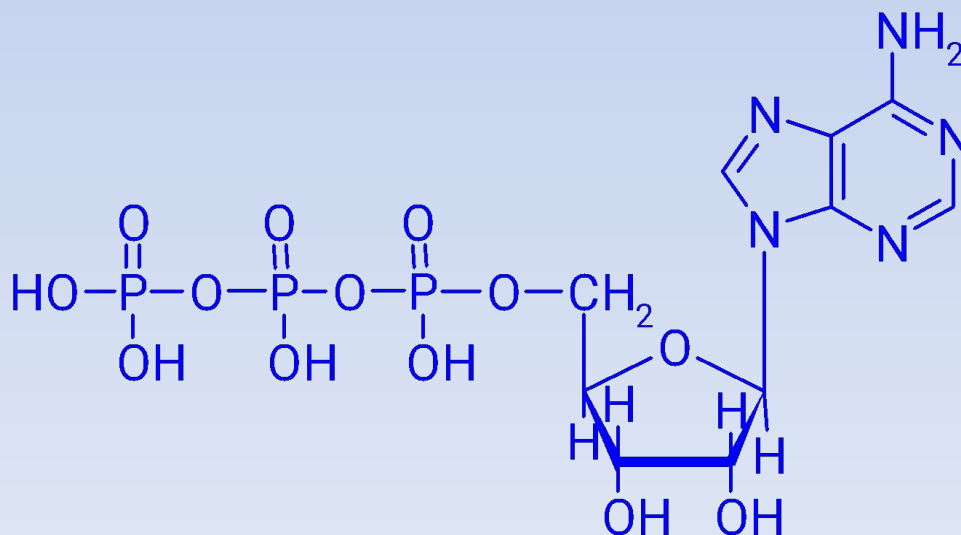


Ставропольский государственный медицинский
университет

Кафедра общей и биологической химии

Нуклеиновые кислоты



ПЛАН ЛЕКЦИИ:

- 1. Нуклеиновые основания – производные пурина и пиримидина.**
- 2. Строение моноклеотидов.**
- 3. Нуклеиновые кислоты: рибонуклеиновая (РНК) и дезоксирибонуклеиновая (ДНК) кислоты.**
- 4. Механизм передачи генетической информации.**

Нуклеиновые кислоты-

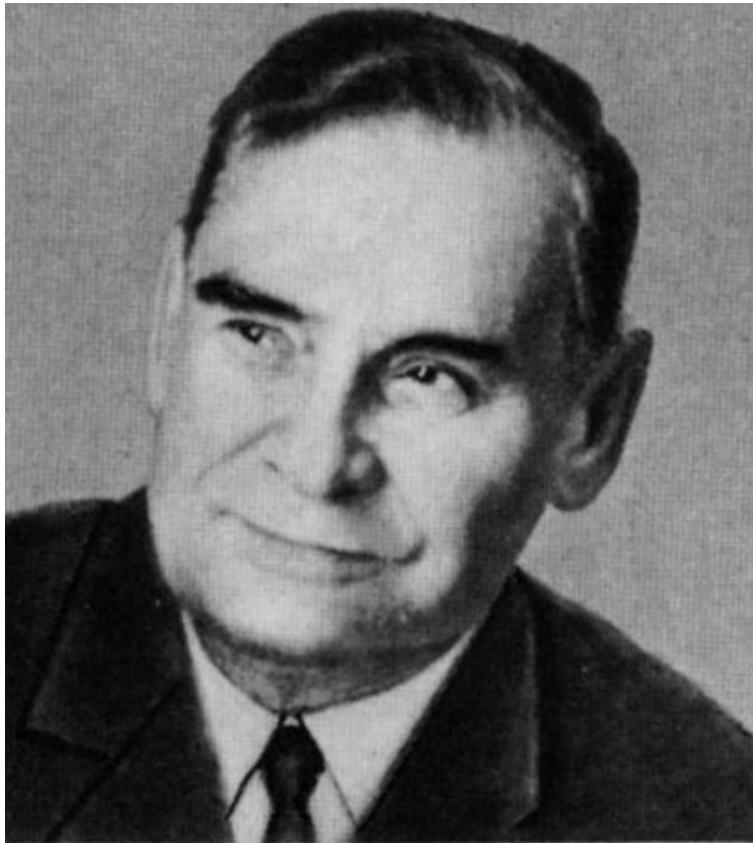
**БИОПОЛИМЕРЫ, СОСТОЯЩИЕ ИЗ НУКЛЕОТИДОВ
И ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИЕ ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕДАЧУ
ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ВО ВСЕХ ЖИВЫХ
СИСТЕМАХ**



Мишер (Miescher) Иоган Фридрих (1844—1895), швейцарский врач. Окончил Базельский университет. В 1869 г. из ядер лейкоцитов выделил вещество, названное им нуклеином, и установил его кислотные свойства; эта дата считается датой открытия нуклеиновых кислот.



Кёссель (Kossel) Альбрехт (1853—1927), немецкий биохимик, иностранный почетный член АН СССР (1926).



**Белозерский Андрей
Николаевич.**

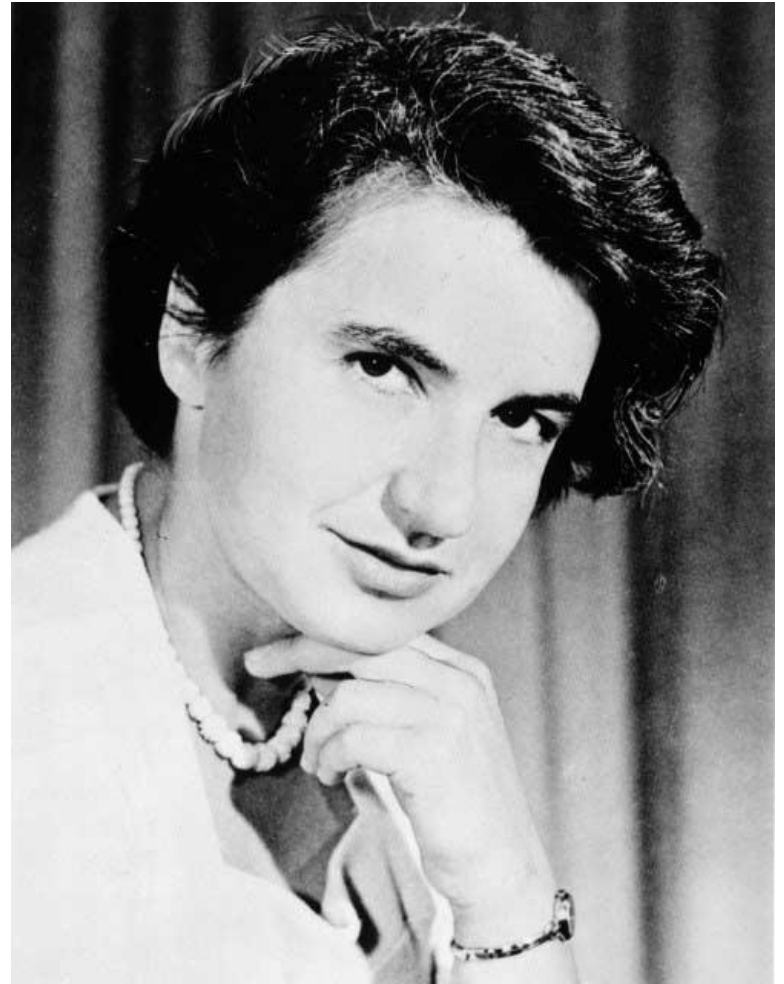
(1905-1972), советский биохимик,
академик АН СССР (1962)



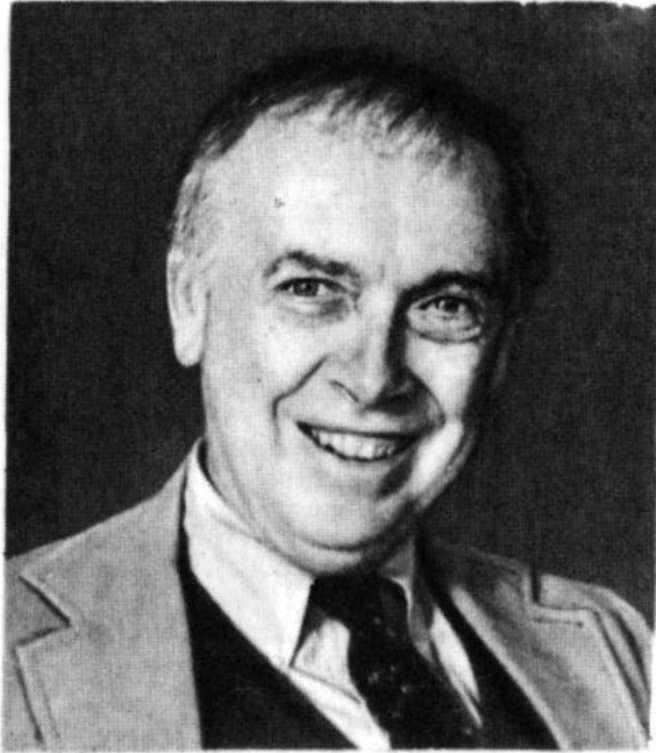
Чаргафф (Chargaff) Эрвин (р. 1905), американский биохимик. Окончил Венский университет (1928); с 1935 г.— в Колумбийском университете в Нью-Йорке. Основные работы — по изучению химического состава и структуры нуклеиновых кислот, определил количественное соотношение азотистых оснований, входящих в их состав (правило Чаргаффа). Это открытие было использовано Ф. Криком и Дж. Уотсоном при построении модели структуры ДНК.



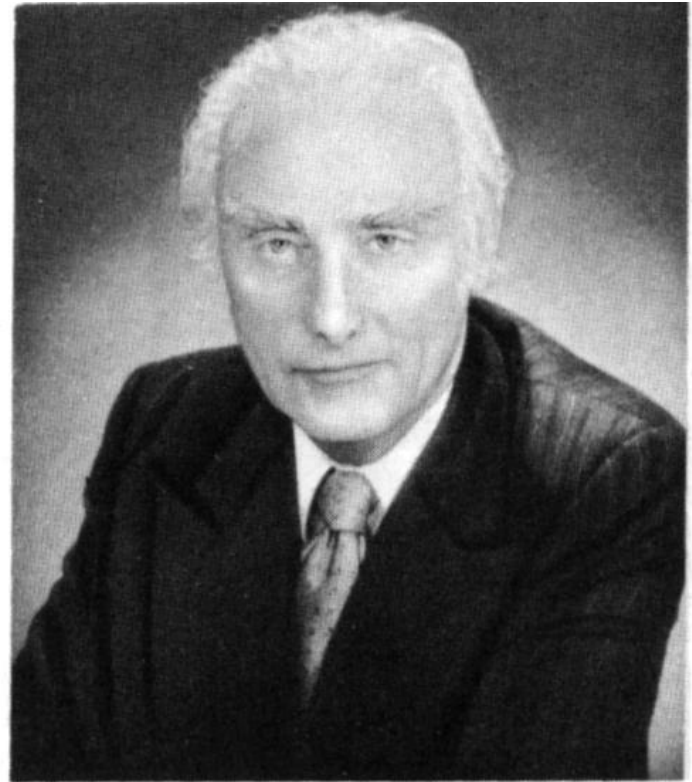
Уилкинс (Wilkins) Морис Хью Фредерик (р. 1916), английский биофизик. Окончил Кембриджский университет, с 1946 г.— в Королевском колледже в Лондоне. Получил высококачественные рентгенограммы ДНК, на основе которых была установлена ее пространственная структура. Лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине (1962, совместно с Дж. Уотсоном и Ф. Криком).



Розалинда Франклин. Получила вместе с М. Уилкинсом высококачественные рентгенограммы ДНК



Уотсон (Watson) Джеймс Дьюи (р. 1928), американский биохимик, один из основоположников молекулярной биологии.



Крик (Crick) Фрэнсис Харри Комптон (р. 1916), английский физик, один из основоположников молекулярной биологии.



**Лауреаты Нобелевской премии 1962 года.
Слева-направо: Maurice Wilkins, Dr. Max Perutz,
Francis Crick, John Steinbeck,
James Watson, Dr. John Kendrew**

НУКЛЕОПРОТЕИНЫ (НУКЛЕОПРОТЕИДЫ)
(сложные белки)

нуклеиновые кислоты
(протетическая группа)

простые белки
(протамины, гистоны)

ОЛИГОНУКЛЕОТИДЫ

мононуклеотиды

нуклеозиды + H_3PO_4

НУКЛЕОЗИДЫ

**азотистые основания
(нуклеиновые основания)**

моносахариды

пиримидиновые

пуриновые

D-рибоза

2-D-дезоксирибоза

(цитозин, урацил, тимин)

(аденин, гуанин)

Известны два класса НК:

Рибонуклеиновые кислоты (РНК);

Дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК)

РНК

β - рибоза

урацил

аденин, гуанин, урацил

фосфаты

ДНК

α - дезоксирибоза

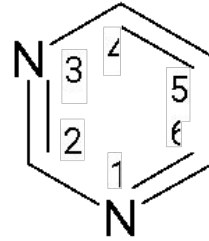
ТИМИН

аденин, гуанин, урацил

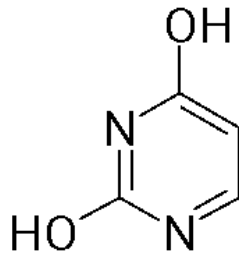
фосфаты

АЗОТИСТЫЕ НУКЛЕИНОВЫЕ ОСНОВАНИЯ

ПИРИМИДИНОВЫЕ ОСНОВАНИЯ

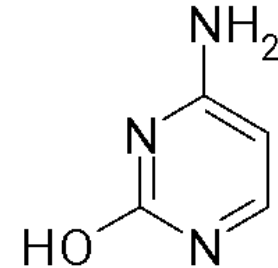


ī èďèì èäèí



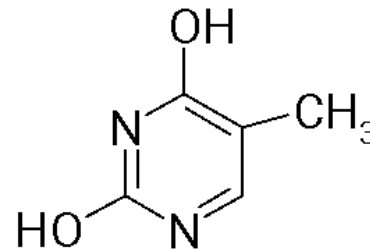
Óďàöèë (2,4-äèäèäđí êñèì èďèì èäèí)

Ura



Öèòí çèí (4-àì èí î -2-äèäđí êñèì èďèì èäèí)

Cyt

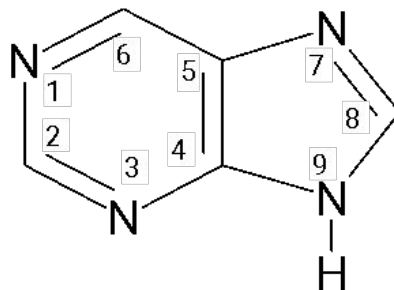


Òèì èí (5-ì àèèóďàöèë)

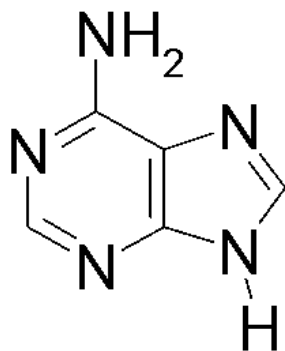
Thy

ПУРИНОВЫЕ ОСНОВАНИЯ

Ядро пири-
мидина Ядро имидазола

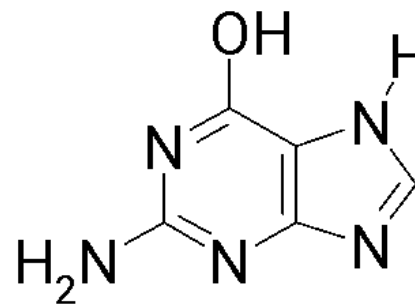


Пурин



Аденин (6-аминопурин)

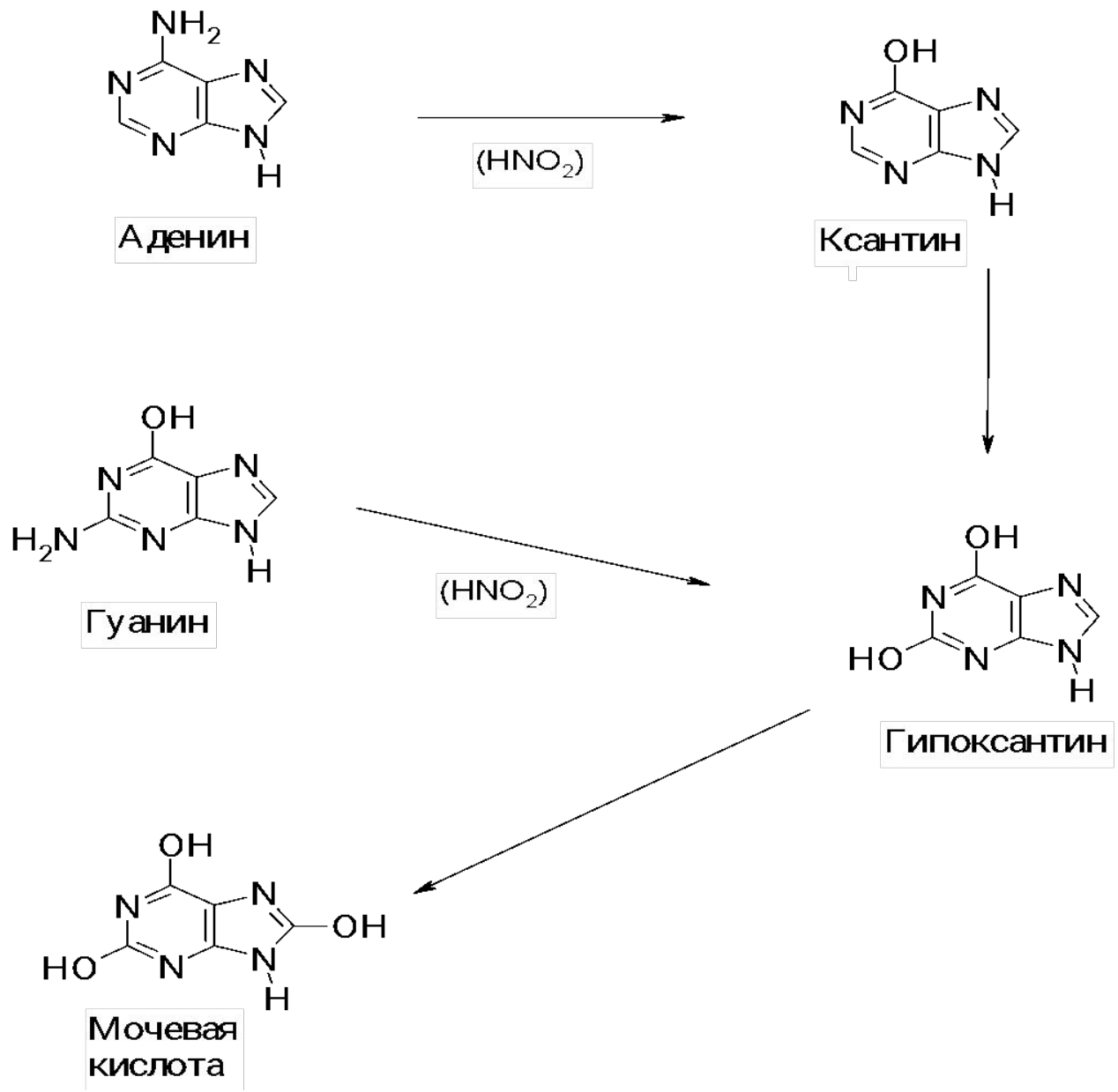
Ade



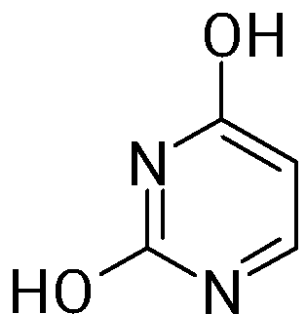
Гуанин (2-амино-6-гидроксипурин)

Gua

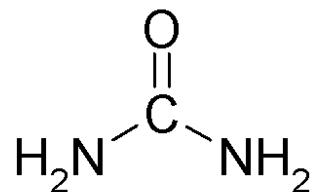
Обмен пуриновых оснований



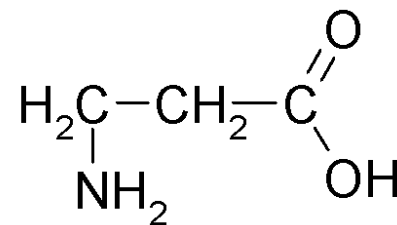
Обмен пиримидиновых оснований



Урацил

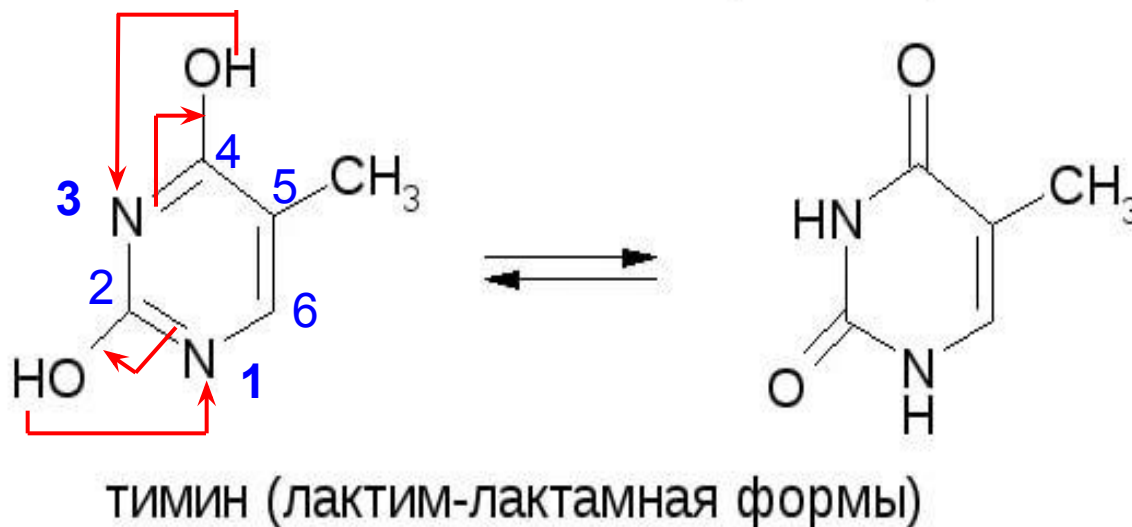
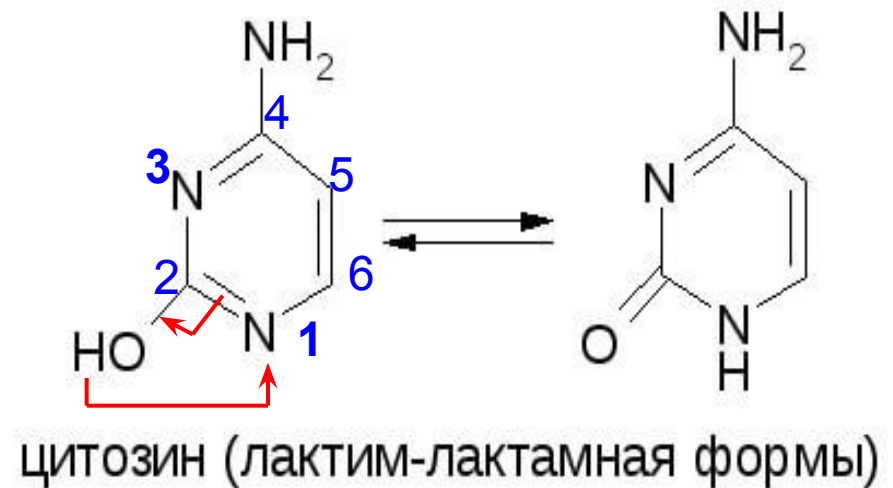
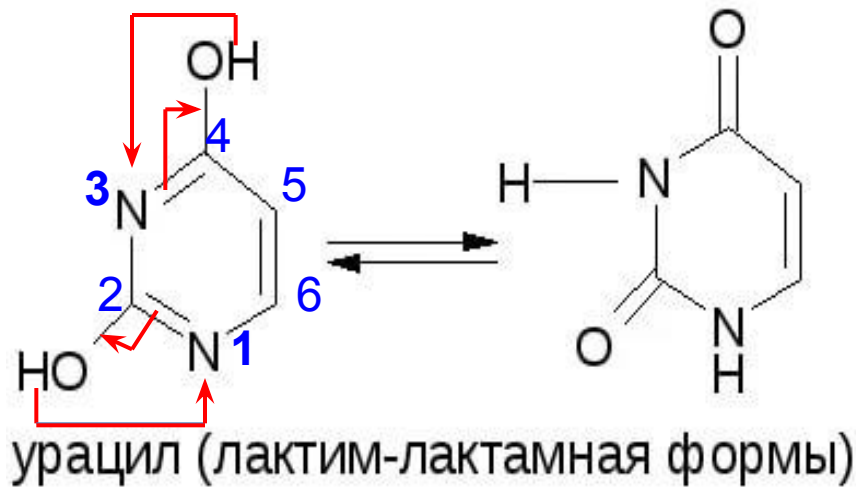


Мочевина
(Карбамид)

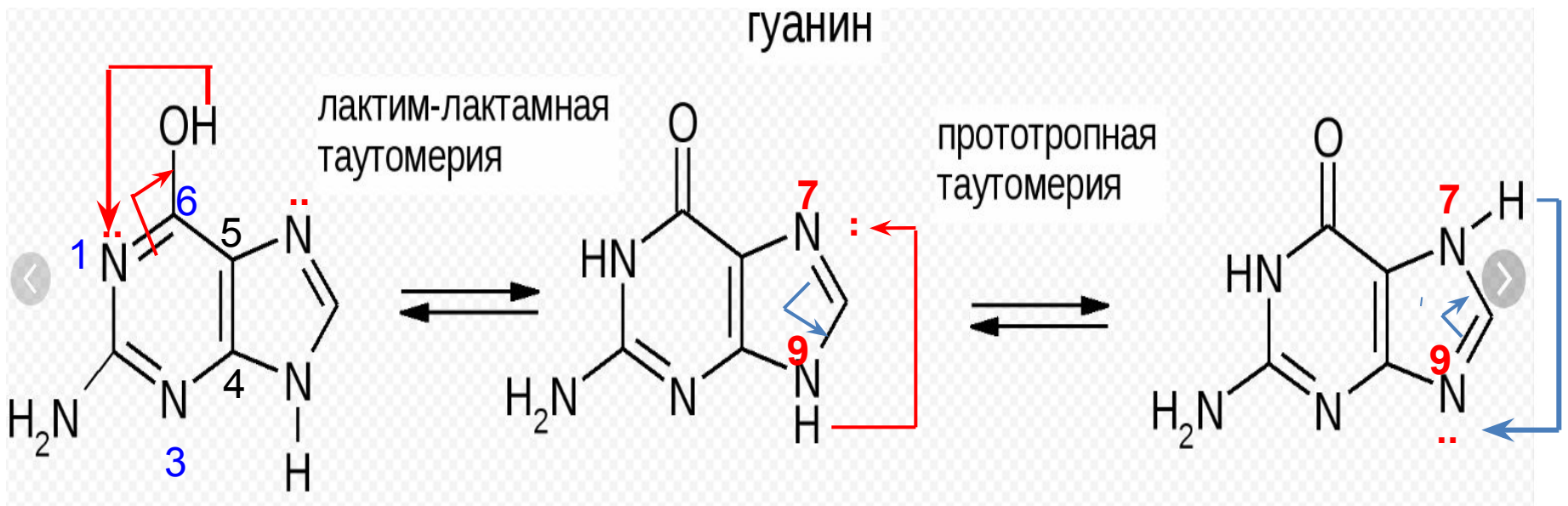


β-Аланин

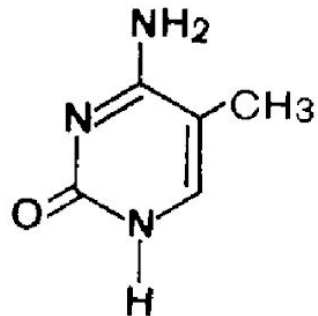
Лактим-лактамная таутомерия пиримидиновых оснований



Лактим-лактамная и прототропная таутомерия гуанина



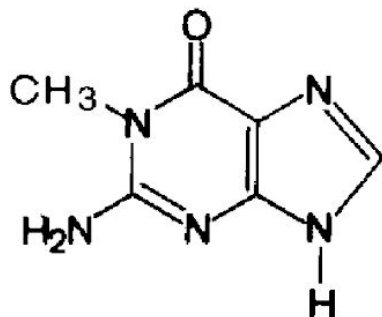
Минорные азотистые основания



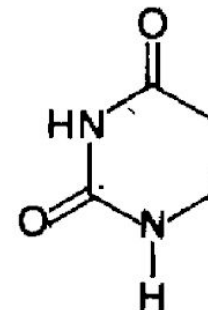
5-Метилцитозин $m^5\text{Cyt}$



6-N-метиладенин $m^6\text{Ade}$

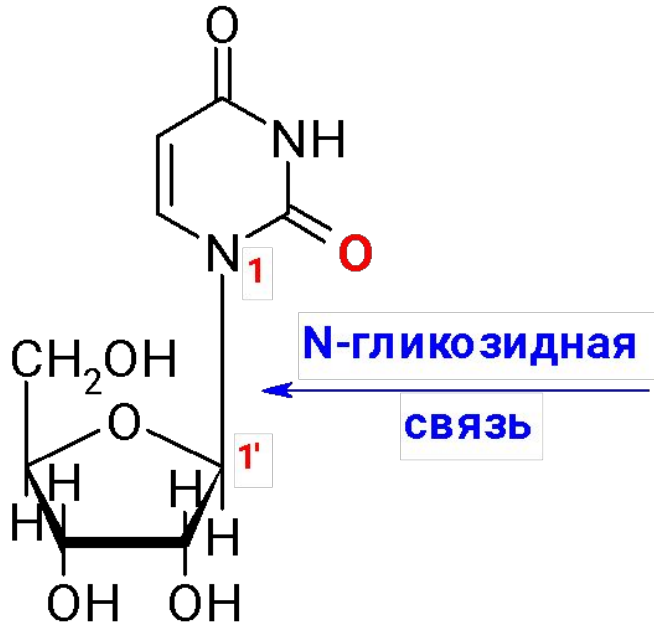


1-N-метилгуанин $m^1\text{Gua}$



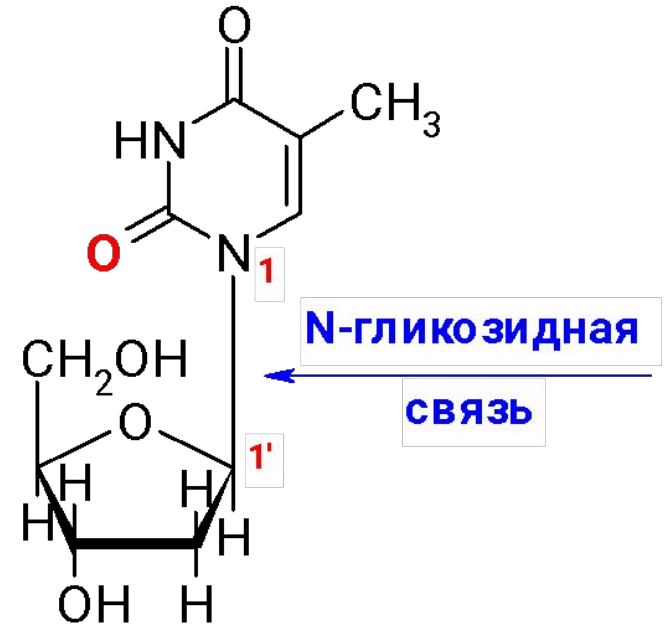
Дигидроурацил UH_2

Пиримидиновые нуклеозиды



Óðèäèí

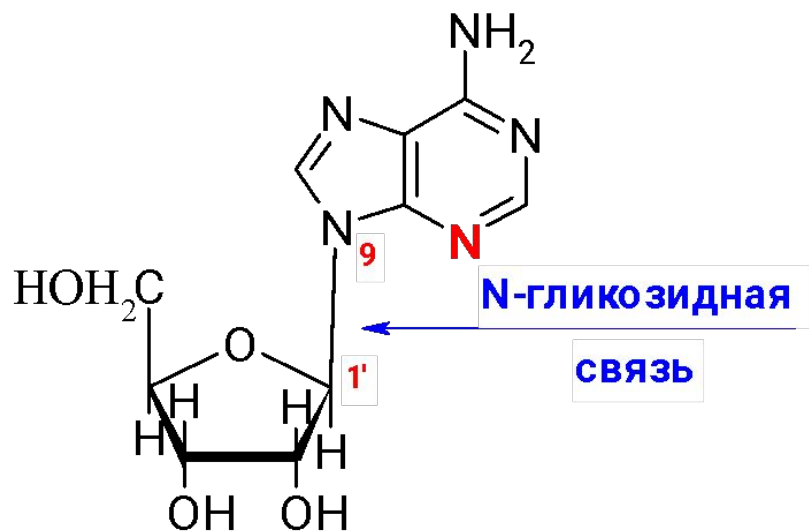
(анти-конформер)



Äåçî êñèèèì èäèí

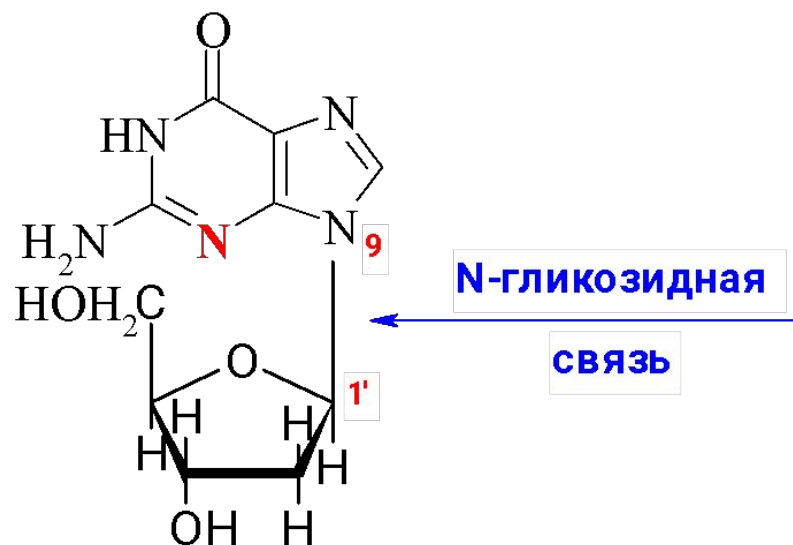
(син-конформер)

Пуриновые нуклеозиды



Àäáí î çèí

(анти-конформер)

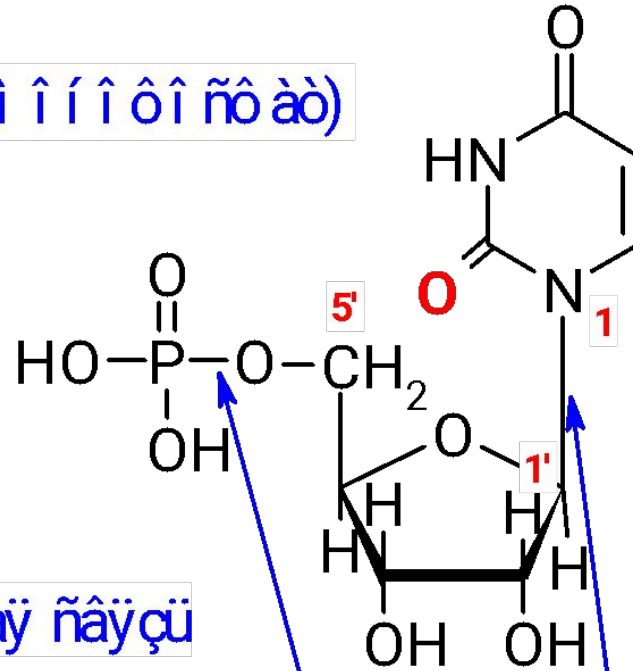


Àäçî êñèãóàí î çèí

(син-конформер)

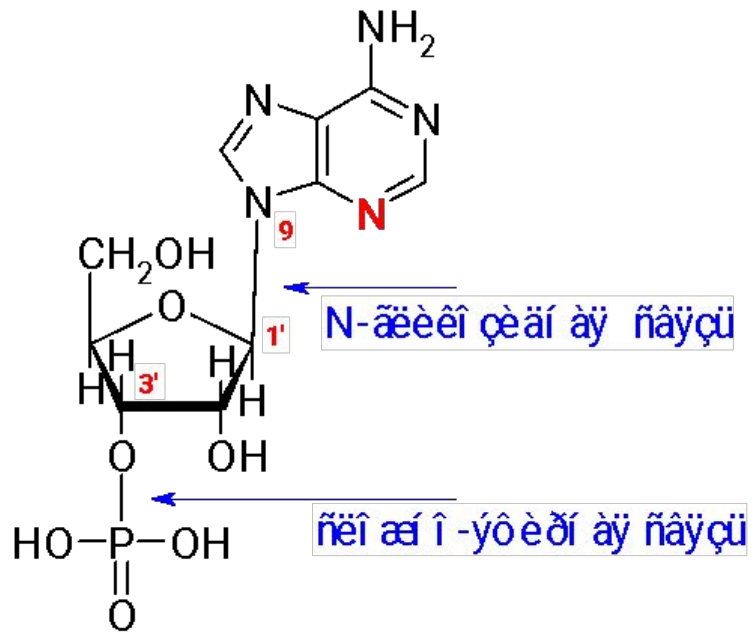
Нуклеотиды

нєí - óì ô (óðèäèí -5'-ì í í î î ñõ àò)

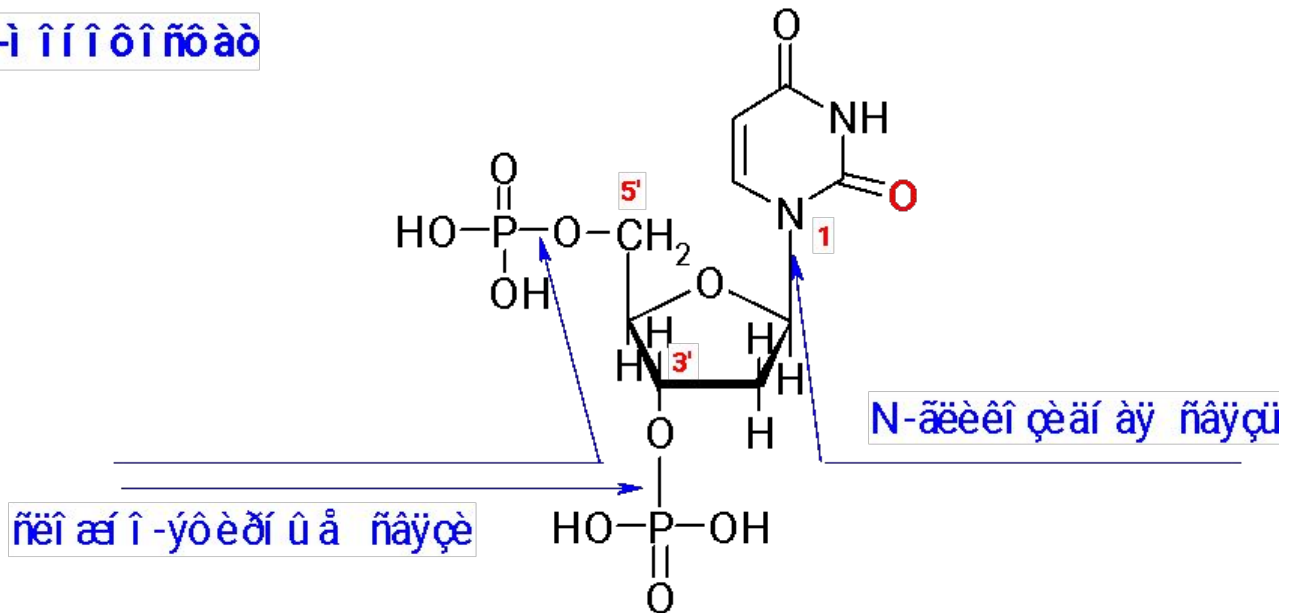


ñèî æí î -ýò èđí àÿ ñâyçü

N-äèèê çèäí àÿ ñâyçü



àí òè- **Ăăáí î çèí -3'-ì îí î ôî ñô àò**



àí òè- **Ăăç êñèöèòèăèí -3',5'-ăèôî ñô àò**

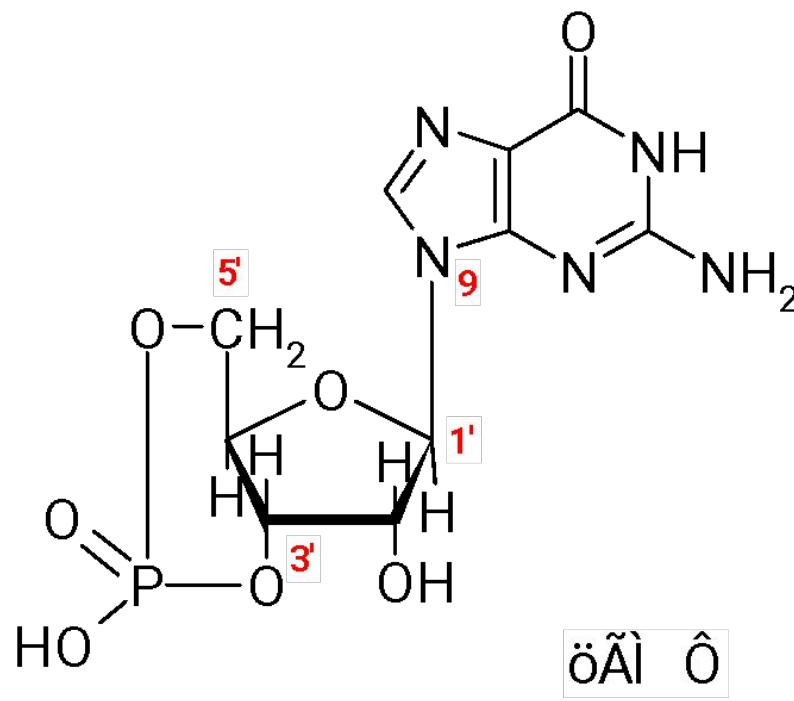
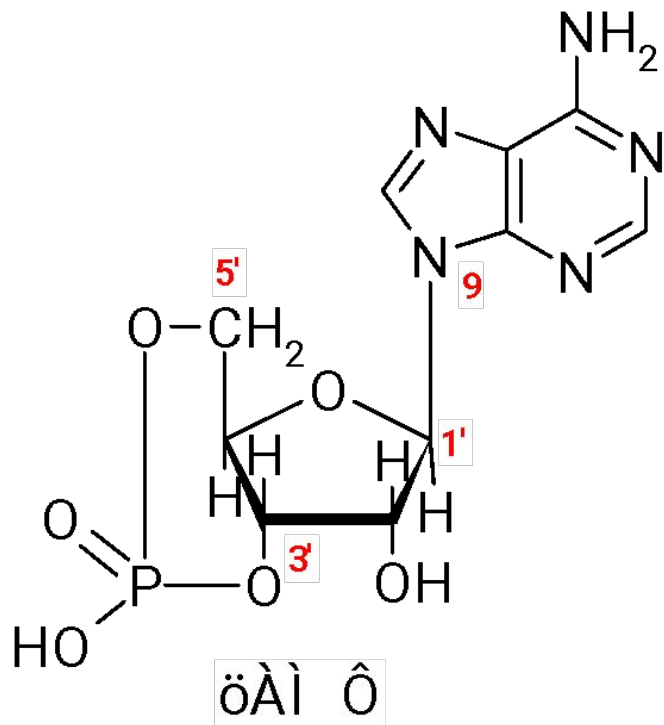
Дезоксирибонуклеотиды

- дезоксиаденозинмонофосфат (дезоксиадениловая кислота)- д-АМФ;
- дезоксигуанозинмонофосфат (дезоксигуаниловая кислота)- д-ГМФ;
- тимидинмонофосфат (тимидиловая кислота)-ТМФ;
- дезоксицитидинмонофосфат (дезоксицитидиловая кислота)- д-ЦМФ

Рибонуклеотиды

- аденозинмонофосфат (адениловая кислота)-АМФ;
- гуанозинмонофосфат (гуаниловая кислота)- ГМФ;
- уридинмонофосфат (уридиловая кислота)-УМФ;
- цитидинмонофосфат (цитидиловая кислота)- ЦМФ

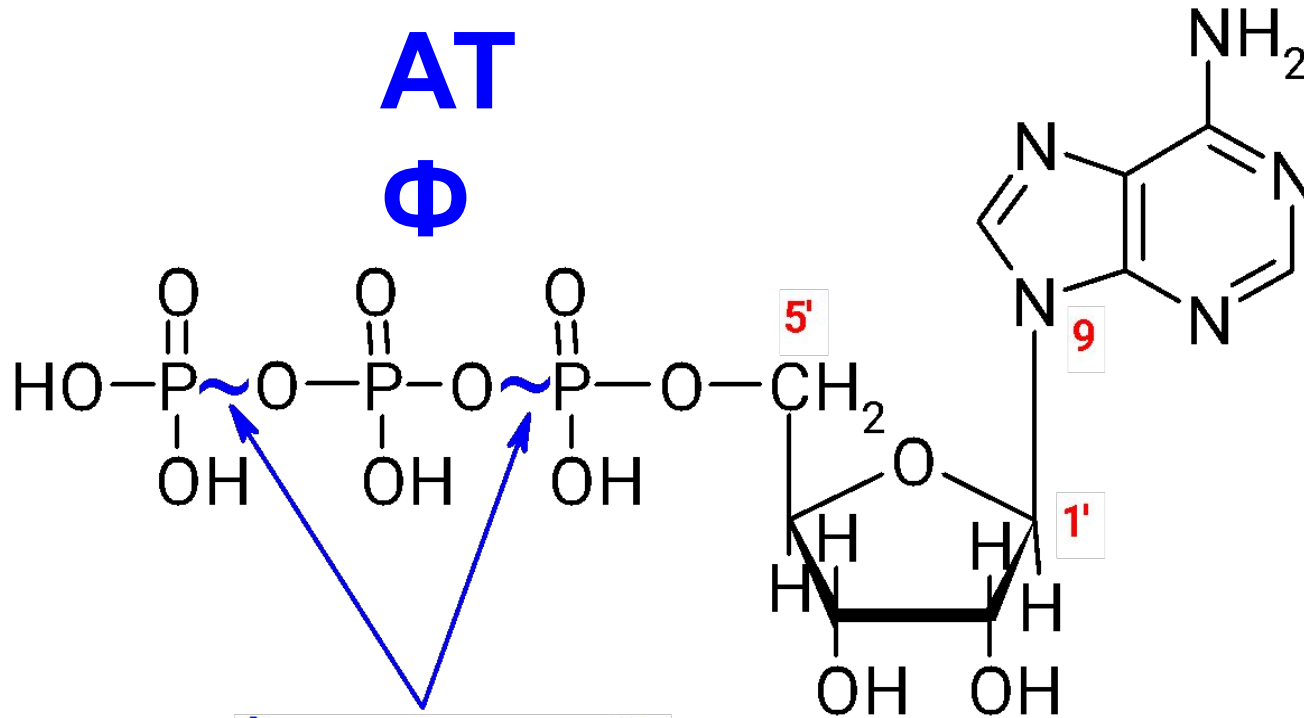
Циклические нуклеотиды – это нуклеотиды, в которых фосфорная кислота одновременно этерифицирует две гидроксильные группы пентозного остатка. Практически во всех клетках присутствуют два циклических нуклеотида – **циклическая 3',5'-адениловая (цАМФ)** и **циклическая 3',5'-гуаниловая (цГМФ)** кислоты, которые являются важнейшими регуляторами внутриклеточных процессов.



(öèêëè÷ãñêàÿ àääáí èëí âàÿ êèñëí òà)

(öèêëè÷ãñêàÿ ãóáí èëí âàÿ êèñëí òà)

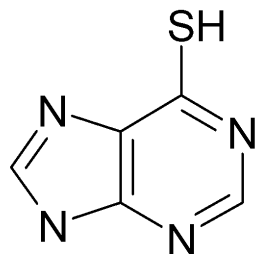
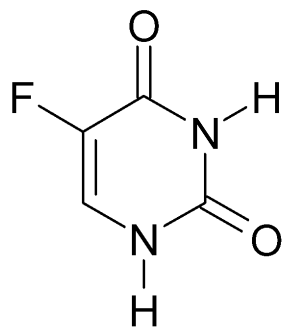
Нуклеотиды – биорегуляторы НУКЛЕОЗИДПОЛИФOSФАТЫ



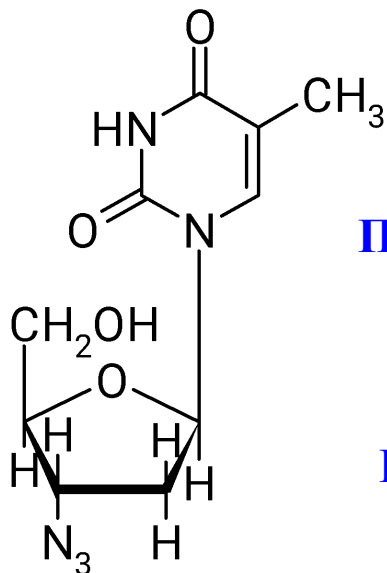
Àí ãèäðèäí û á
ñâÿçè

(i àêđî ýðãè÷ãñêèá)

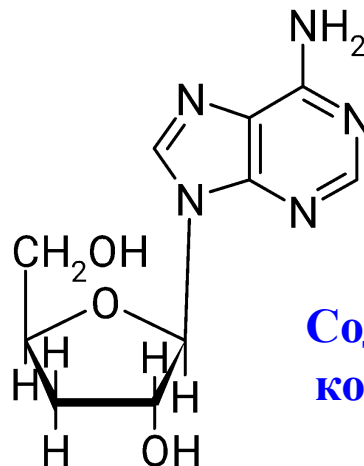
Лекарственные препараты – производные нуклеиновых оснований и нуклеозидов



**Цитостатические
(противоопухолевые) препараты**



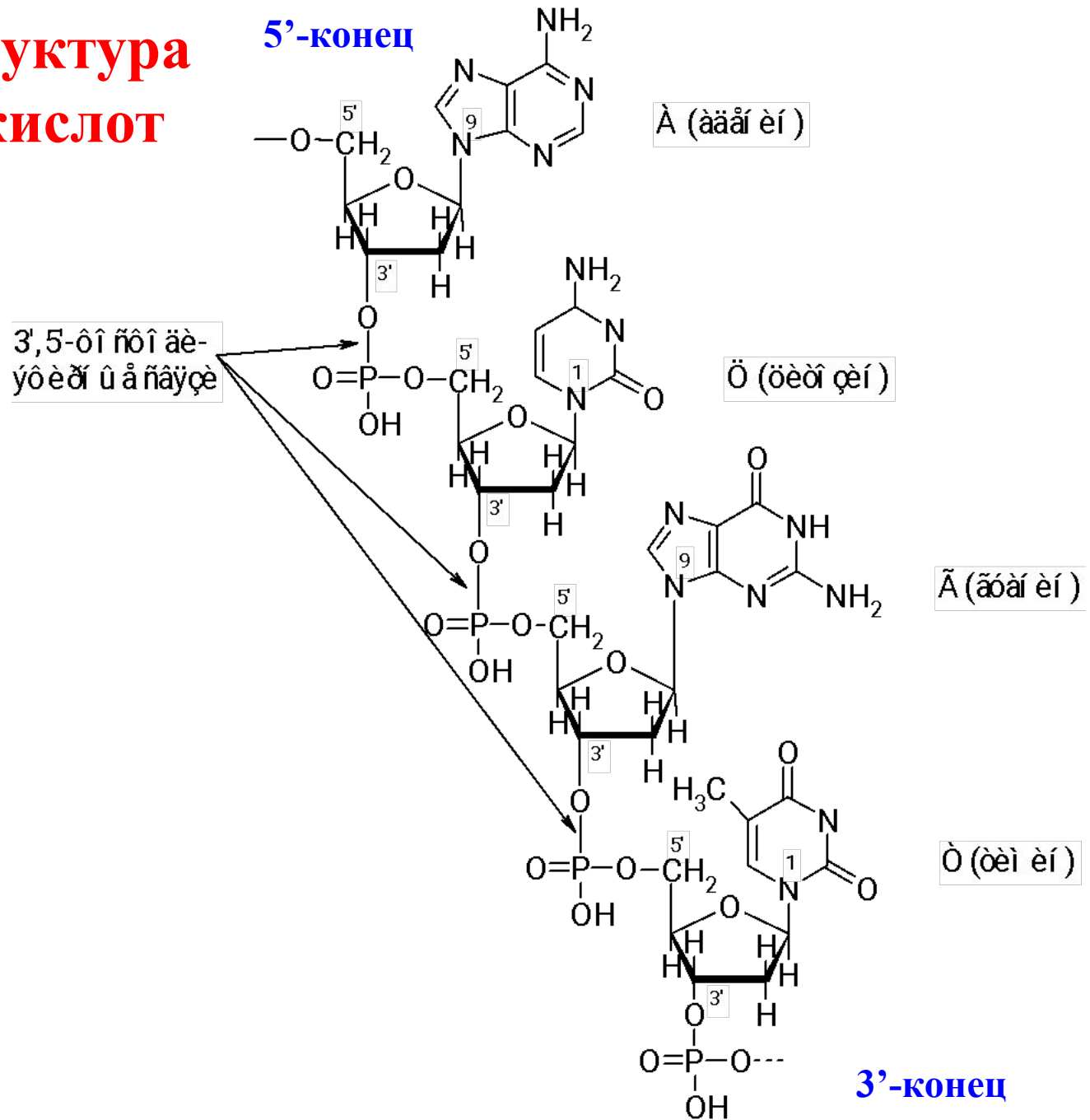
**Противовирусное
средство –
лечение и
профилактика
ВИЧ-инфекции**



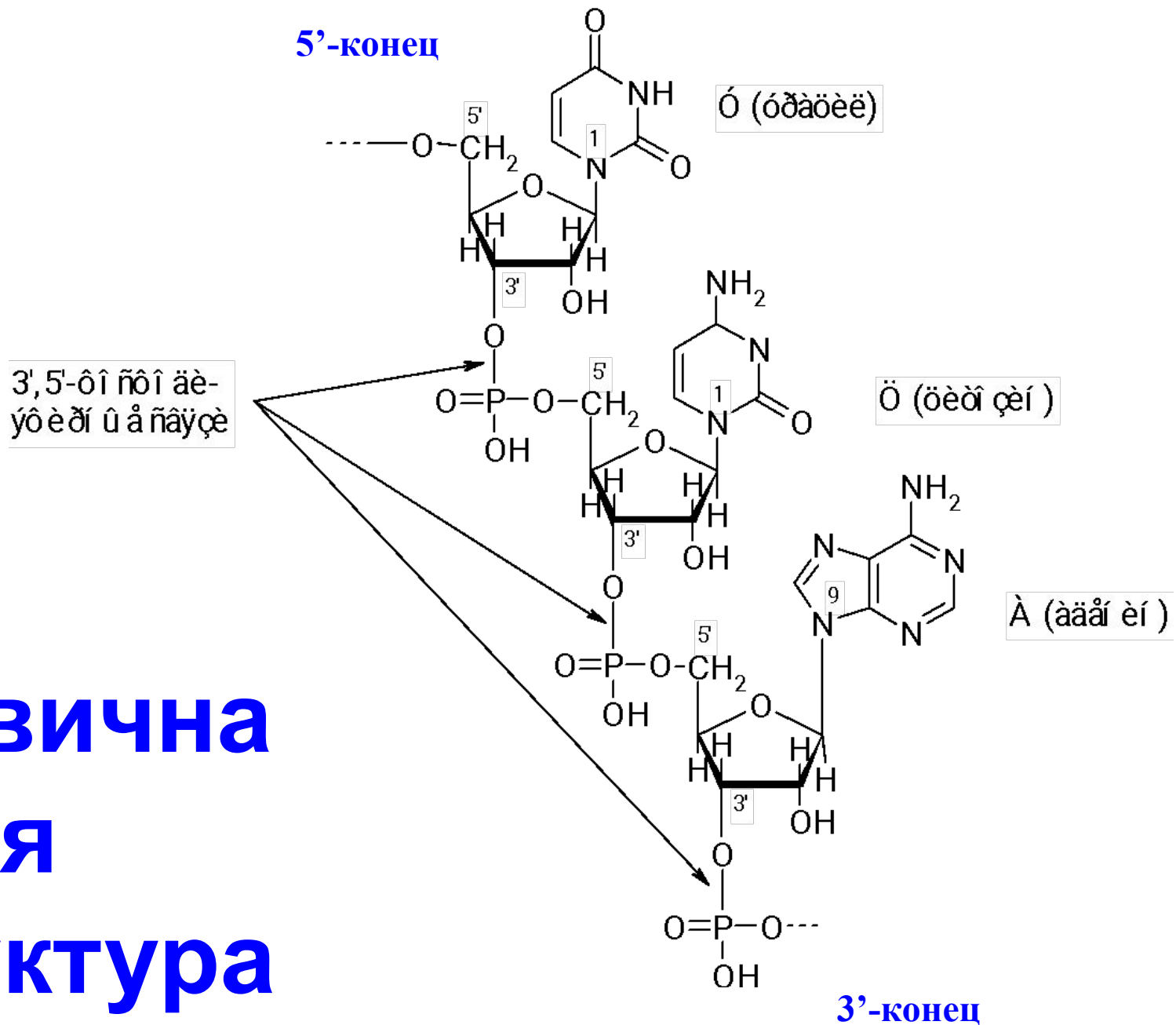
**Содержится в грибе
кордицепс, парази-
тирующем на
насекомых. Подавляет
неконтролируемый
рост и деление клеток**

Первичная структура нуклеиновых кислот

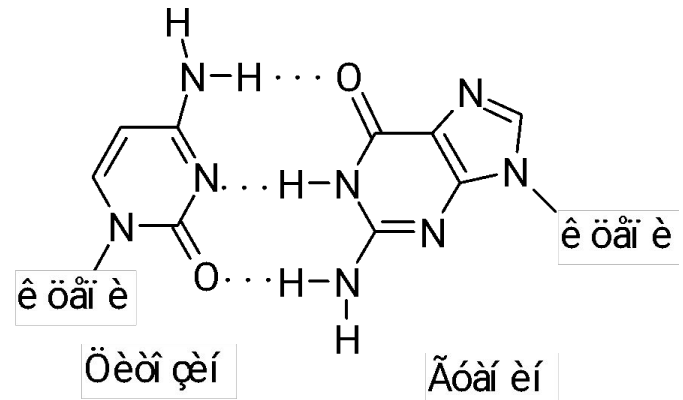
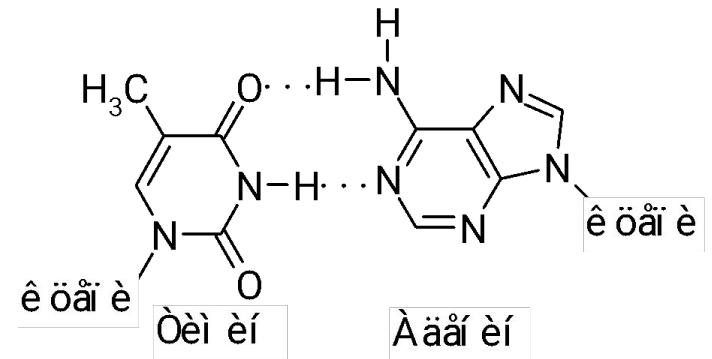
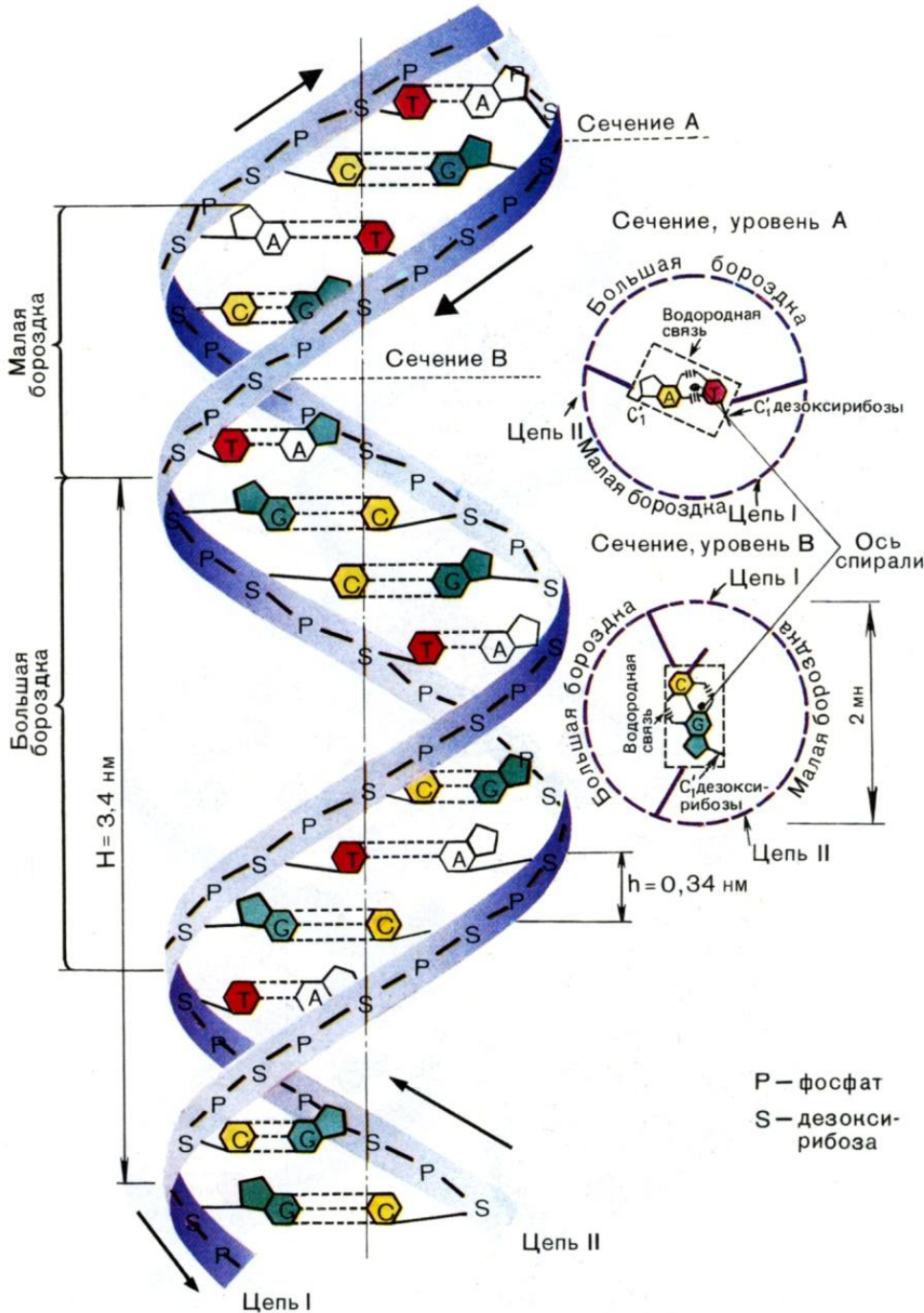
ДН
К



Первична я структура РНК



Вторичная структура ДНК



Модель Дж. Уотсона
 и Ф. Крика 1953 г.
 (форма B)

Плавление ДНК-

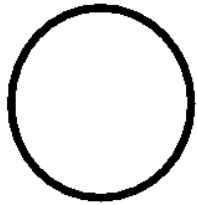
процесс разрушения двуспиральной структуры
при повышении температуры

Правила Чаргаффа

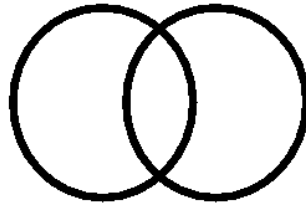
1. Количество пуринов равно количеству пиримидинов: $A+G=T+C$.
2. Количество аденина равно количеству тимина, а гуанина — цитозину: $A=T, G=C$.
3. Количество оснований содержащих, аминогруппу в положениях 4 пиримидинового и 6 пуринового ядер, равно количеству оснований, содержащих в этих же положениях оксогруппу: $A+C=G+T$.

Для РНК правила Чаргаффа либо не выполняются, либо выполняются с некоторым приближением, т.к. в них содержится много других оснований.

Другие виды структур ДНК

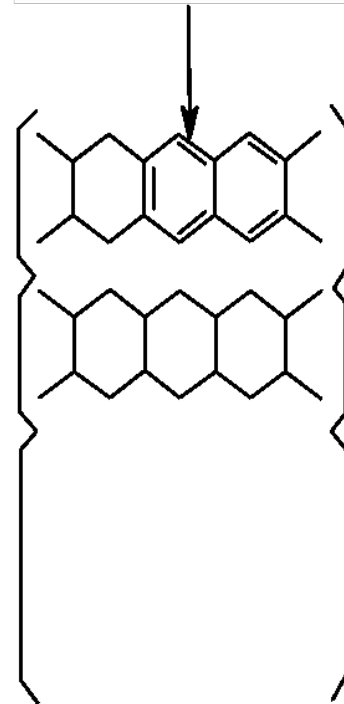


Êî ëüöââÿ
 î äí î öâî î ÷â÷í àÿ
 Äí Ê



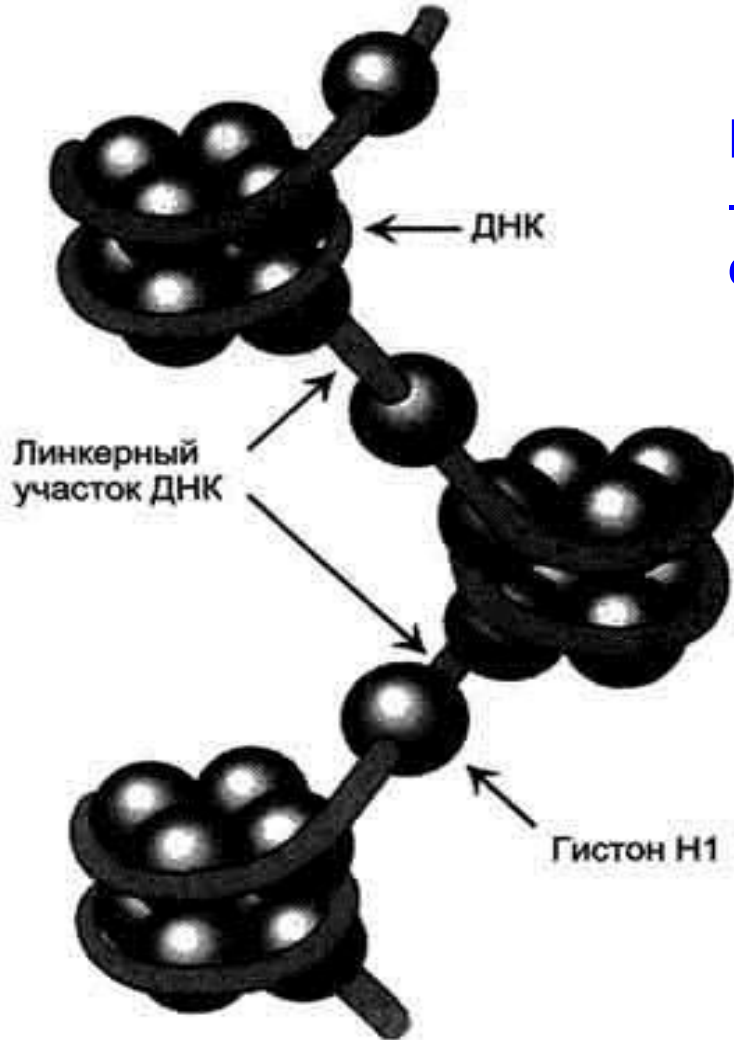
Äâóêî ëüöââÿ
 Äí Ê

È í òâðêàëÿöî ð (ëâêàðñòâî)



Äí Ê - ï ëñ ñèàÿ ëâí òà

Третьичная структура ДНК (суперспирализация ДНК)



Комплекс гистоновых белков с ДНК
-"**нуклеосома**"- основная структурная
единица *хроматина*

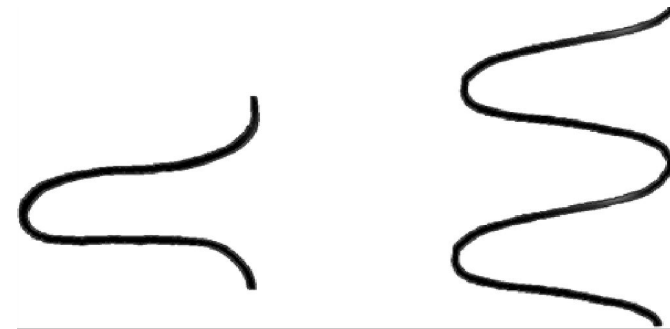
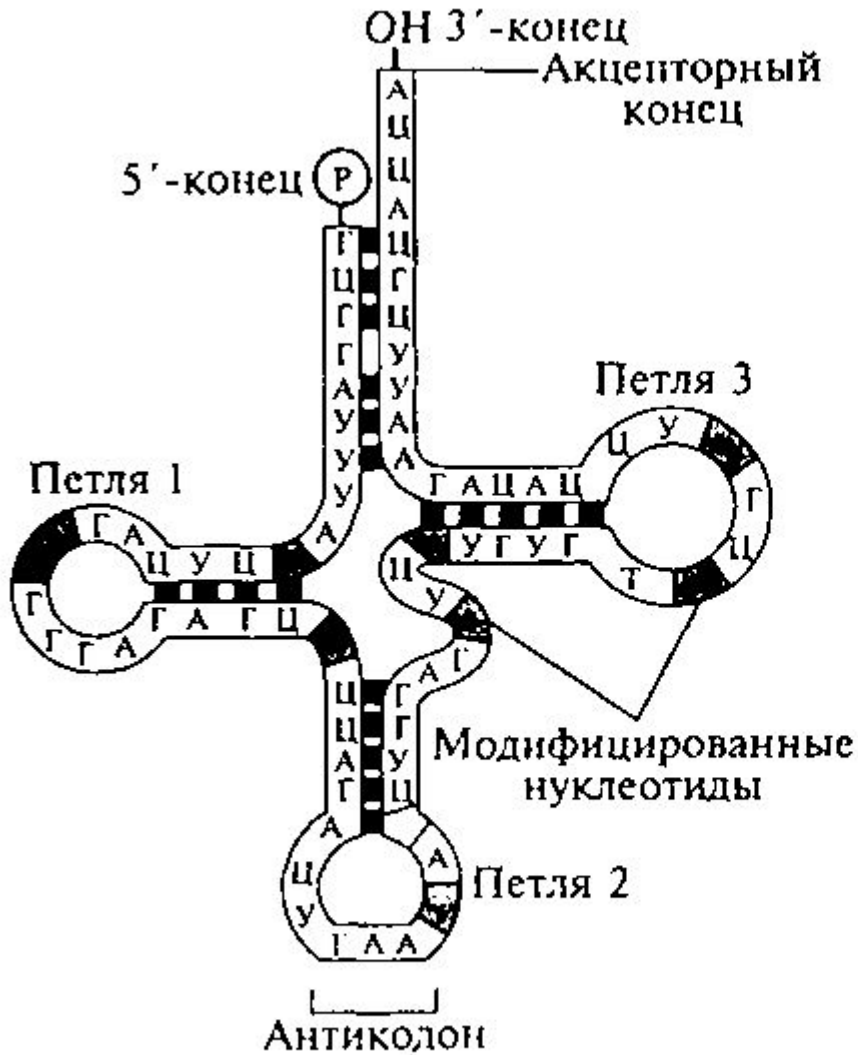
Структура нуклеосом

Восемь молекул гистонов (Н2А, Н2В,
Н3, Н4)₂ составляют ядро
нуклеосомы, вокруг которого ДНК
образует примерно 1,75 витка.

Отличия РНК от ДНК

- односпиральная
- вместо тимина содержит урацил
- вместо дезоксирибозы содержит рибозу
- молекулярная масса значительно меньше молекулярной массы ДНК
- содержится в цитоплазме

Вторичная структура РНК

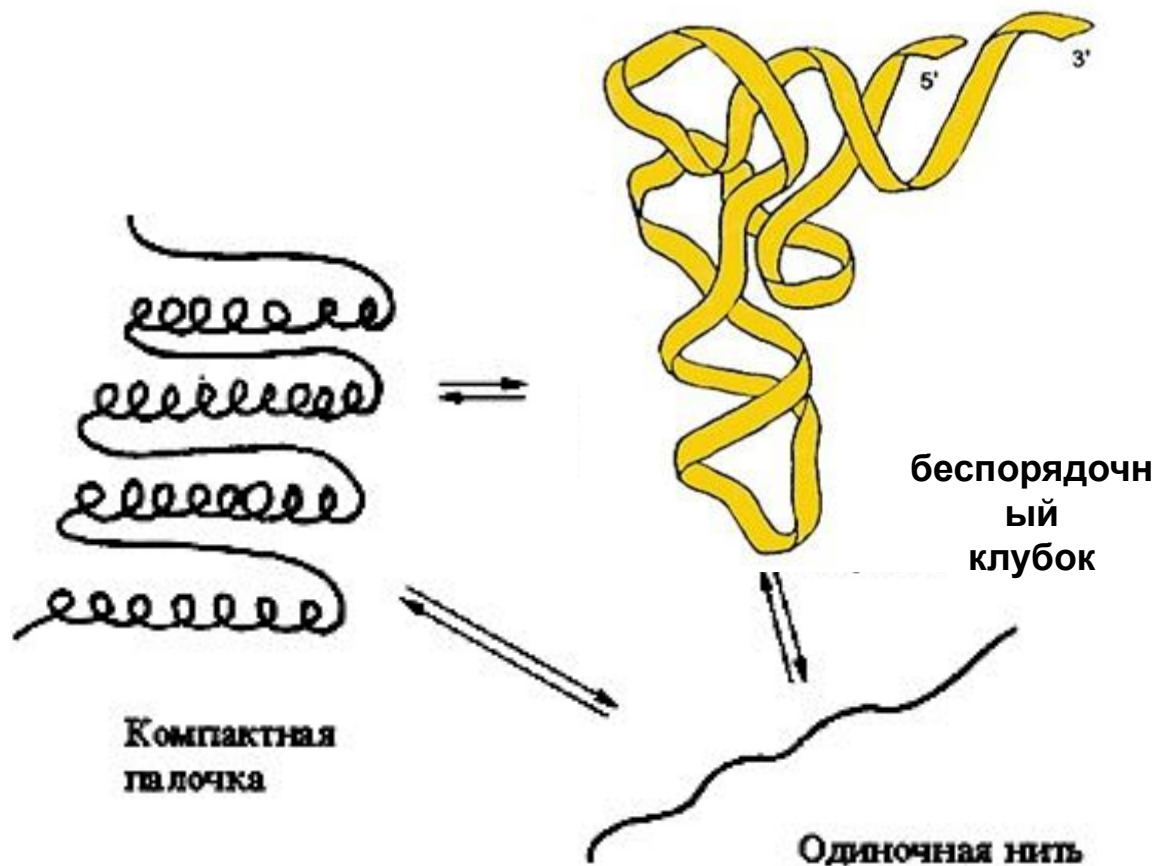


РНК "шпилька"

"Двушпильчатая" РНК

клеверный лист

Третичная структура РНК



Биологическая роль НК

ДНК :

- Хранение генетической информации
- Передача генетической информации
- Реализация генетической информации
- Изменение генетической информации

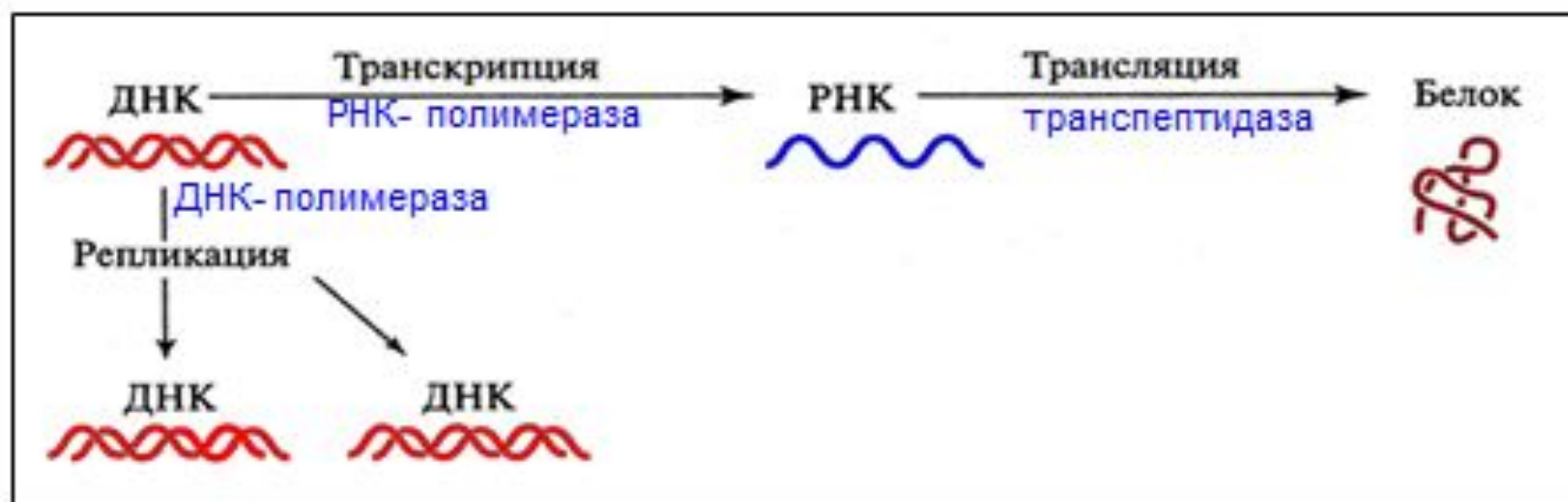
РНК

- участвует в синтезе белка

Виды РНК:

1. информационные (матричные)- и-РНК (м-РНК): служат в качестве матрицы в синтезе белков;
2. рибосомная (р-РНК)- в комплексе с белками рибосом- органеллы, на которых происходит синтез белка;
3. транспортная (трансферная)- т-РНК: перенос аминокислот к месту синтеза белка

Основные положения молекулярной биологии:



- **ДНК** - носитель генетической информации, реплицируется по принципу матричного синтеза
- **РНК** синтезируется на матрице ДНК, копируя определенный участок (ген)
- **Белок** синтезируется на матрице РНК, последовательность аминокислот в белке определяется последовательностью нуклеотидов в мРНК

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!