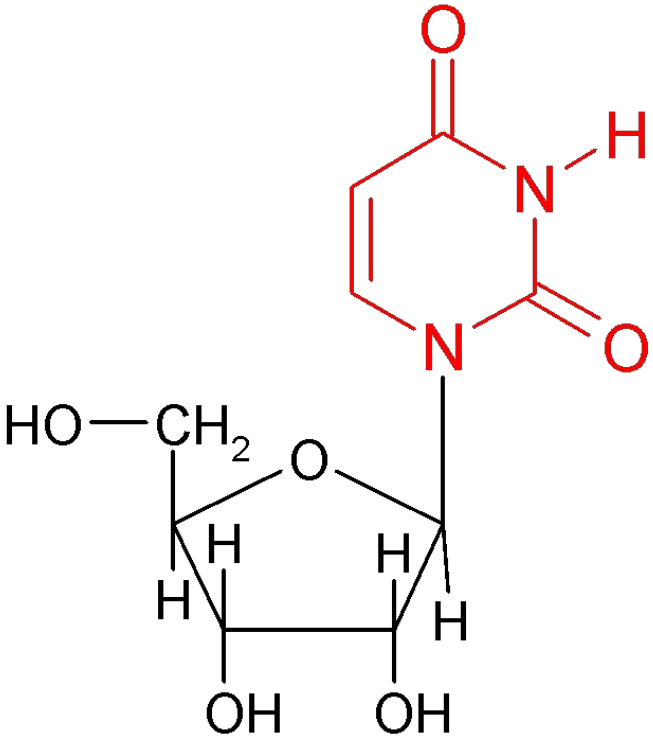


анти-
конформер
нуклеозида

Нуклеозиды-компоненты нуклеиновых кислот. Состав, строение. Номенклатура.



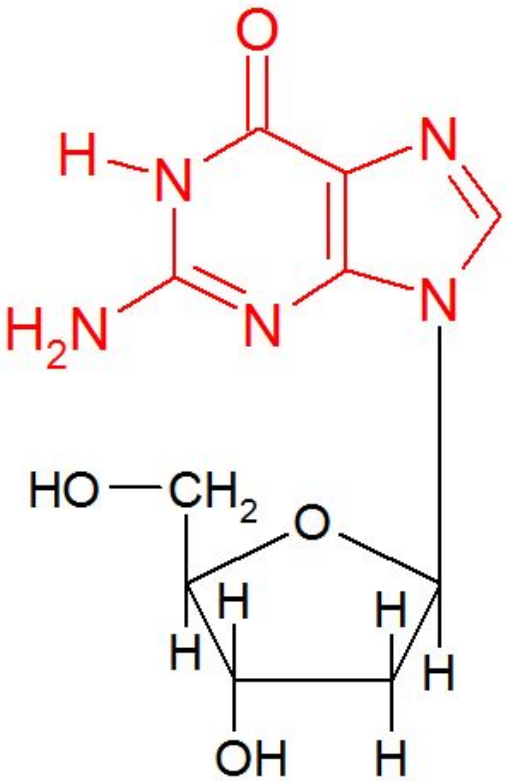
син-
конформер

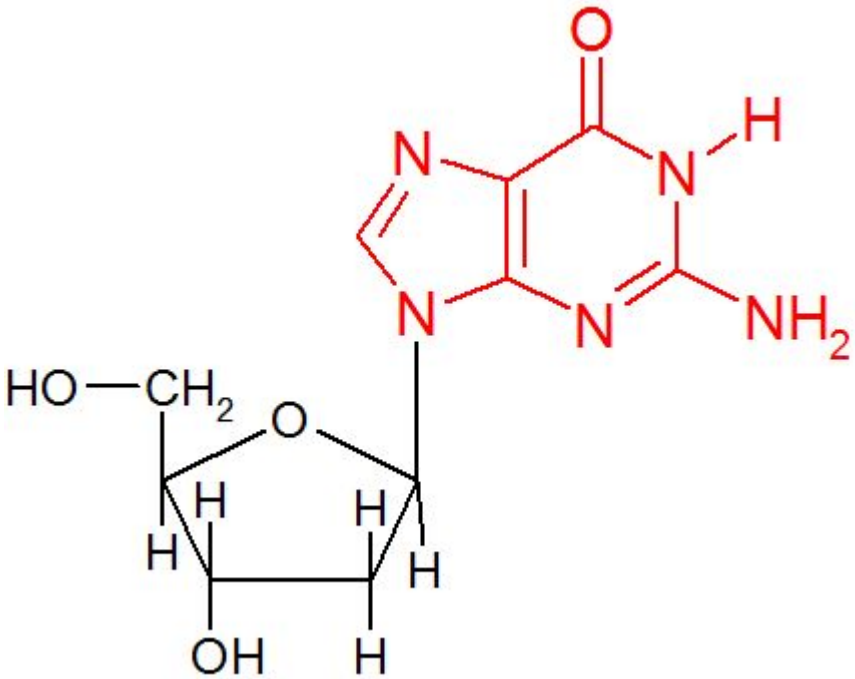


анти-
конформер

Уридин

Нуклеозиды-компоненты нуклеиновых кислот. Состав, строение. Номенклатура.





син-конформер

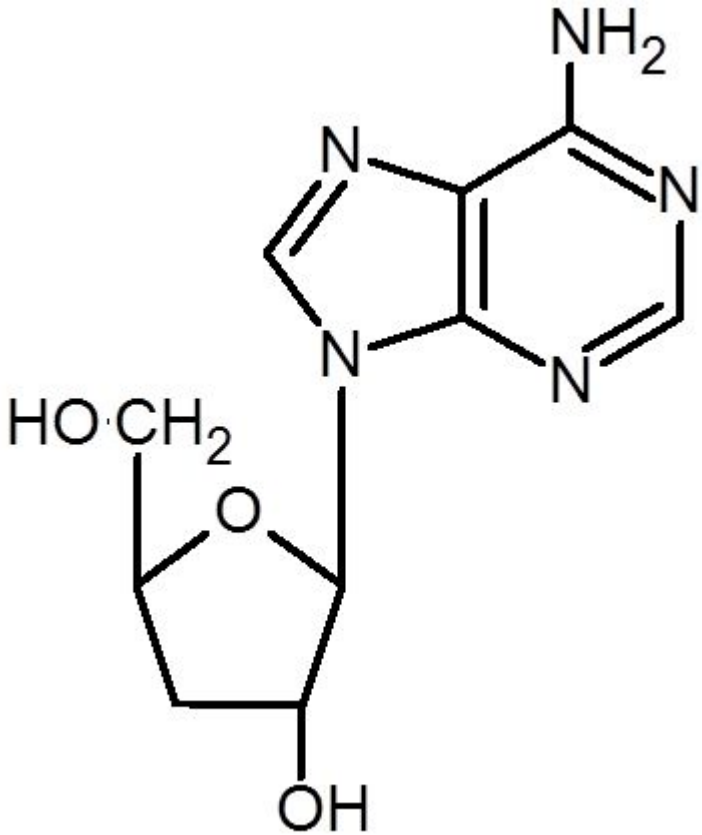
анти-конформер

Дезоксигуанозин

Нуклеозиды-антибиотики

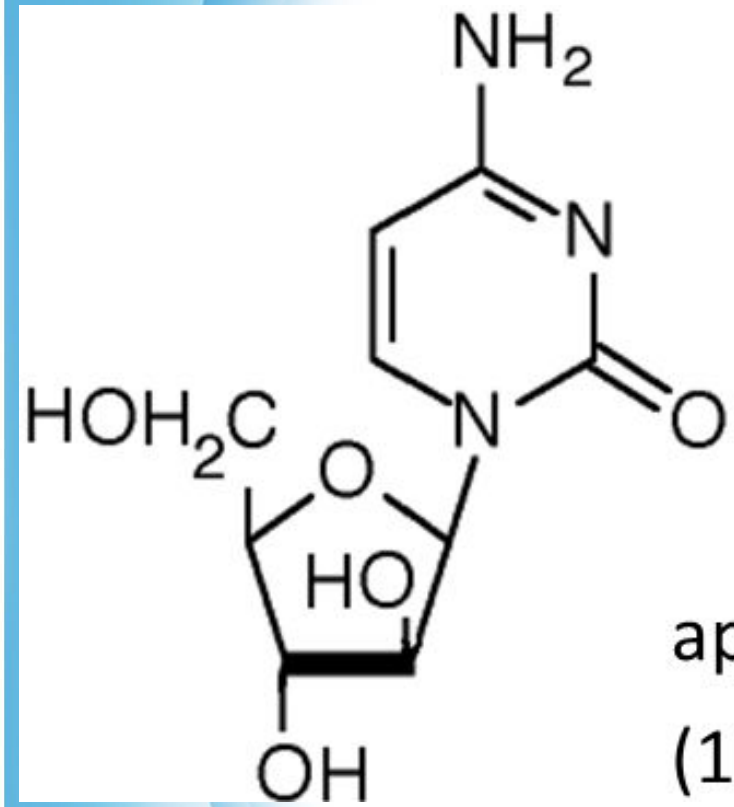
2. Нуклеозиды-антибиотики отличаются от обычных нуклеозидов некоторыми деталями строения либо углеводной части, либо гетероциклического основания.

Например, антибиотик кордицепин отличается от аденозина толь зодном остатке 3’-ОН-группы:



Нуклеозиды-антибиотики

Сильными антивирусными и антигрибковыми свойствами обладают арабинозилцитозин и арабинозиладенин, в состав которых вместо рибозы входит ее эпимер по C_2 – β-арабиноза.

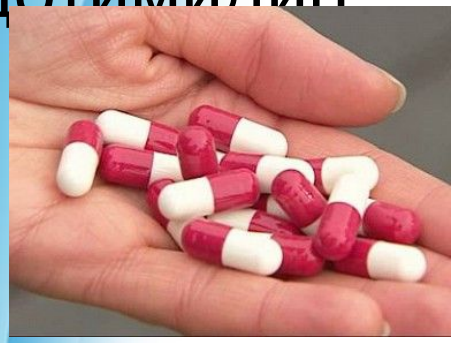


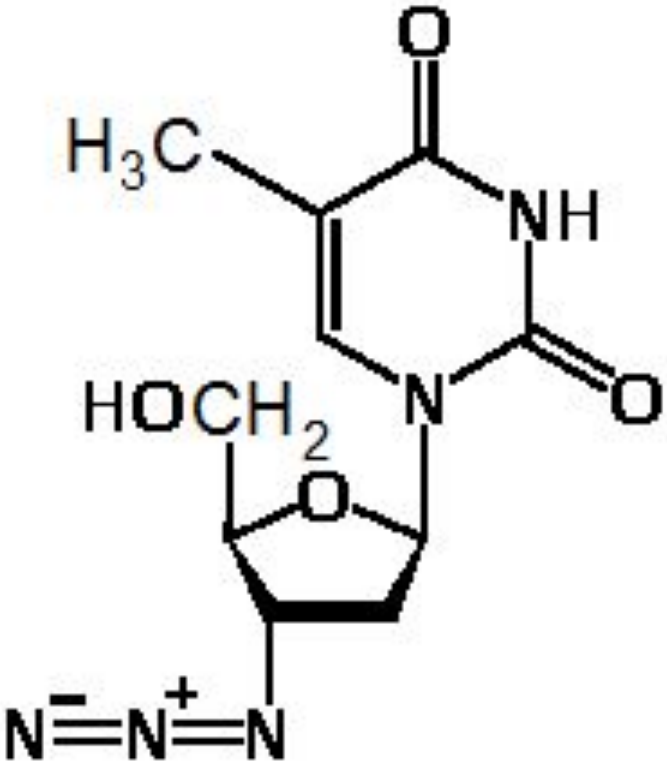
арабинозилцитозин

(1-β,D-арабинофуранозилцитозин)

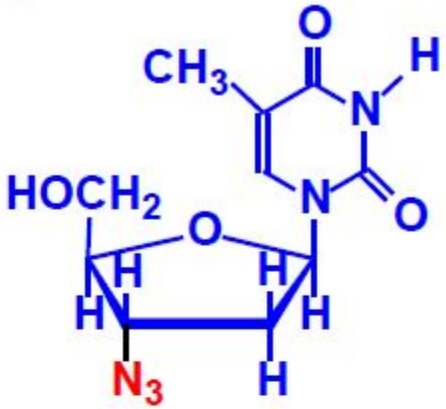
Нуклеозиды-антибиотики

Выраженным действием на вирус СПИДа, снижающим его размножение, обладает азидотимидин:



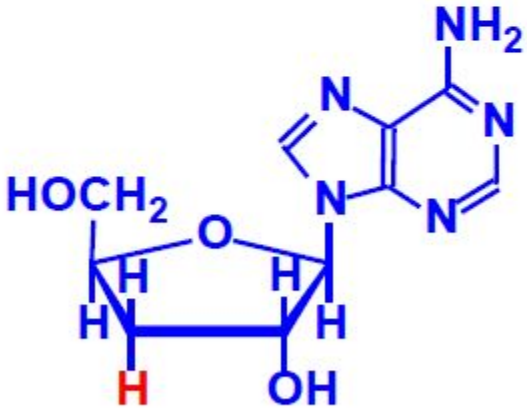


Лекарственные препараты – производные нуклеозидов



азидотимидин

Противовирусное средство (лечение и профилактика ВИЧ-инфекции)



кордицепин

Содержится в грибе кордицепс, паразитирующем на насекомых; подавляет неконтролируемый рост и деление клеток.

Строение мононуклеотидов

3. *Нуклеиновые кислоты(НК)* - полинуклеотиды, полимерные цепи которых состоят из мономерных единиц - мононуклеотидов.

Каждый мононуклеотид включает:

а) Азотистое гетероциклическое основание - пуриновое или пиримидиновое (в лактамной форме)

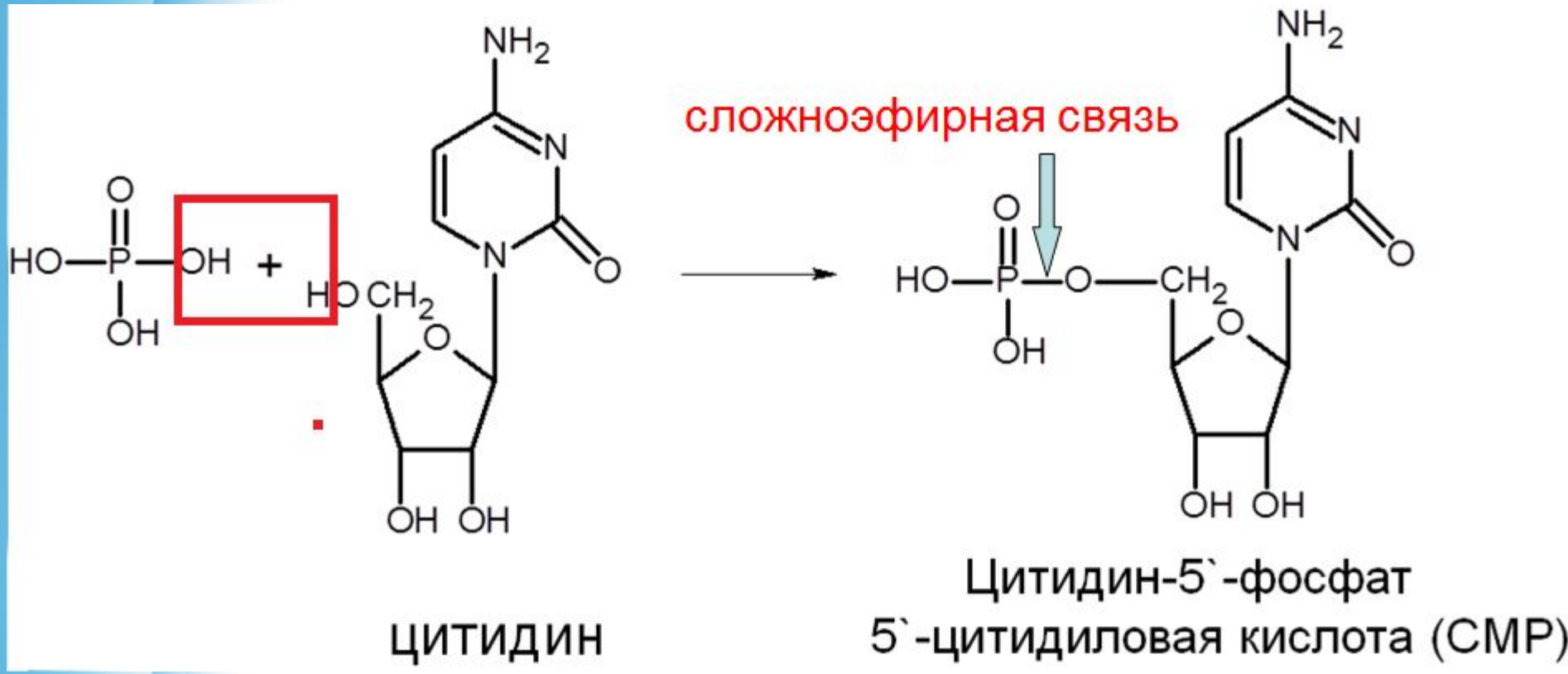
б) Углеводный компонент - остаток пентозы: рибозы или дезоксирибозы (в форме β-фуранозного цикла)

в) Фосфатную группу (остаток ортофосфорной кислоты)

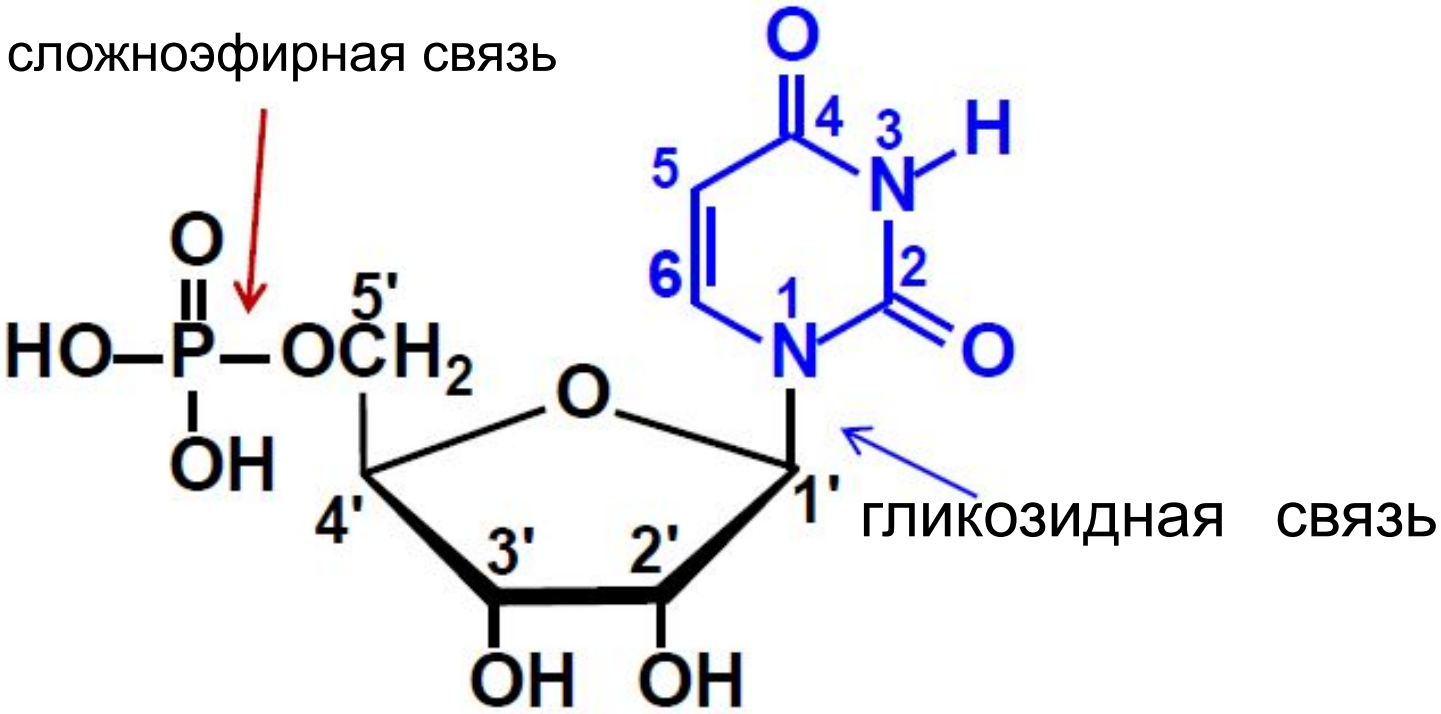
Строение мононуклеотидов

Нуклеотиды – это фосфаты нуклеозидов.

Фосфорная кислота присоединяется к 5’-атому углерода пентозы, образуя сложноэфирную связь. Например:

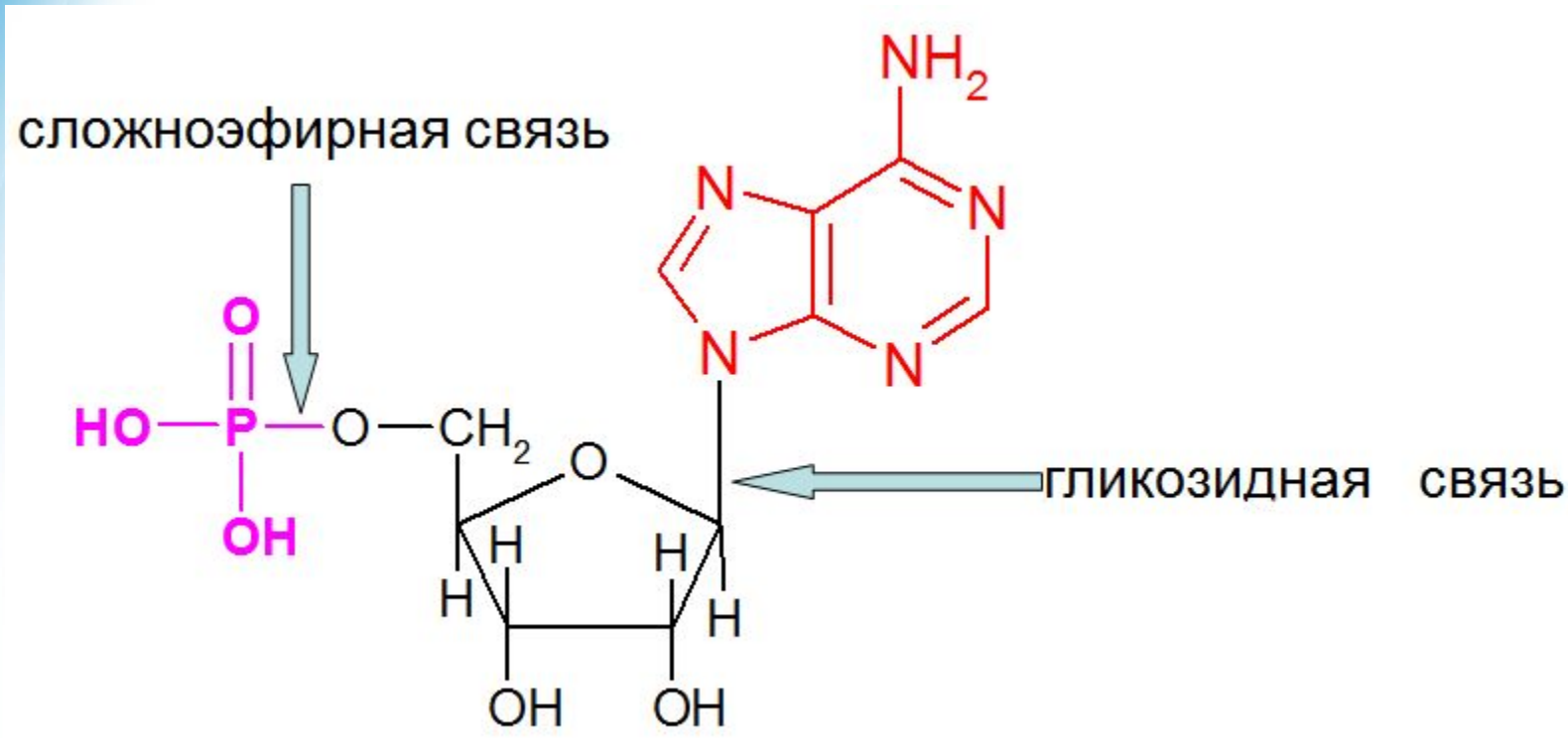


Строение мононуклеотидов



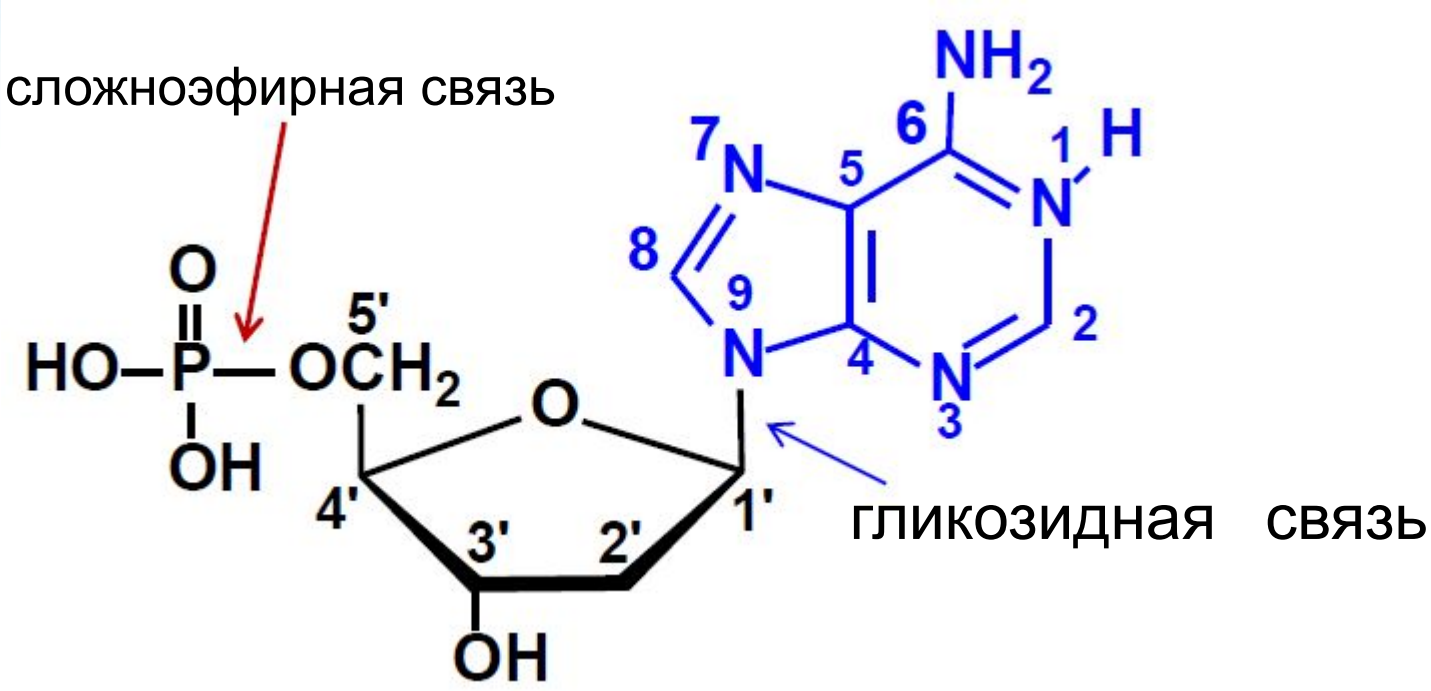
Уридин-5’-фосфат (UMP)
5’-Уридиловая кислота

Строение мононуклеотидов



Аденозин-5’-фосфат (AMP)
5’-Адениловая кислота

Строение мононуклеотидов



Дезоксиаденозин-5’-фосфат (dAMP)
5’-Дезоксиадениловая кислота

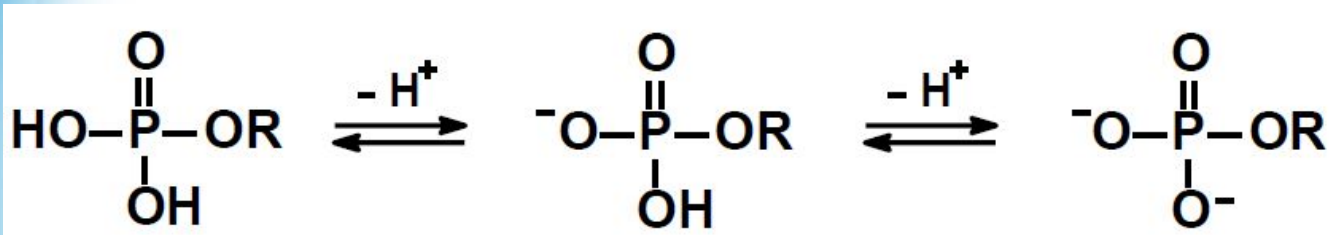
Названия мононуклеотидов

Мононуклеотид имеет 2 названия:

1) **как монофосфат нуклеозида**

2) **как кислота**

Нуклеотиды являются достаточно сильными кислотами, при физиологических значениях pH фосфатная группа ионизирована. H



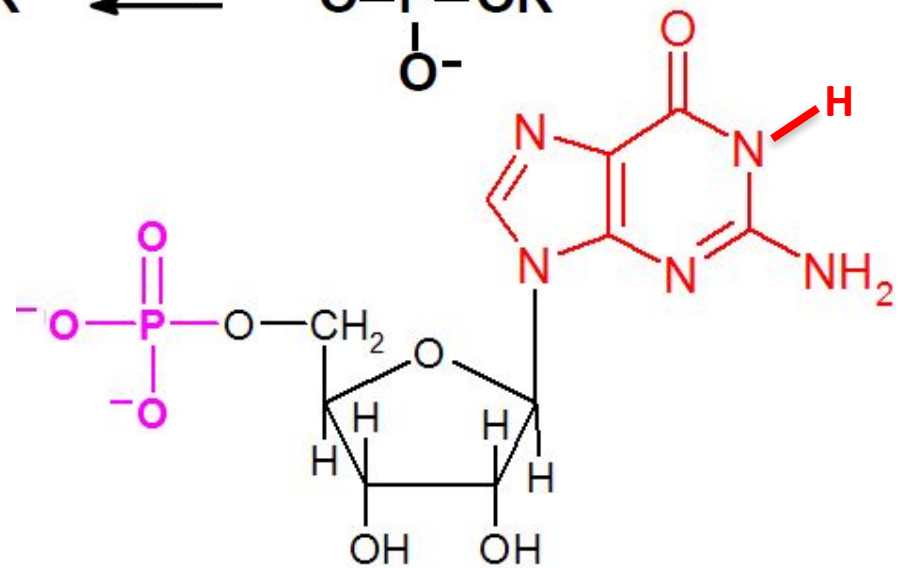


Табл. Названия важнейших нуклеотидов, входящих в состав нуклеиновых кислот.

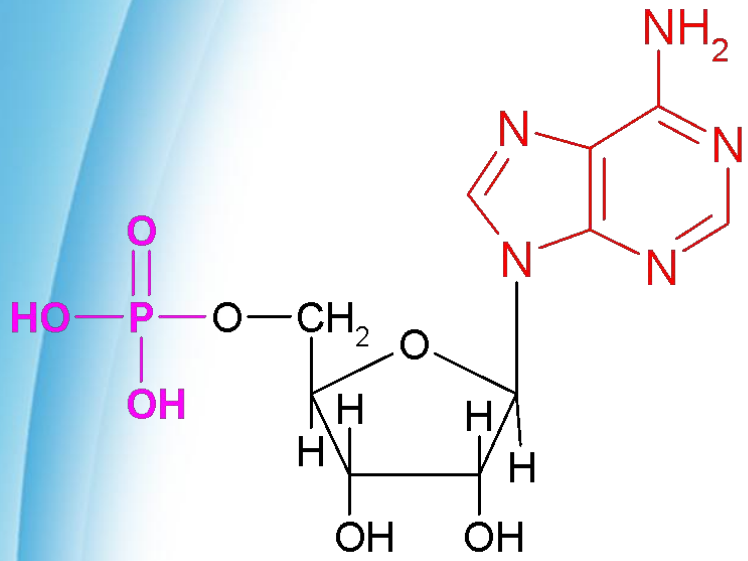
№№ п/п	Название нуклеотидов		Сокращенное
	Как фосфатов	Как кислот	
РНК			
1	Аденозин-5’-фосфат	5’-Адениловая	AMP
2	Гуанозин-5’-фосфат	5’-Гуаниловая	GMP
3	Цитидин-5’-фосфат	5’-Цитидиловая	CMP
4	Уридин-5’-фосфат	5’-Уридиловая	UMP

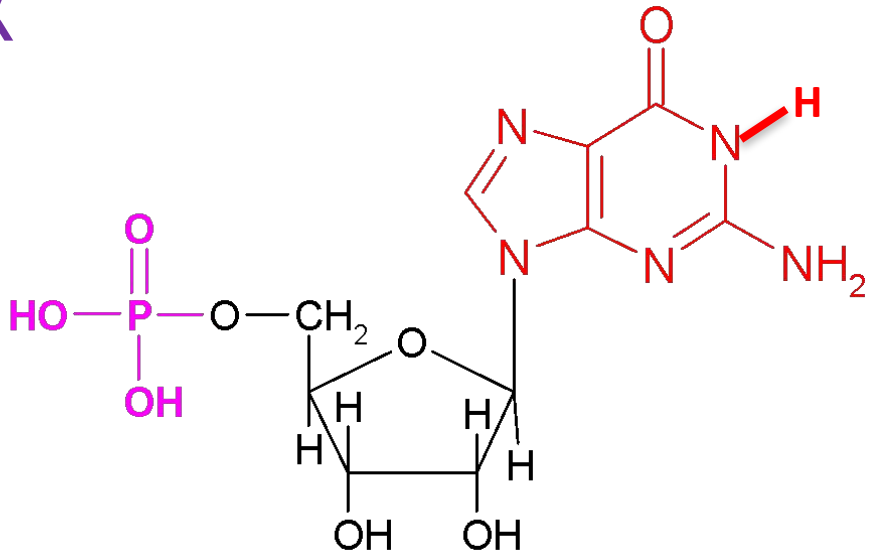
Строение мононуклеотидов

ДНК			
1	Дезоксиаденозин-5’-фосфат	5’-Дезоксиадениловая	dAMP
2	Дезоксигуанозин-5’-фосфат	5’-Дезоксигуаниловая	dGMP
3	Дезоксицитидин-5’-фосфат	5’-Дезоксицитидиловая	dCMP
4	Тимидин-5’-фосфат	5’-Тимидиловая	dTMP

Строение мононуклеотидов

РНК



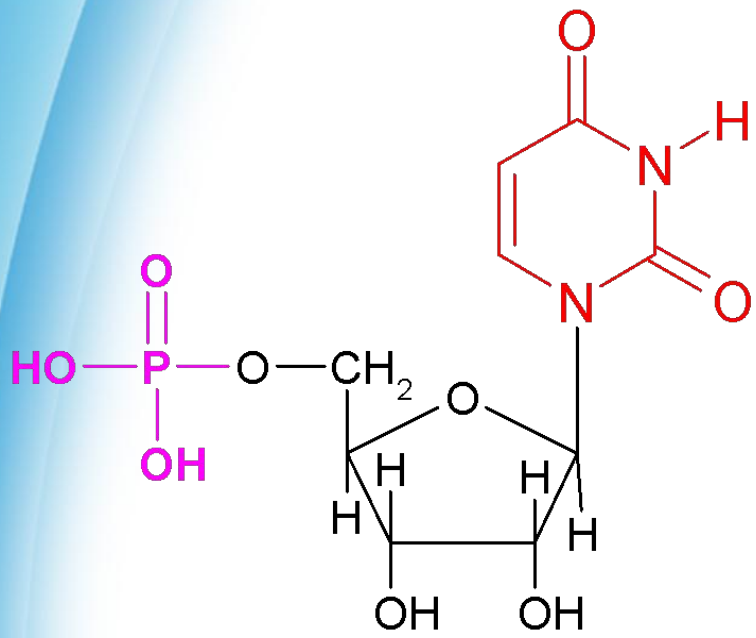


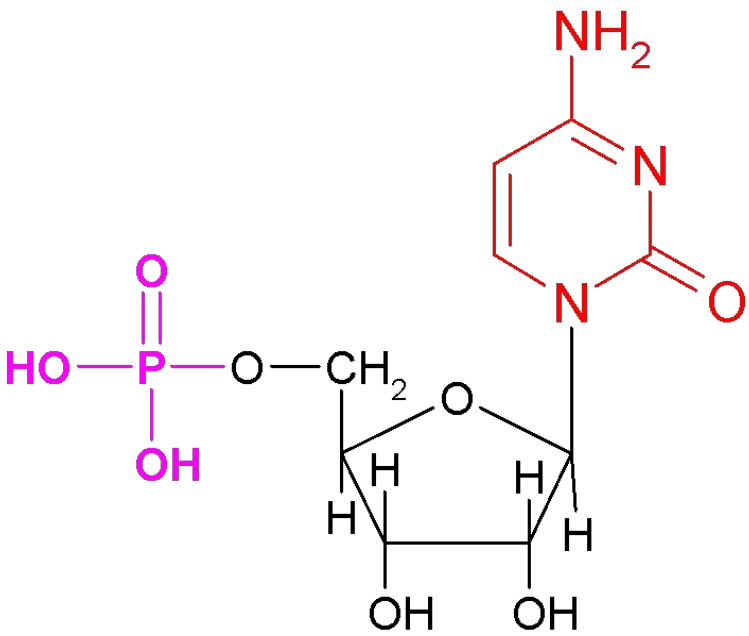
Аденозин-5’-фосфат
Аденозинмонофосфат (AMP)
5’-адениловая кислота

Гуанозин-5’-фосфат
Гуанозинмонофосфат (GMP)
5’-гуаниловая кислота

Строение мононуклеотидов

РНК



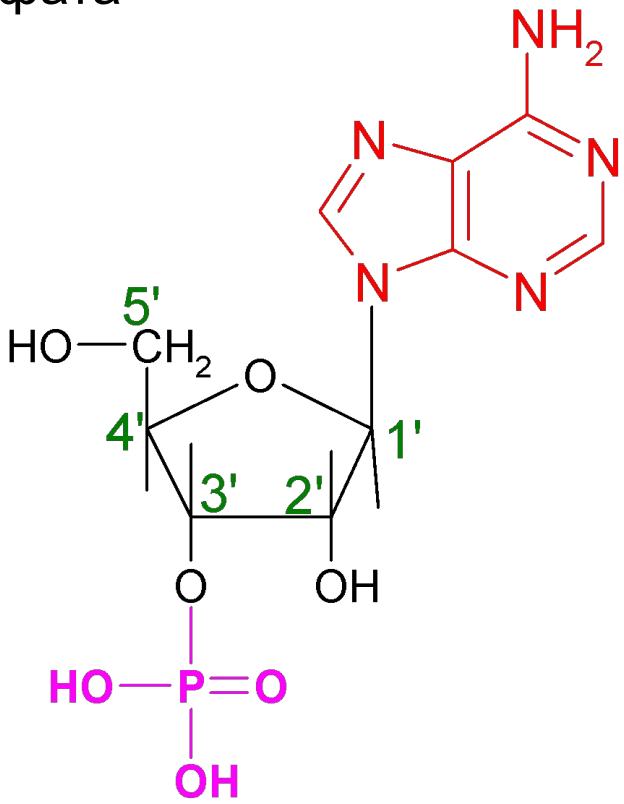


Уридин-5’-фосфат
Уридинмонофосфат (UMP)
5’-уридиловая кислота

Цитидин-5’-фосфат
Цитидинмонофосфат (CMP)
5’-цитидиловая кислота

Строение мононуклеотидов

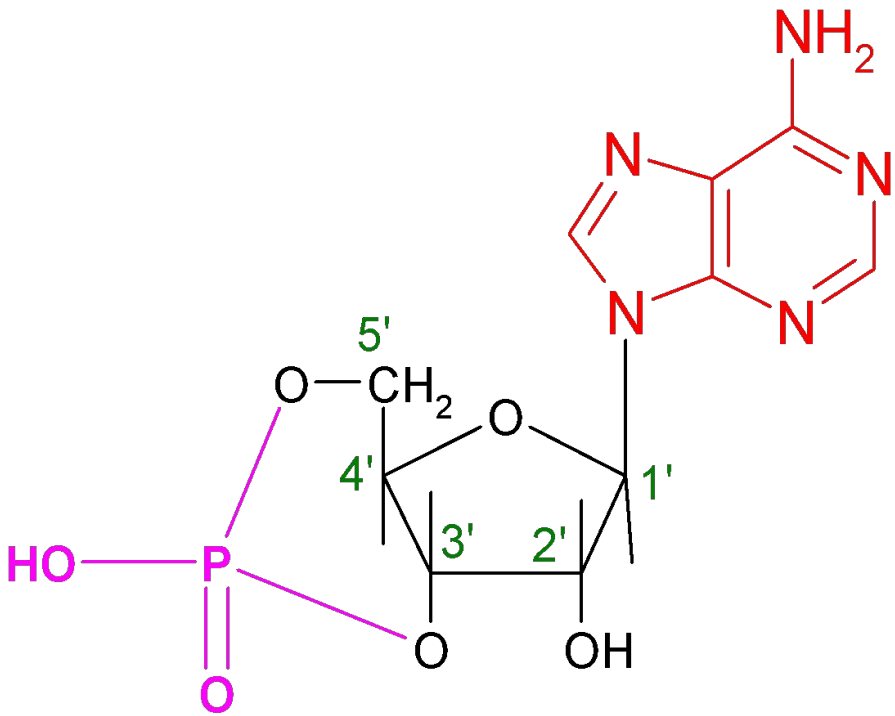
Сокращения AMP, GMP и т.д. относят к 5’-нуклеотидам.
У других нуклеотидов в сокращённом названии указывают положение фосфата



Аденозин-3’-фосфат
3’- Аденозинмонофосфат (3’- AMP)
3’-адениловая кислота

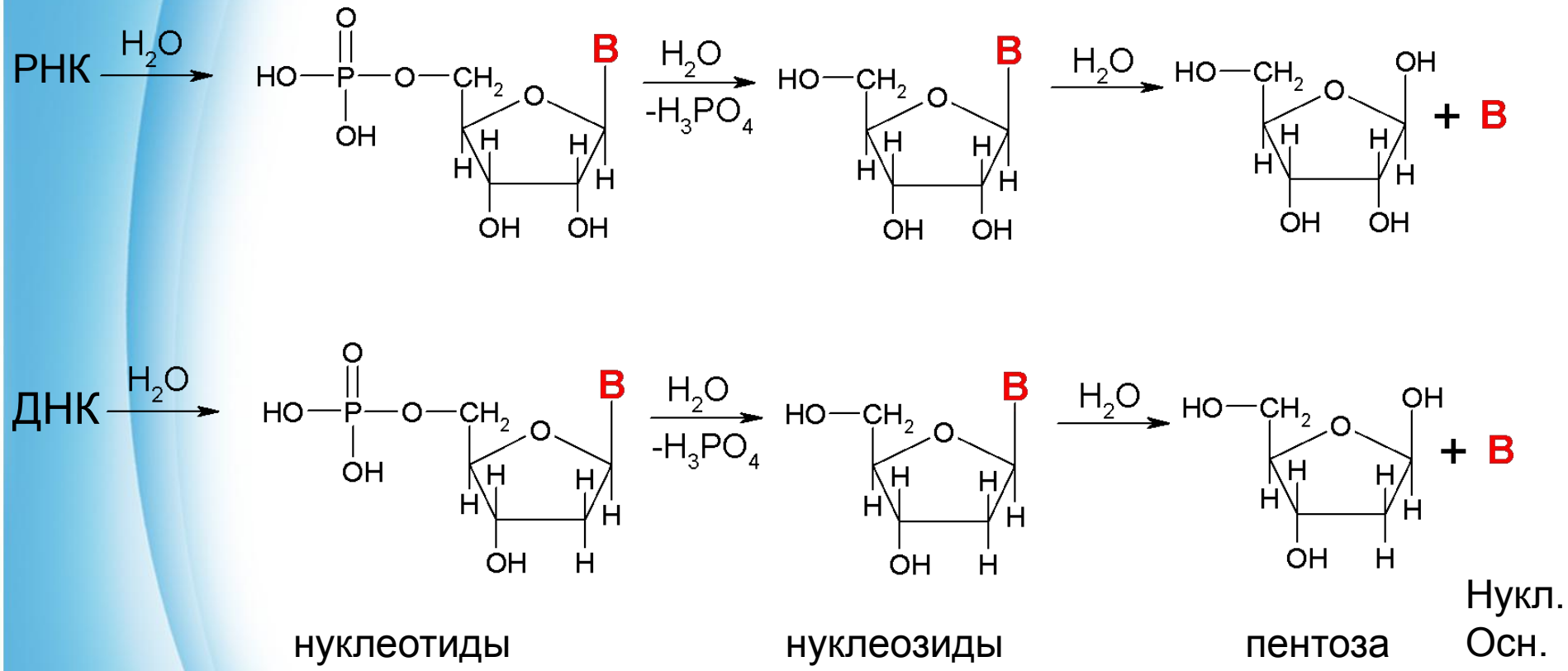
Циклический аденозинмонофосфат (**cAMP**) — циклический нуклеотид, играющий роль вторичного посредника некоторых гормонов (глюкагона или адреналина), которые не могут проходить через клеточную мембрану.

У прокариот **cAMP** участвует в регуляции метаболизма.

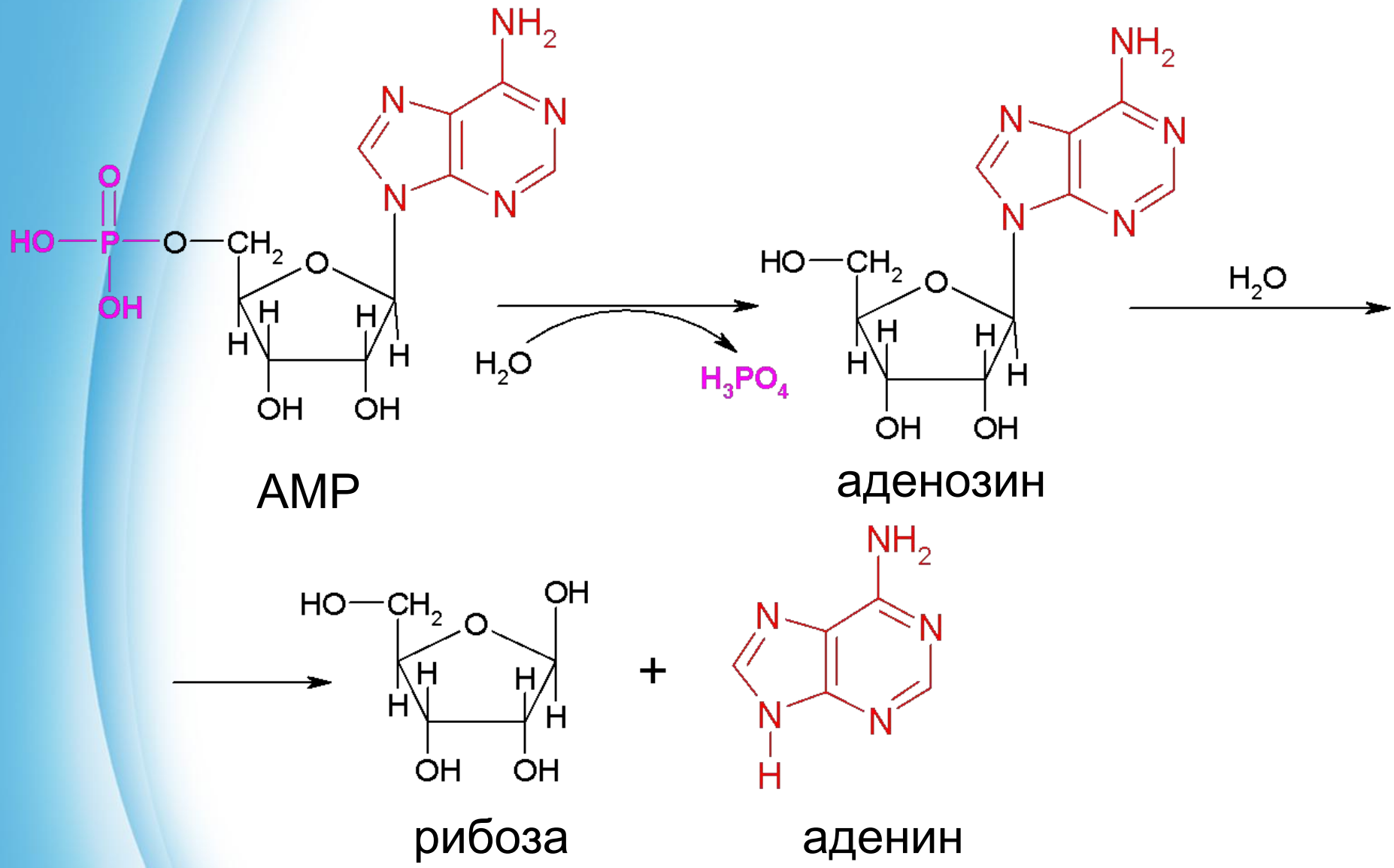


Нуклеотиды способны гидролизоваться.

Гидролизу подвергаются как N-гликозидная, так и сложноэфирная связи. В зависимости от этого могут образовываться или нуклеозиды или компоненты нуклеотида.



Строение мононуклеотидов



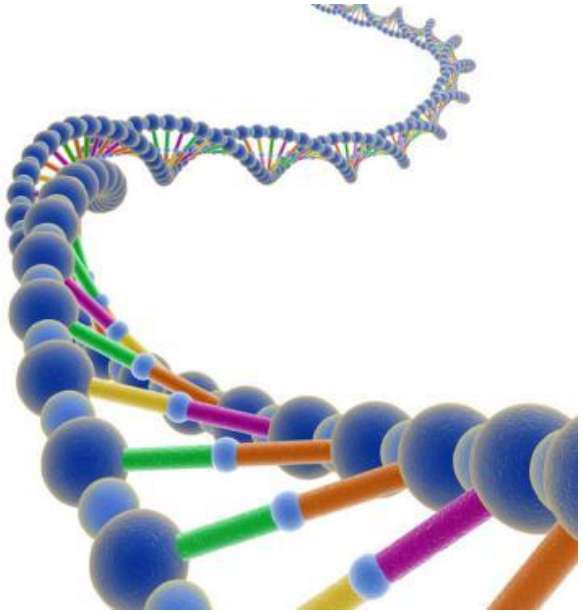
2. Структура нуклеиновых кислот

ДНК

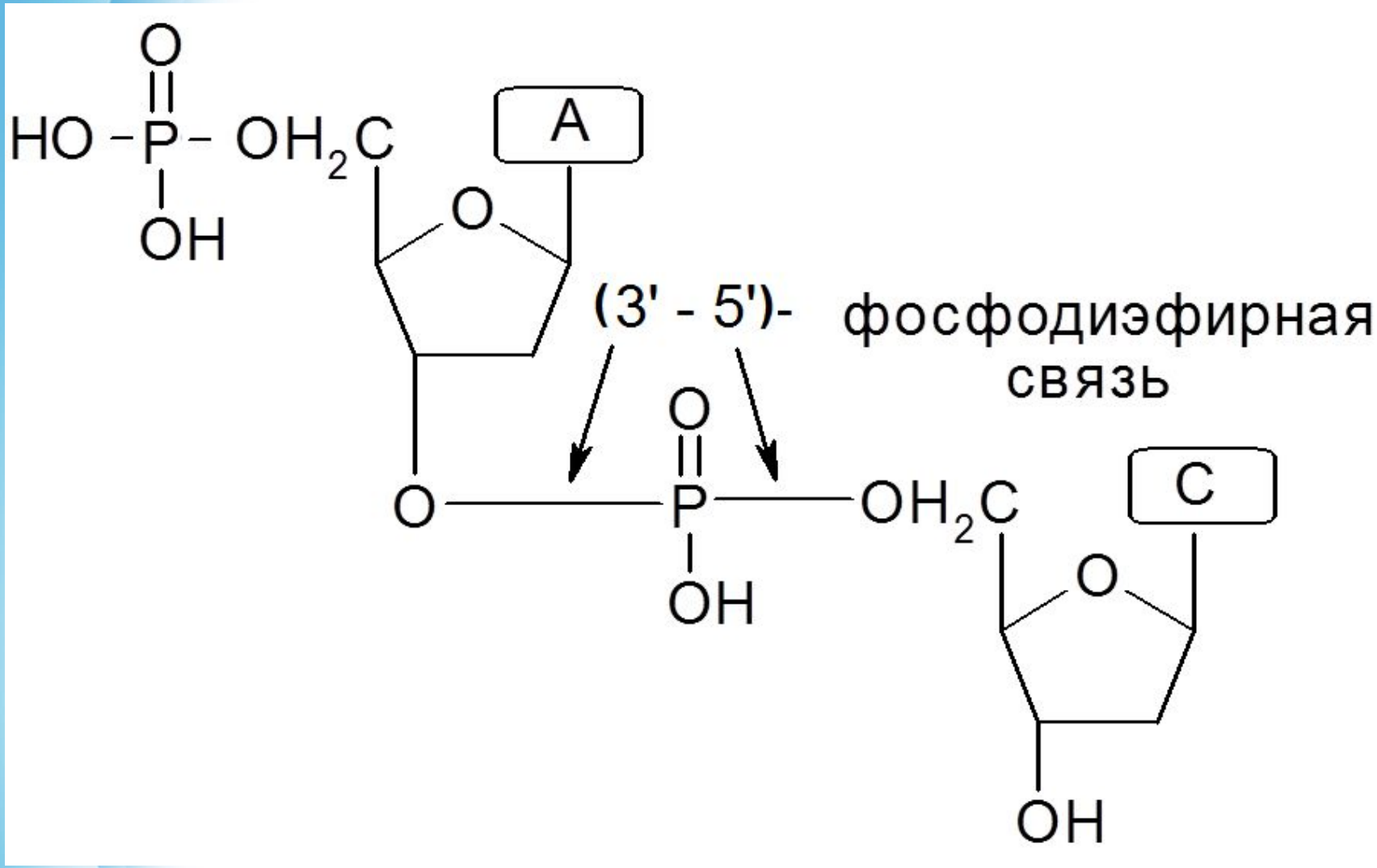
Структура ДНК расшифрована Д.Д. Уотсоном и Ф.Х.К. Криком(1953г).

ДНК включает несколько уровней структурной организации.

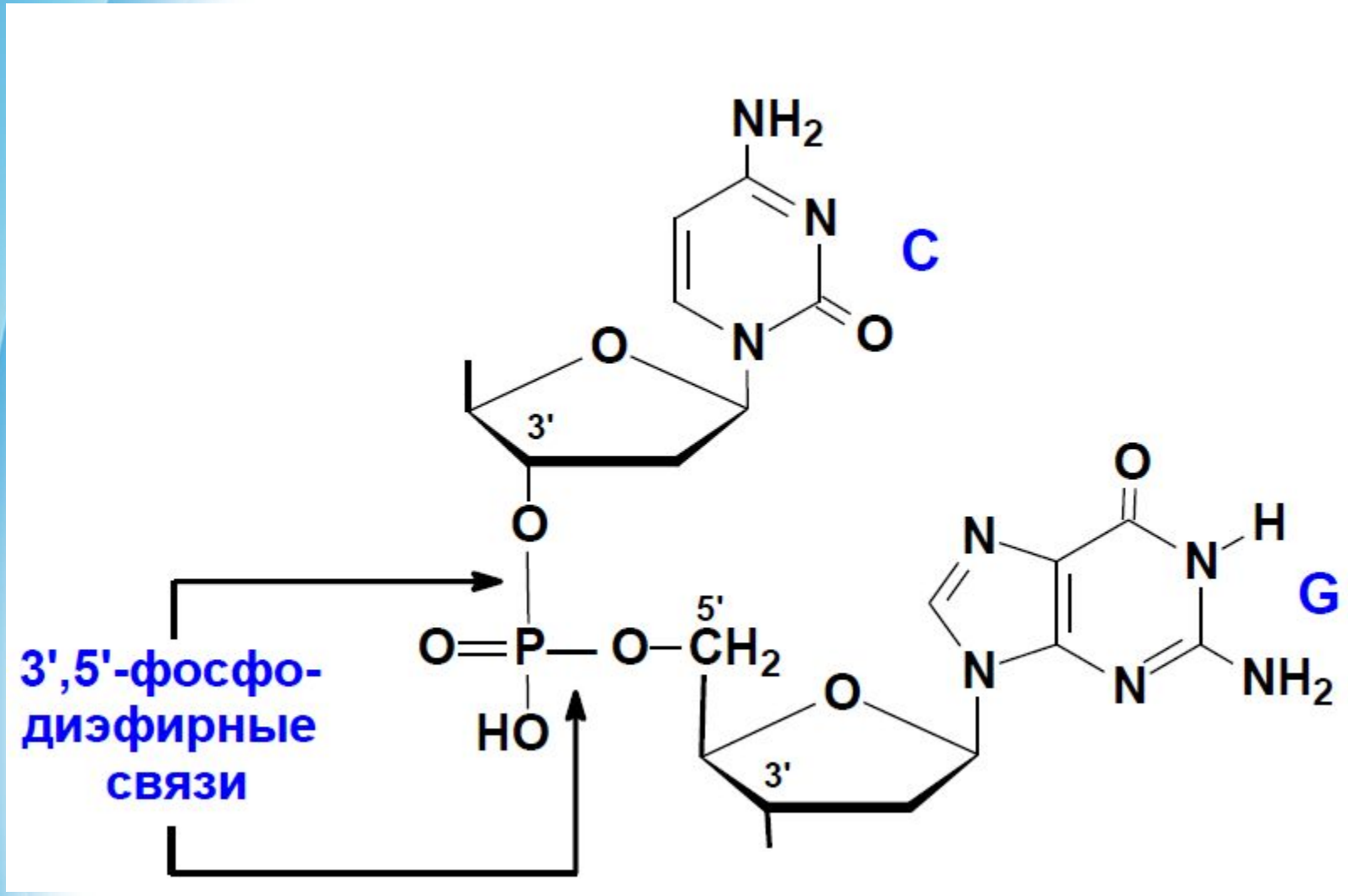
1) Первичная структура* – последовательность нуклеотидных звеньев, соединенных с помощью *(3’-5’)-фосфодиэфирных связей.



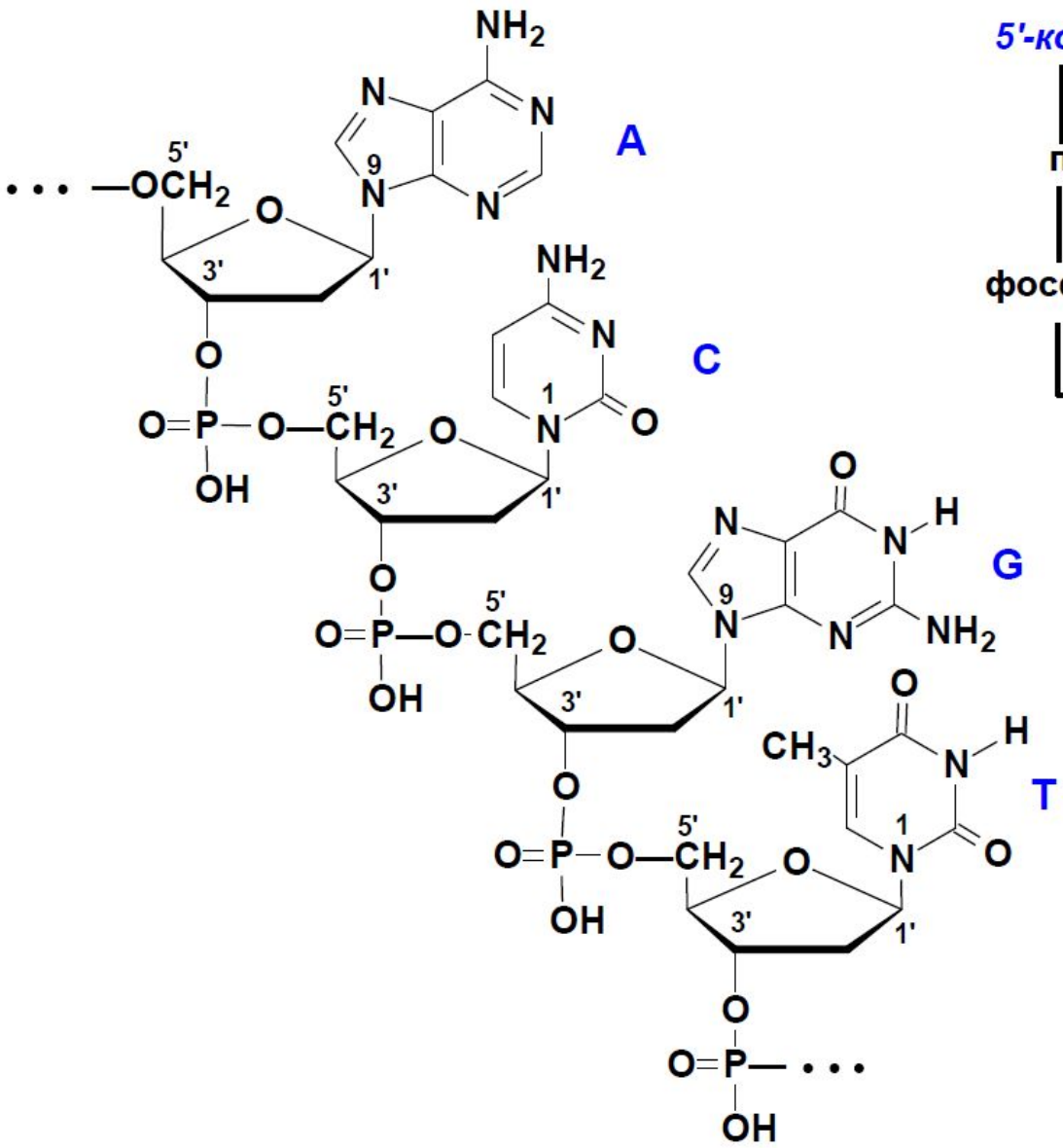
Соединим дезоксиаденилову и дезоксицитидиловую кислоты:

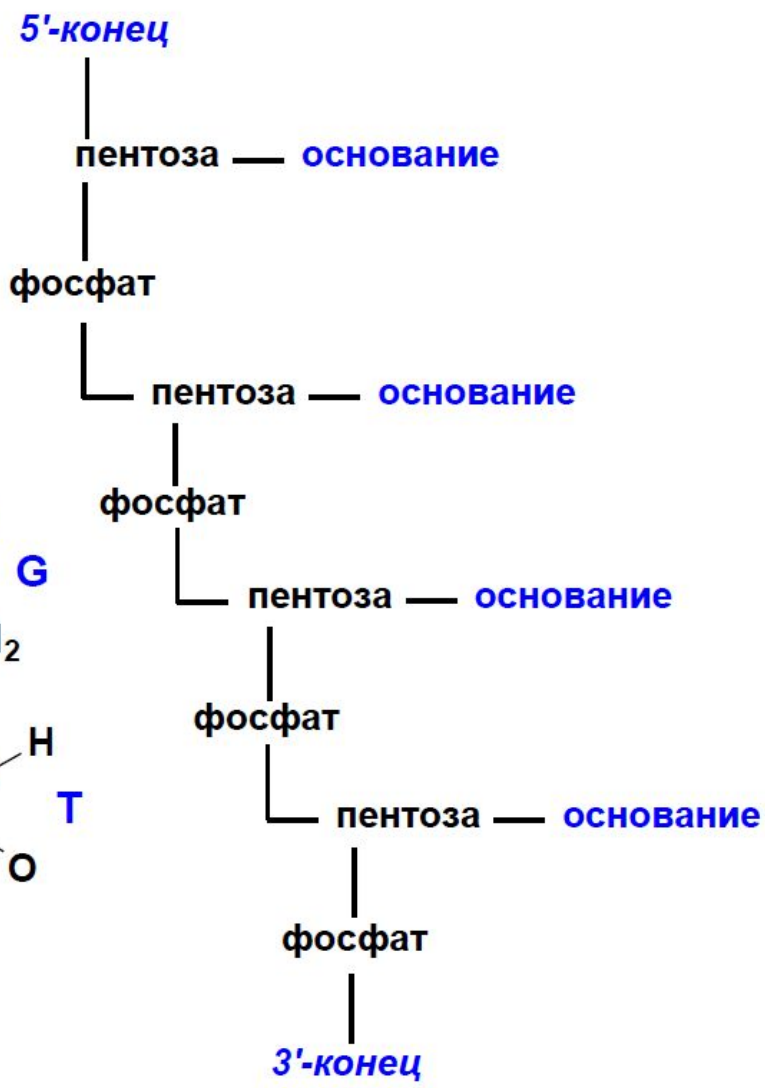


Структура нуклеиновых кислот



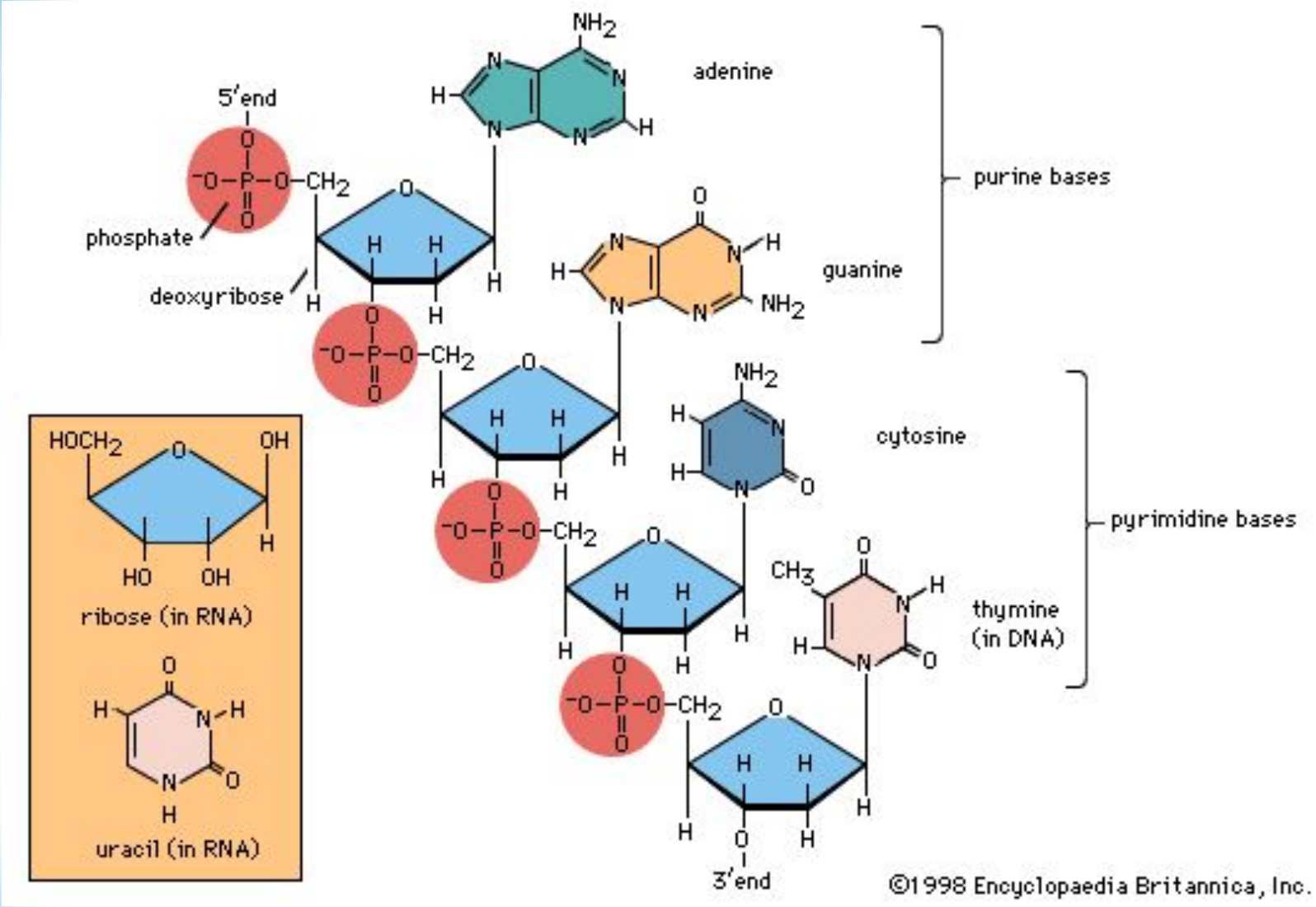
Первичная структура нуклеиновых кислот





Структура нуклеиновых кислот

Полинуклеотидная цепь включает в себя сотни мононуклеотидов, соединенных фосфодиэфирными связями.

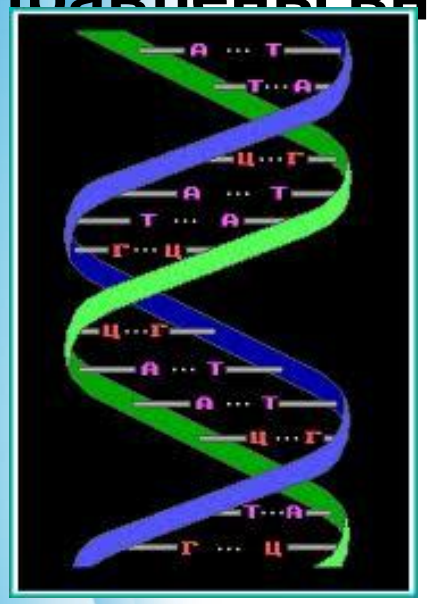


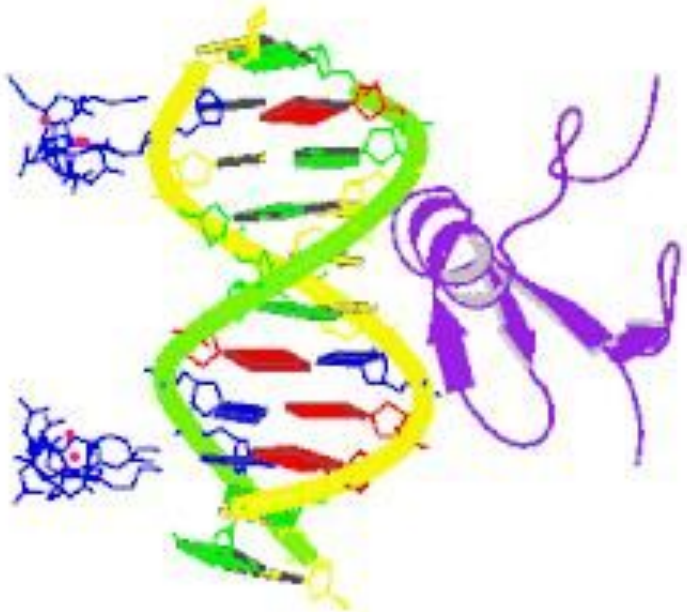
2)Вторичная структура ДНК **– это пространственное расположение полинуклеотидных цепей в молекуле.**

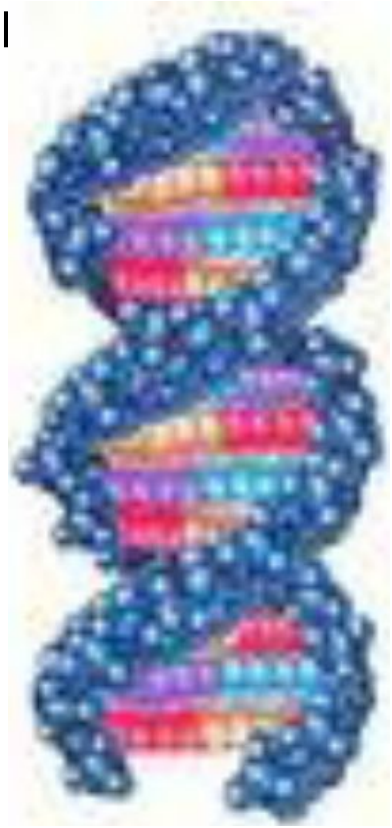
Молекула ДНК состоит из двух антипараллельных правозакрученных полинуклеотидных цепей.

Пуриновые и пиримидиновые основа

направлены вну

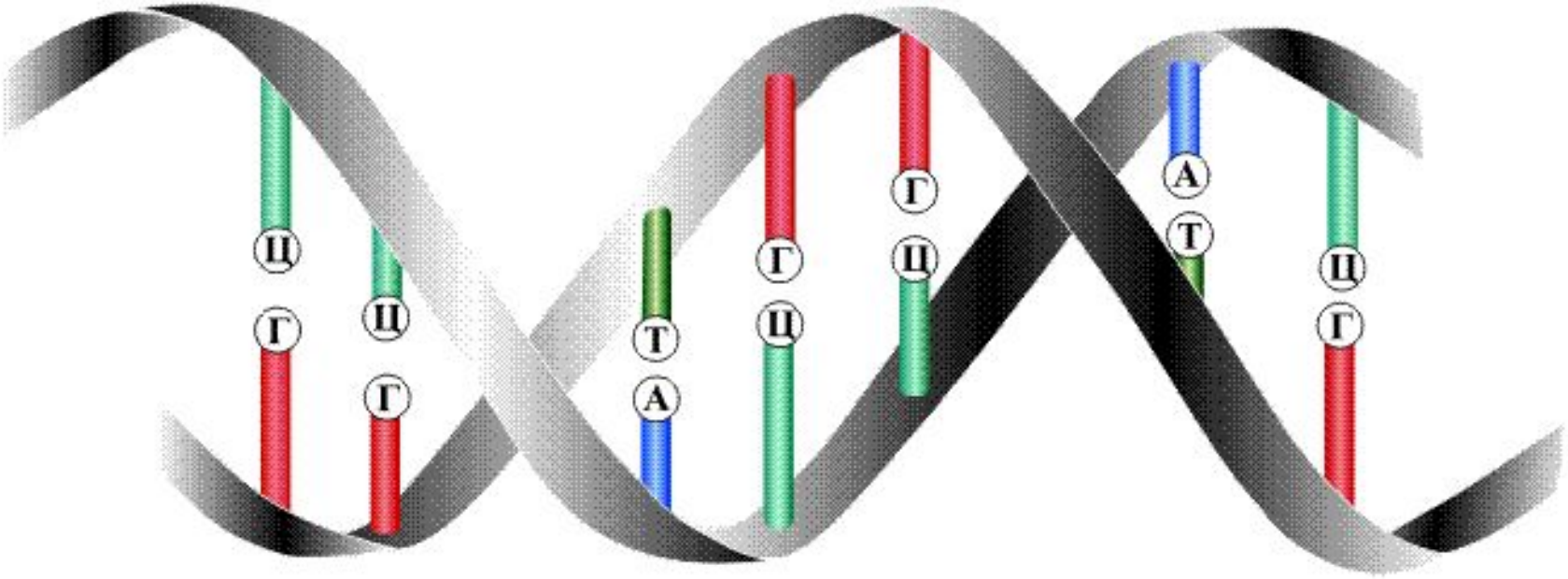




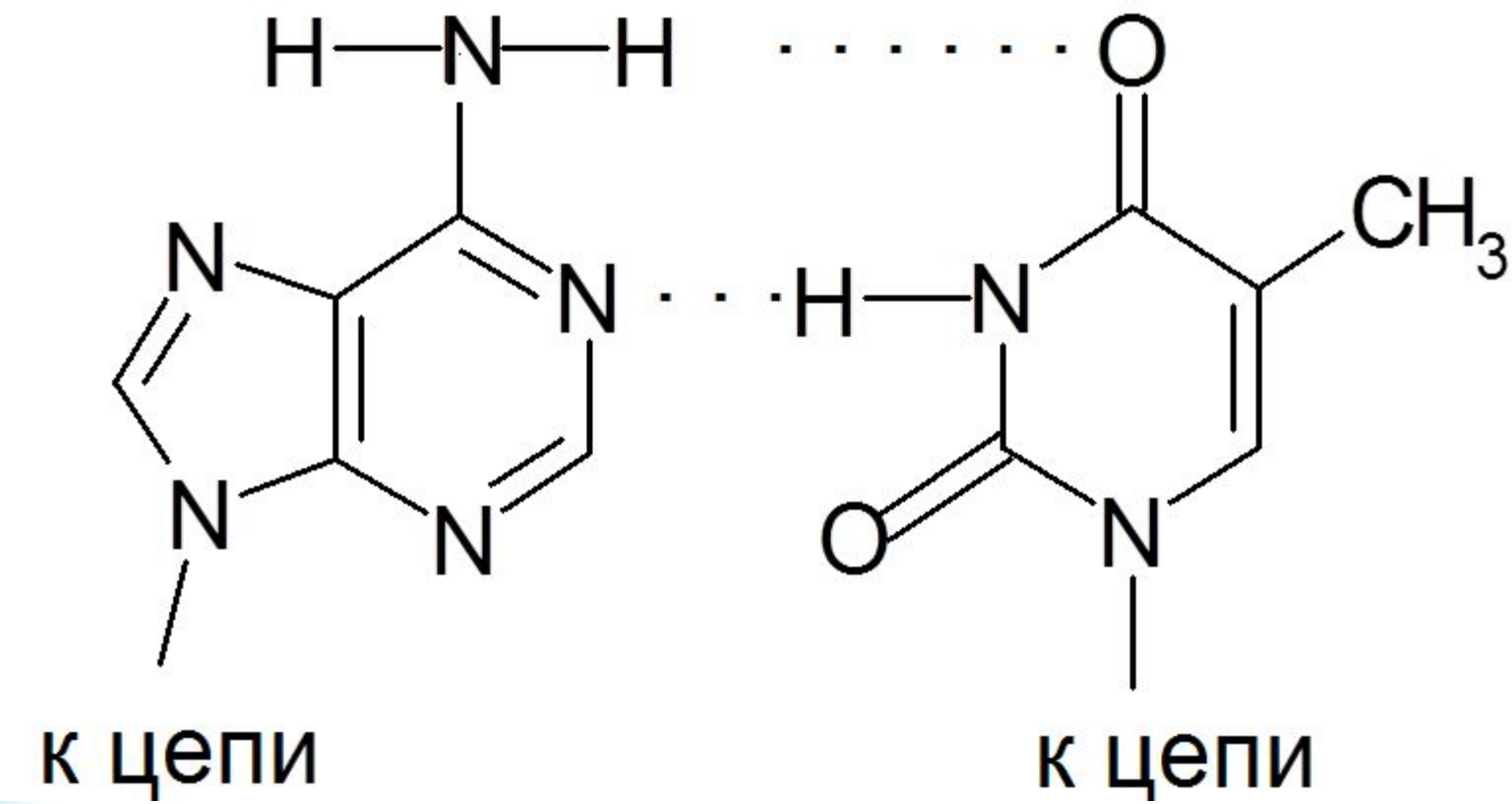


Структура нуклеиновых кислот

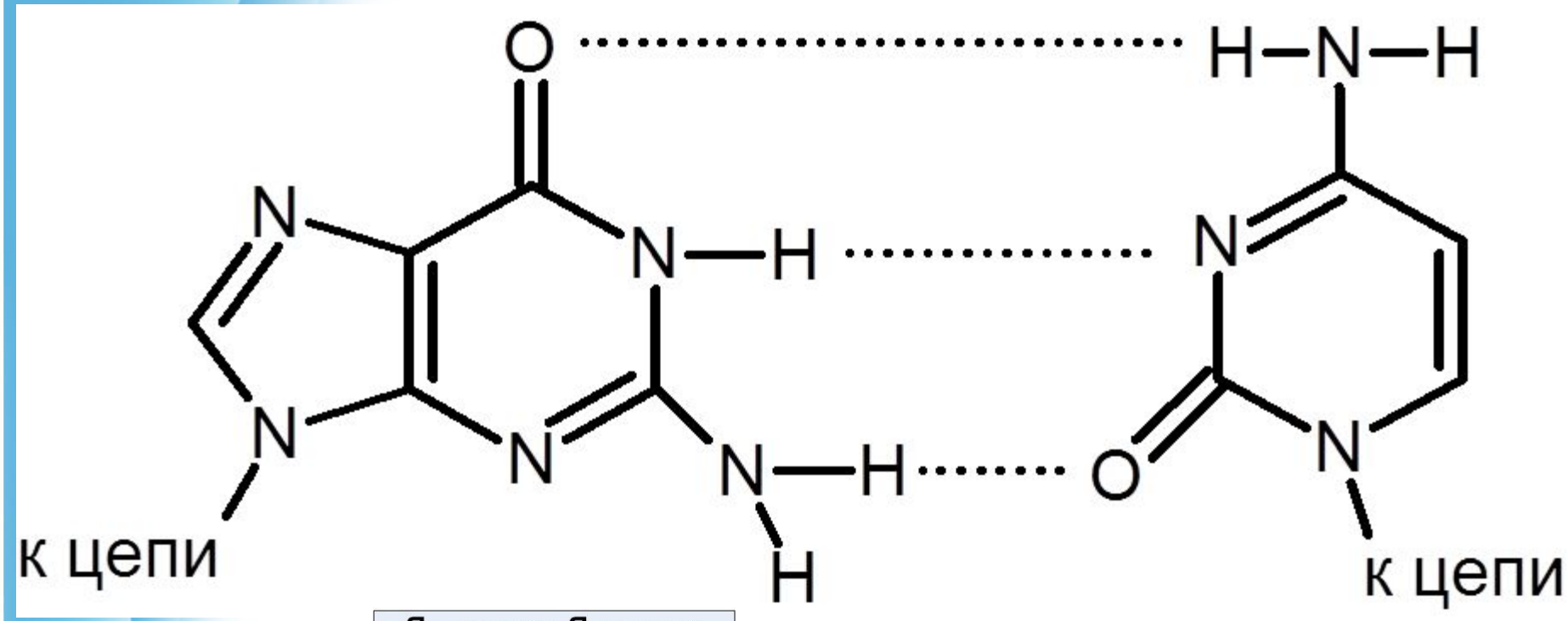
Двойная спираль стабилизируется за счет водородных связей, образующихся между парами комплементарных азотистых оснований.



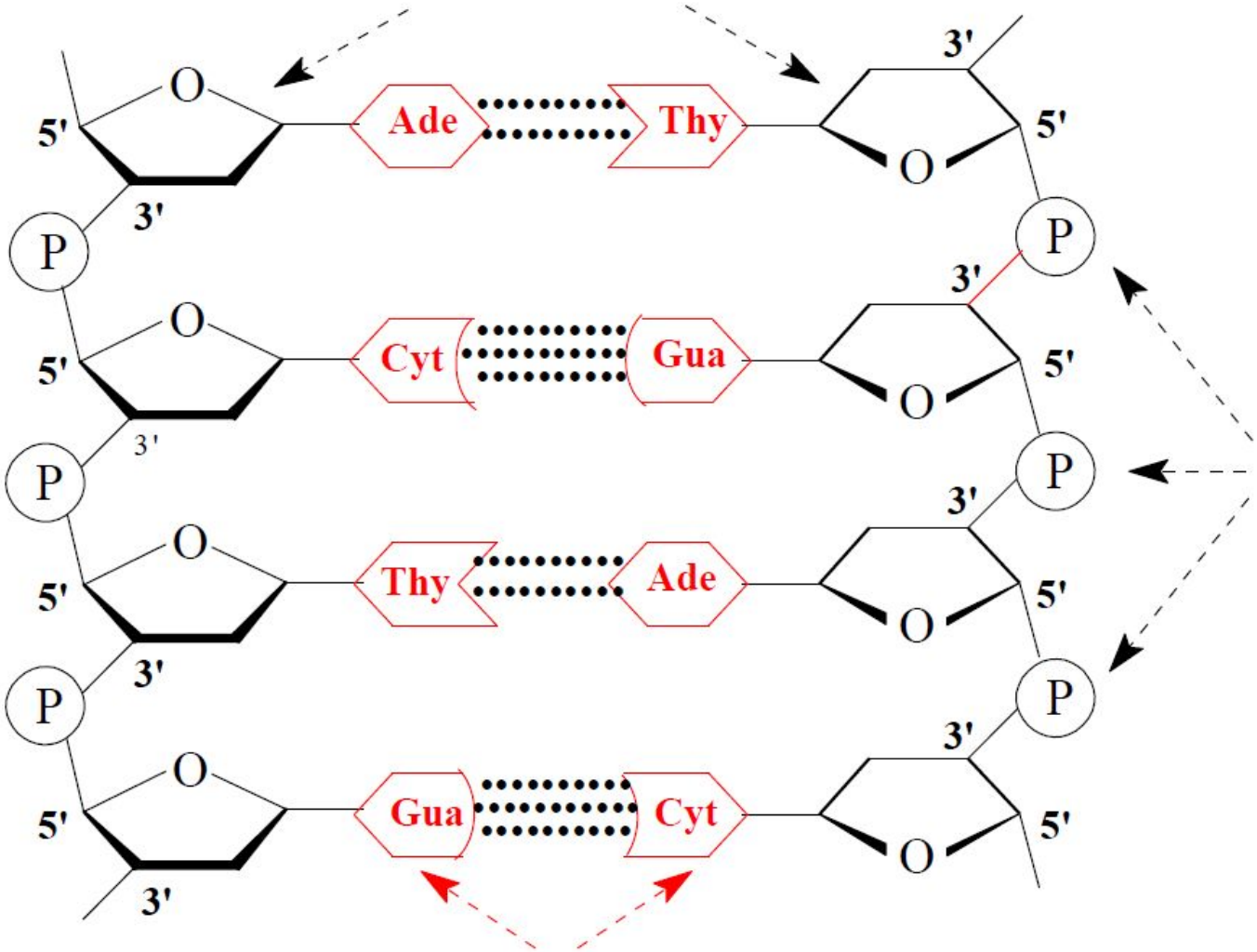
Между аденином и тимином возникают две водородные связи:



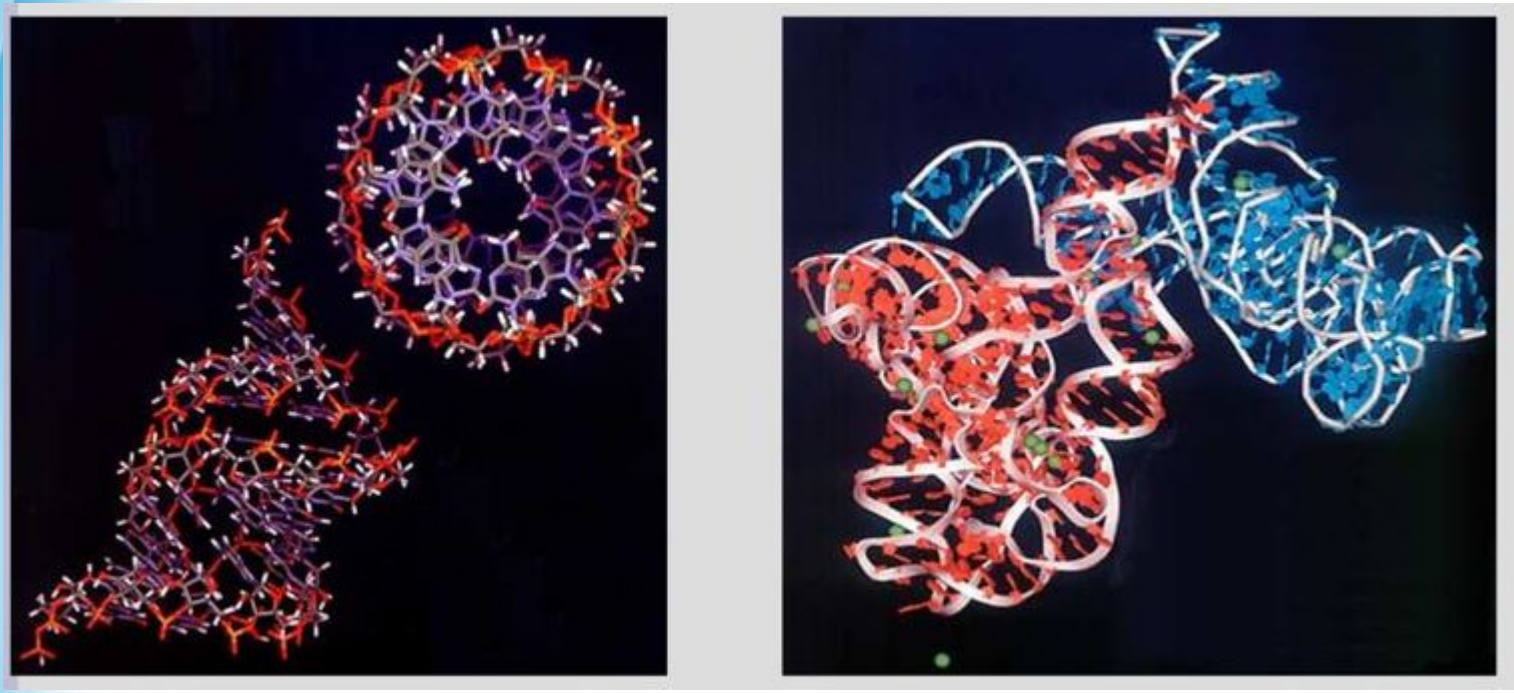
Между гуанином и цитозином – три водородные связи.



Таким образом, первичная структура одной полинуклеотидной цепи предопределяет структуру второй цепи



3)Третичная структура ДНК **представляет собой многократную спирализацию вторичной структуры, обеспечивая плотную упаковку ДНК в ядре клетки.**



Структура нуклеиновых кислот

РНК

Локализованы РНК в цитоплазме и рибосомах.

В зависимости от функций, местонахождения и состава РНК делятся на три основных вида:

а) Информационная или матричная (мРНК)

б) Рибосомная (рРНК)

в) Транспортная (тРНК)

Структура нуклеиновых кислот

Информационная РНК несет точную копию генетической информации, закодированной в определенном участке ДНК, а именно информацию о последовательности аминокислот в белках.

Каждой АК соответствует в мРНК триплет нуклеотидов, т.н. *кодон*:

Например, аланин – ГЦУ, лизин – ЦУУ.

Последовательность кодонов в цепи мРНК определяет последовательность АК в белках.

Постоянно работаешь над собой?

Некоторые ошибки не исправить.

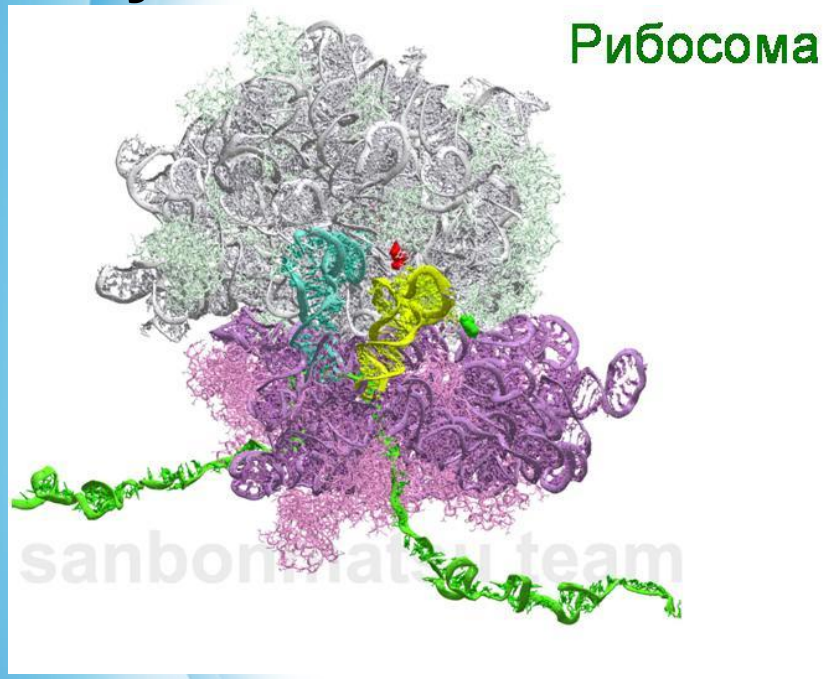
demotivation.ru

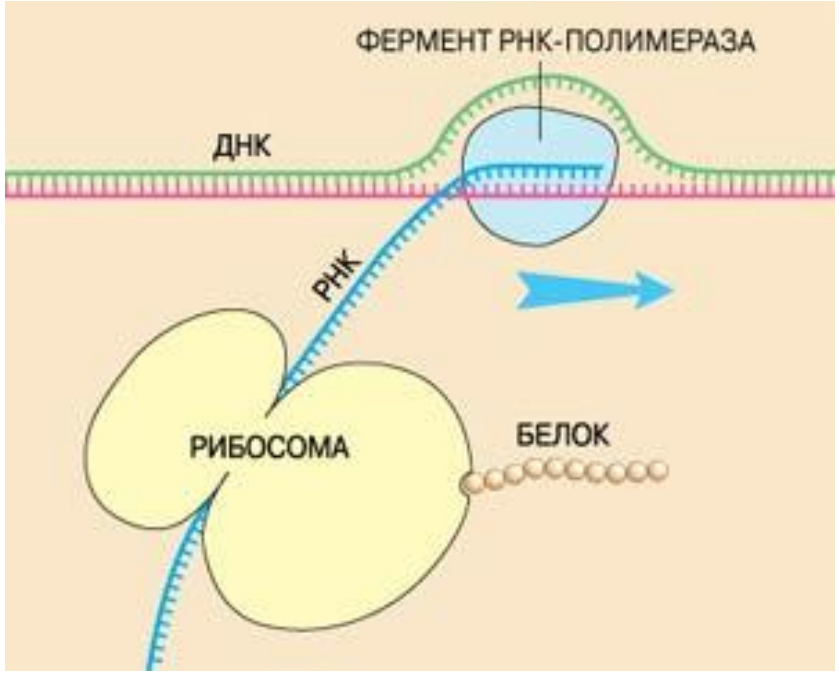
Рибосомная РНК составляет большую часть клеточных РНК.

Будучи ассоциирована со специфическими белками, она образует сложную структуру – рибосому.

Рибосомы являются центром биосинтеза белков.

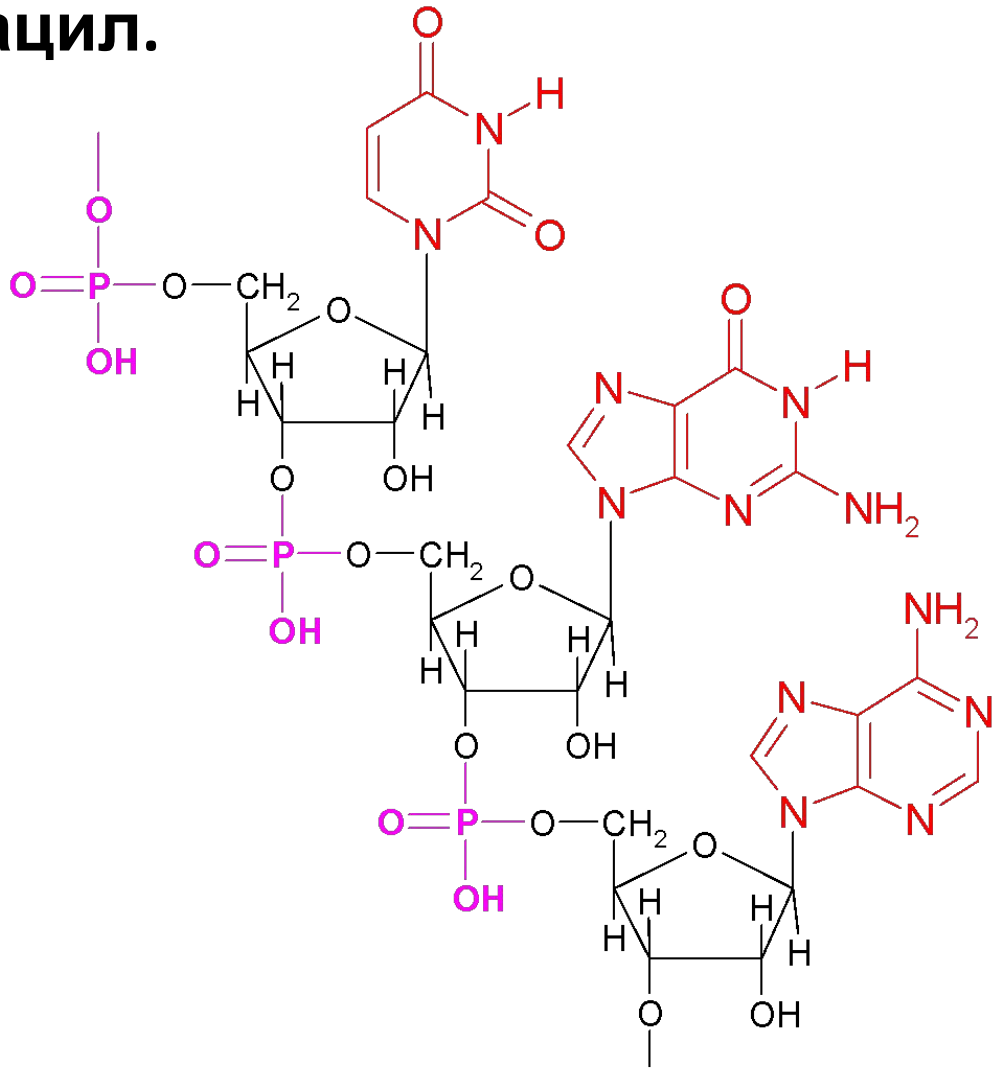
Транспортные РНК доставляют аминокислоты к месту синтеза белка.



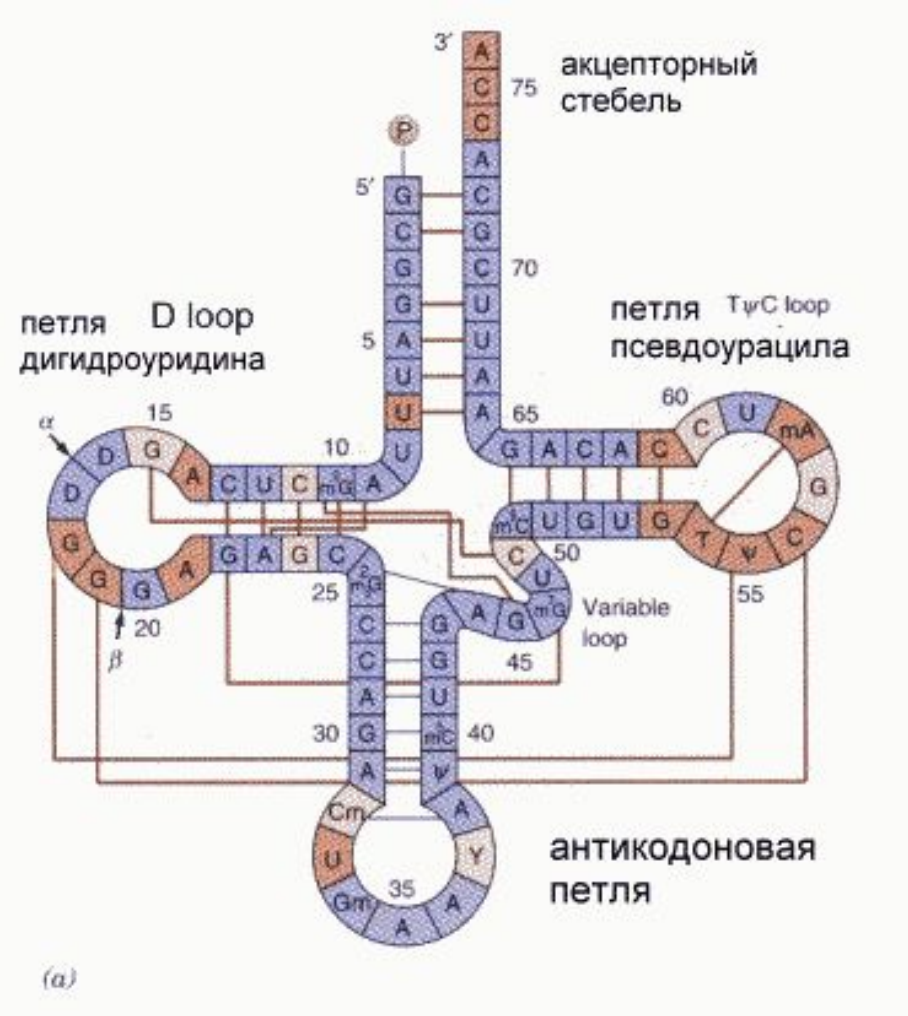


Структура нуклеиновых кислот

РНК имеет в основном первичную структуру, которая сходна с ДНК, только у РНК углеводный компонент – рибоза и вместо азотистого основания тимина – урацил.



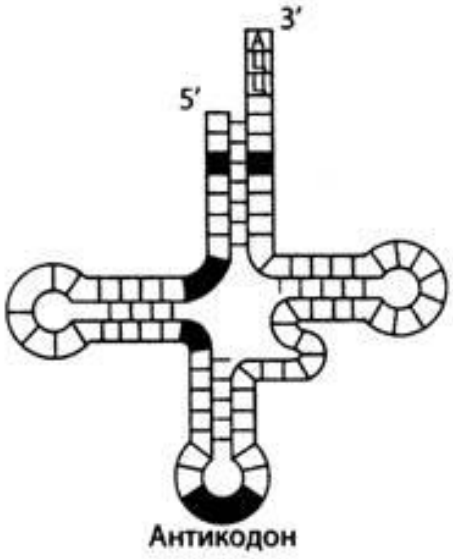
Транспортные РНК обладают вторичной структурой, напоминающей лист клевера. Это частично спирализованная одинарная полинуклеотид



Структура нуклеиновых кислот

Участки спирализации “шпильки” удерживаются за счет водородных связей между комплементарными азотистыми основаниями: гуанин-цитозин аденин-урацил.

Участки, не вовлекаемые в образование водородных связей, образуют петли. Антикодоновая петля содержит триплет нуклеотидов – антикодон, который соответствует кодону



Спасибо
за
Ваше внимание!