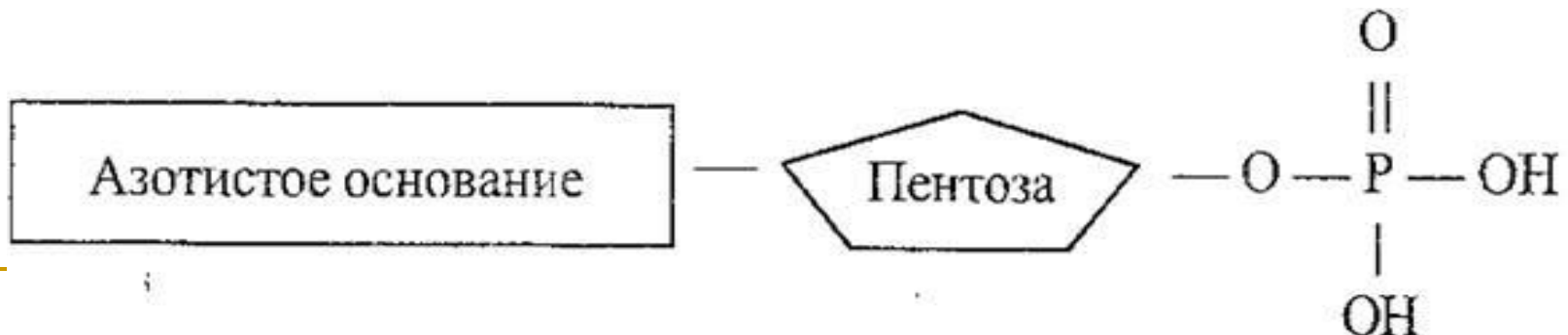


Тема 3. Нуклеиновые кислоты. Строение, функции и свойства

Нуклеиновые кислоты – биополимеры, выполняющие функции по хранению и передаче генетической информации и участвующие в механизмах реализации генетической информации в процессе синтеза клеточных белков.

Структурные компоненты нуклеиновых кислот:

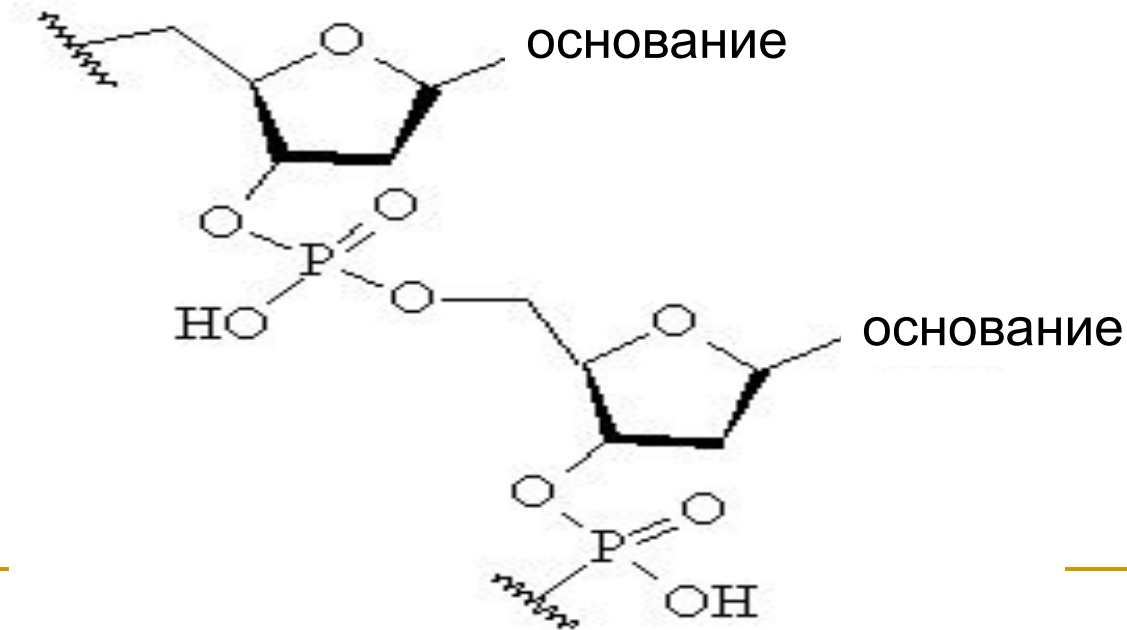
нуклеотиды → нуклеозиды → нуклеиновые основания
+ +
фосфорная кислота D-рибоза
(2-дезокси-D-рибоза)



Первичная структура НК – линейная полимерная цепь из мономеров (нуклеотидов), связанных 3'-5'-фосфодиэфирными связями.

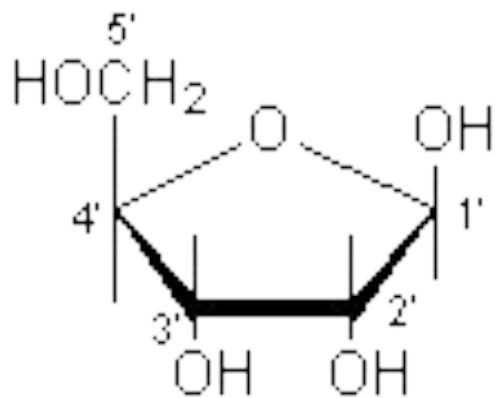
Полинуклеотидная цепь имеет 5'-конец и 3'-конец. На 5'-конце находится остаток фосфорной кислоты, на 3'-конце – свободная гидроксильная группа.

! Нуклеотидную цепь записывают, начиная с 5'-конца.

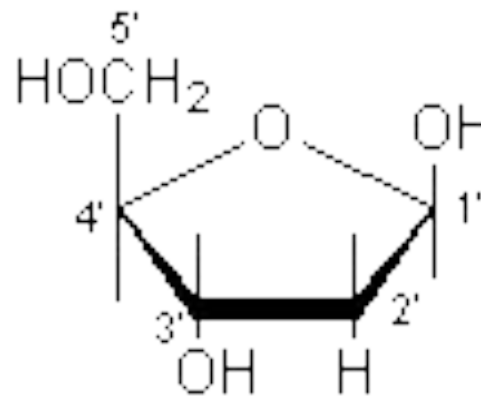


Два типа нуклеиновых кислот (РНК, ДНК), различающихся

- по природе моносахаридных остатков в нуклеотиде:



β -D-Рибофураноза



2-Дезокси- β -D-рибофураноза

- по природе нуклеиновых оснований:

РНК

Урацил

Цитозин, аденин, гуанин

ДНК

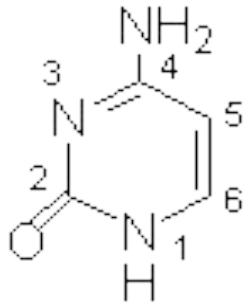
Тимин

Цитозин, аденин, гуанин

Нуклеиновые основания – гидрокси- и аминок-производные пиримидина и пурина:

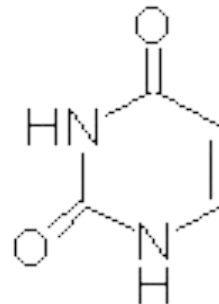
- *основные* основания – три с пиримидиновым циклом и два – с пуриновым циклом;
 - *минорные* основания – 6-оксопурин (гипоксантин), 3-N-метилурацил, 1-N-метилгуанин и другие.
-

Пиримидиновые основания



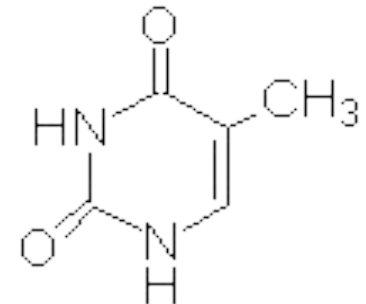
Цитозин (Ц)

(4-амино-2-оксопиримидин)



Урацил (У)

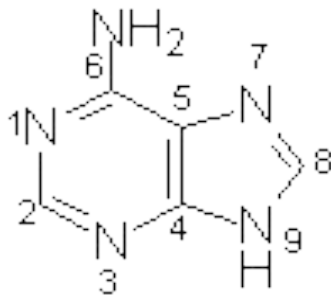
(2,4-диоксопиримидин)



Тимин (Т)

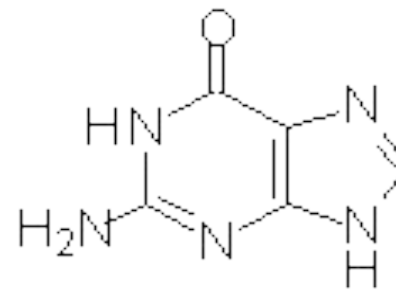
(5-метил-2,4-диоксопиримидин)

Пуриновые основания



Аденин (А)

(6-аминопурин)



Гуанин (Г)

(2-амино-6-оксопурин)

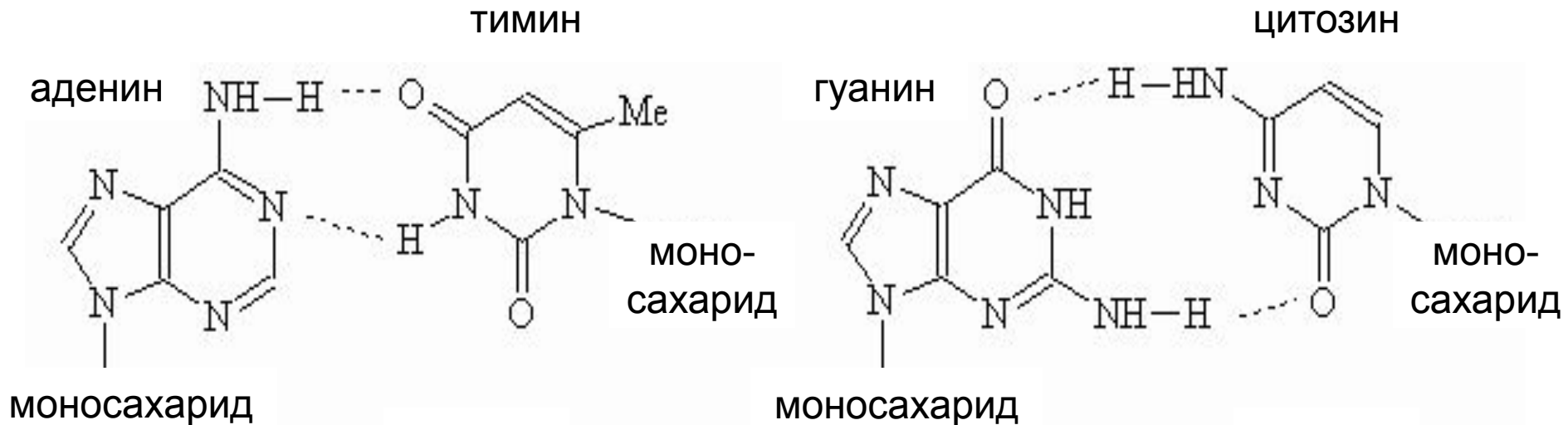
Правила Чаргаффа

- 1) Сумма пуриновых оснований должна быть равна сумме пиримидиновых.
 - 2) Молярные соотношения аденин/тимин и гуанин/цитозин равны 1.
-

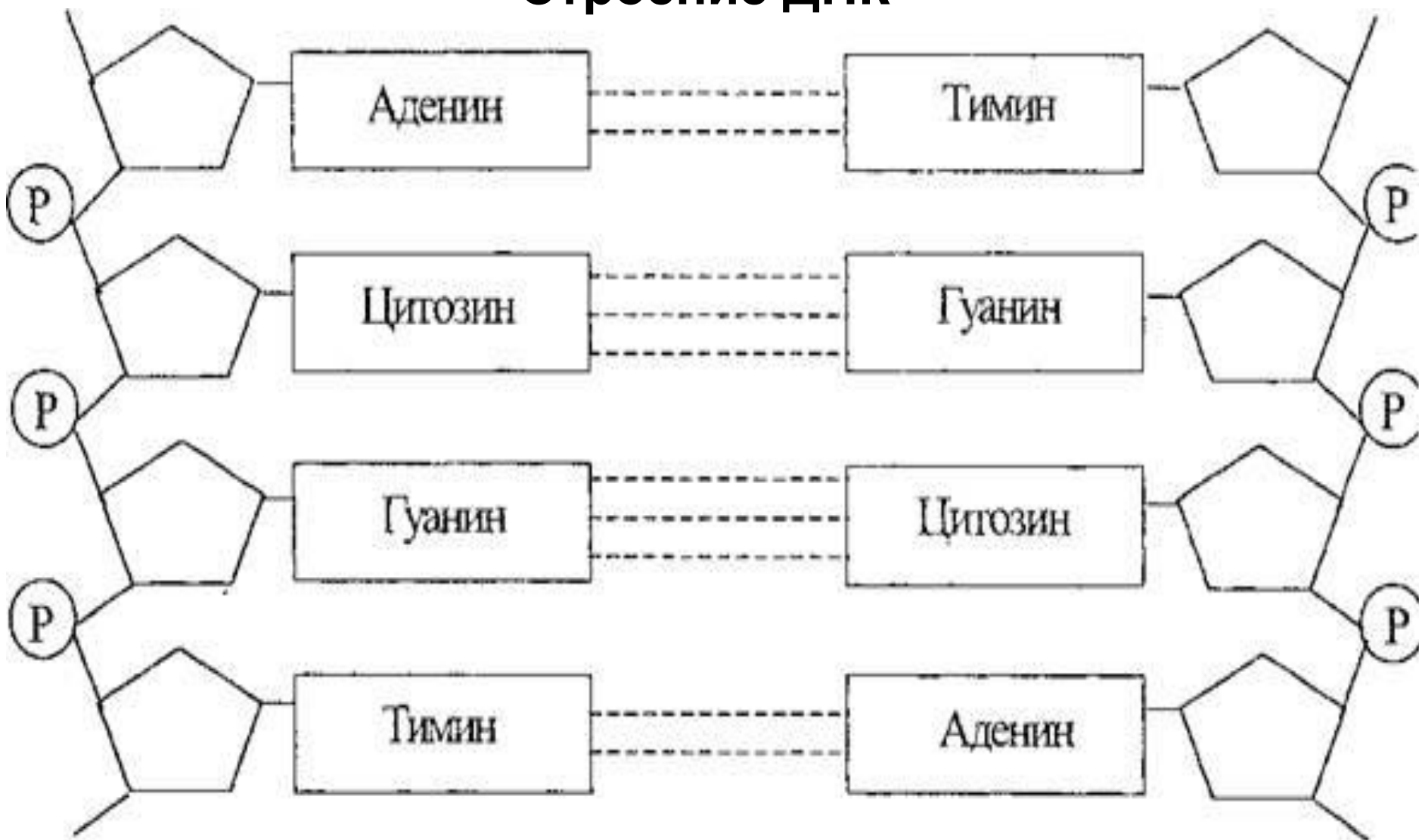
Вторичная структура ДНК – комплекс двух полинуклеотидных цепей, закрученных вправо вокруг общей оси так, что углевод-фосфатные цепи находятся снаружи, а нуклеиновые основания направлены внутрь (*двойная спираль Уотсона-Крика*).

Комплементарность ДНК – напротив аденина (А) в одной цепи всегда находится тимин (Т) в другой цепи, а напротив гуанина (Г) всегда находится цитозин (Ц).

Между А и Т образуется две водородные связи,
между Г и Ц – три.



Строение ДНК



Механизм передачи генетической информации:

I. Репликация – копирование материнской ДНК с образованием двух дочерних молекул ДНК, нуклеотидная последовательность которых комплементарна последовательности материнской ДНК.

Двойная спираль ДНК

ДНК-полимераза

Цепь, служащая матрицей

Новая цепь



Пара идентичных двойных спиралей

II. **Транскрипция** – процесс синтеза РНК на матрице ДНК, в ходе этого процесса часть генетической информации переписывается с ДНК в форме мРНК.

Генетическая информация о синтезе белка закодирована в ДНК посредством триплетного кода: одна аминокислота кодируется последовательностью из трех нуклеотидов, эта последовательность называется КОДОНОМ.

Участок ДНК, кодирующий одну полипептидную цепь, называется **геном**.

Процессы репликации и транскрипции происходят в ядре клетки.

III. Трансляция – процесс реализации генетической информации, которую несет мРНК в виде последовательности нуклеотидов в последовательность аминокислот в синтезируемой белке.



Типы РНК различаются расположением в клетке, составом, размерами, функциями:

- **транспортные РНК** (тРНК) участвуют в транспортировке α -аминокислот из цитоплазмы в рибосомы и в переводе информации нуклеотидной последовательности мРНК в последовательность аминокислот в белках;
- **матричные РНК** (мРНК) выполняют функцию матрицы белкового синтеза в рибосомах и функцию переноса информации от ДНК к месту синтеза белка;
- **рибосомальные РНК** (рРНК) выполняют роль структурных компонентов рибосом: рРНК определяет размещение всех рибосомных белков и функциональных центров в рибосоме.

Функции ДНК:

- хранилище генетической информации;
- способность к репликации (удвоению);
- 4 уровня структурной организации.

Функции РНК:

Каждый вид РНК выполняет свои функции:

- транспортная РНК доставляет аминокислоты к рибосомам для синтеза белков, и участвует в распознавании кодона;
- информационная РНК считывает информацию с ДНК и переносит её к рибосоме, где она определяет порядок аминокислот в белке;
- рибосомальная РНК обеспечивает целостность структуры органеллы, регулирует работу всех функциональных центров.

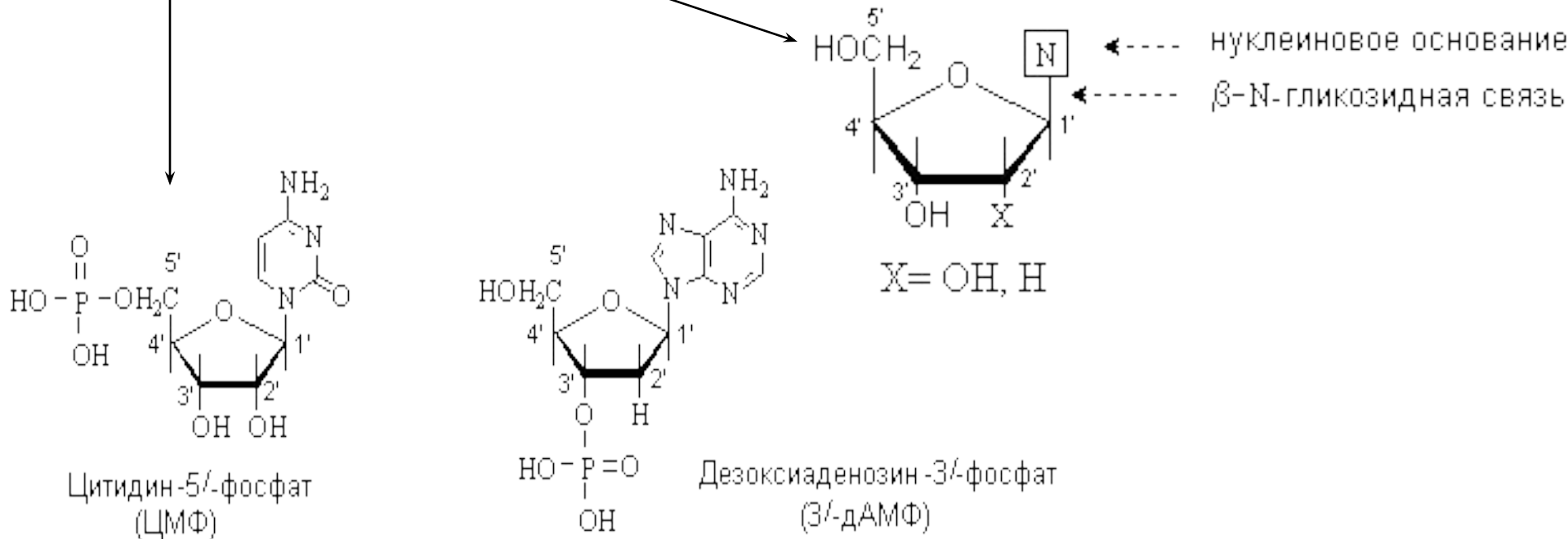
Количество уровней структурной организации зависит от вида РНК.

ДНК и РНК заботятся о генетической информации.

Нуклеозиды и нуклеотиды

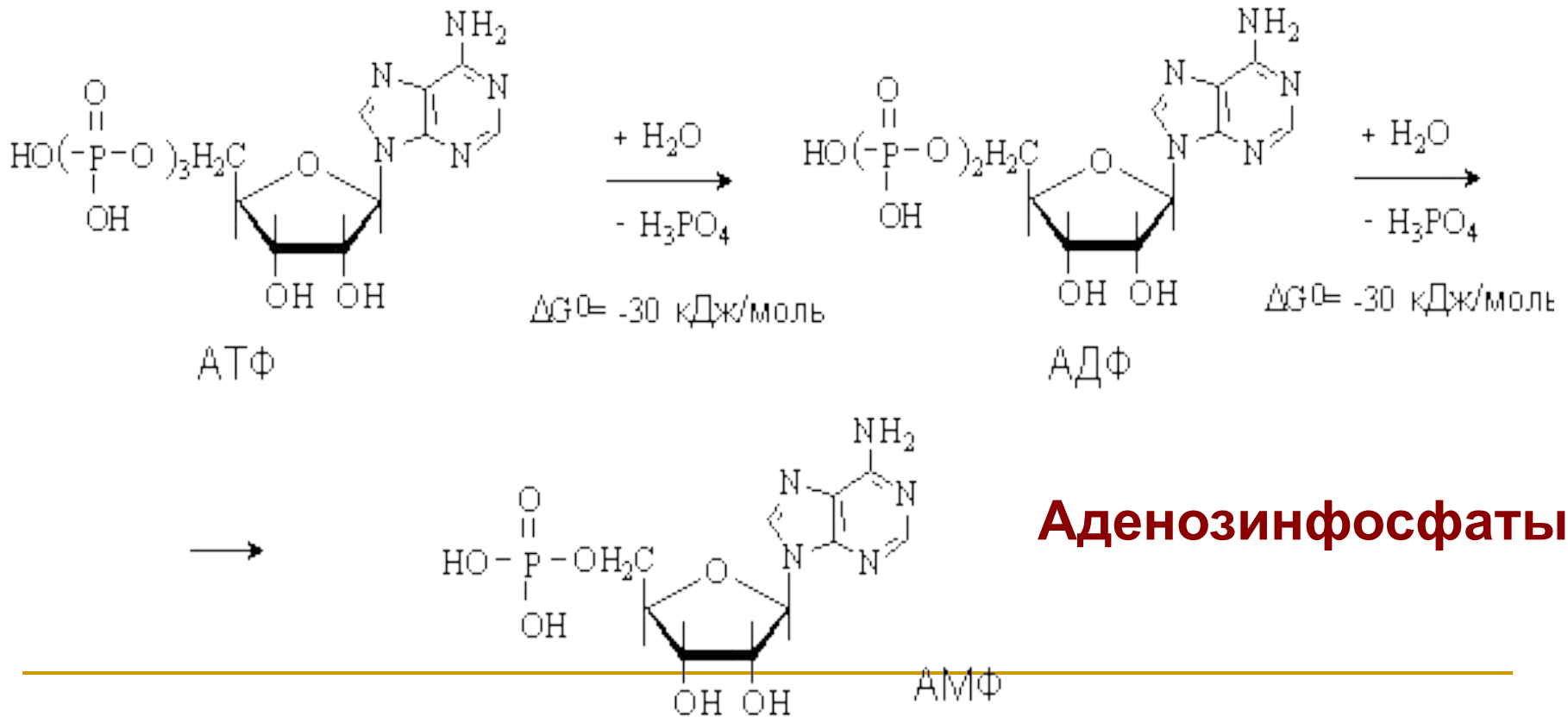
Нуклеотиды – эфиры нуклеозидов и фосфорной кислоты (нуклеозидфосфаты).

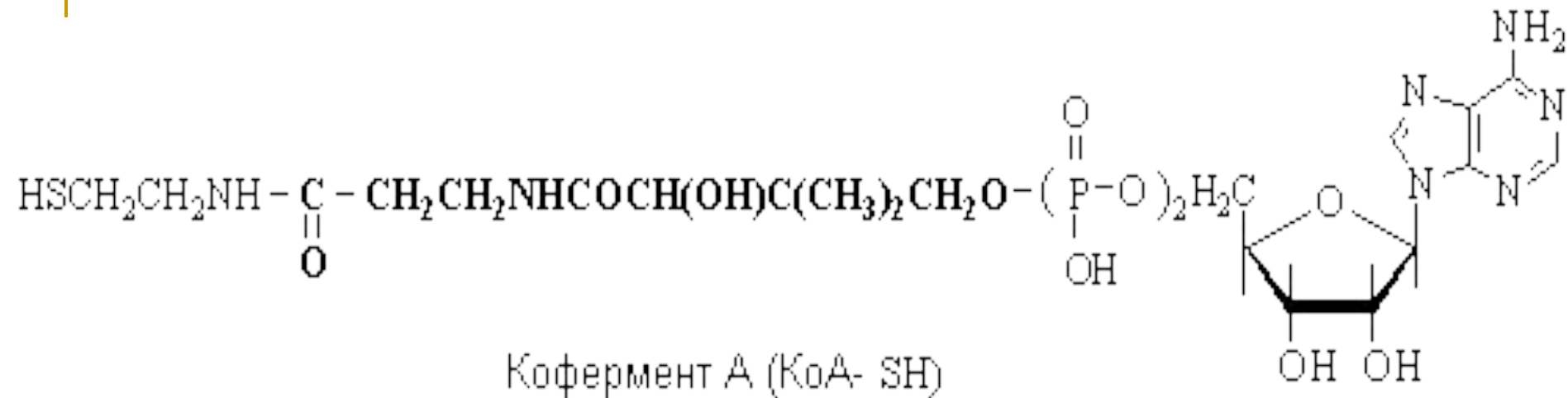
Нуклеозиды – это N-гликозиды, содержащие гетероциклический фрагмент, связанный через атом азота с С1-атомом остатка сахара (рибозой или дезоксирибозой).



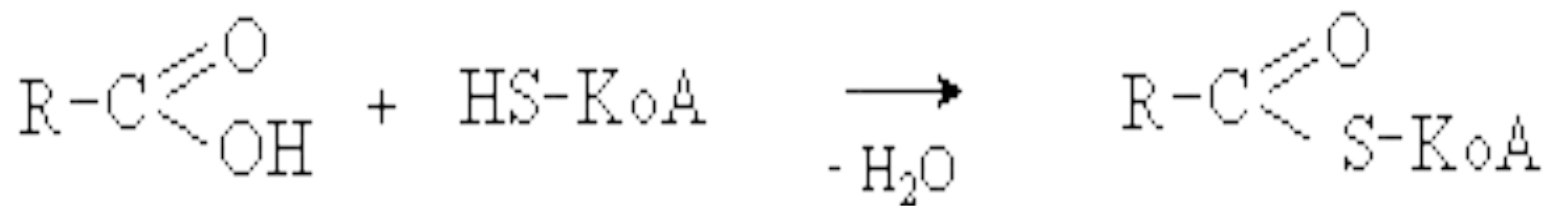
Нуклеотидные коферменты

Коферменты – это органические соединения небелковой природы, необходимые для каталитического действия ферментов.

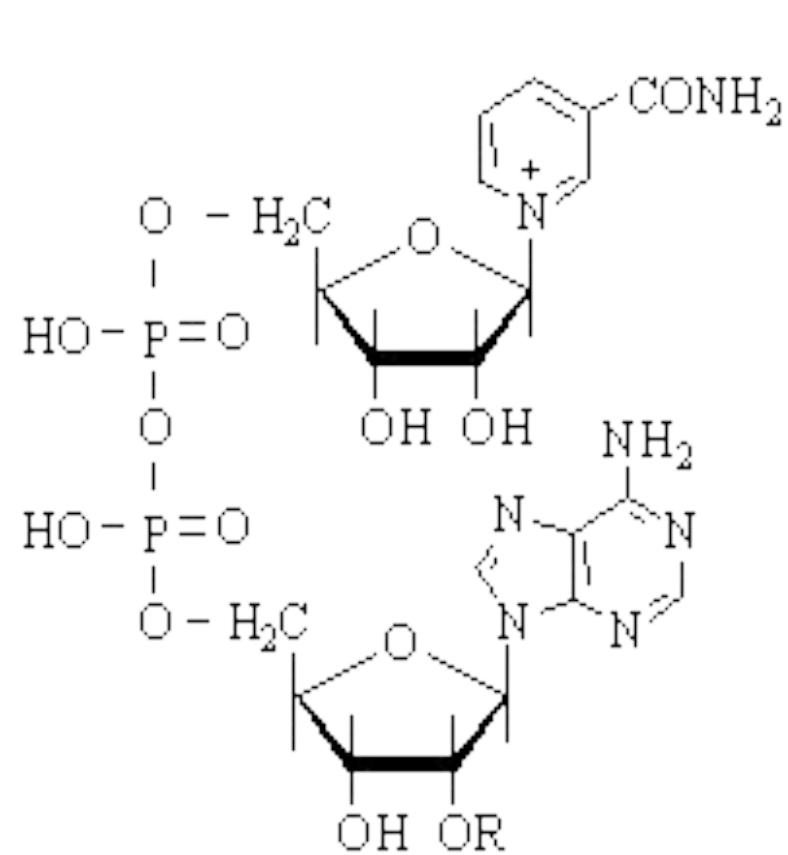




Кофермент А участвует в процессах ферментативного ацилирования, активируя карбоновые кислоты путем превращения их в реакционноспособные сложные эфиры тиолов:

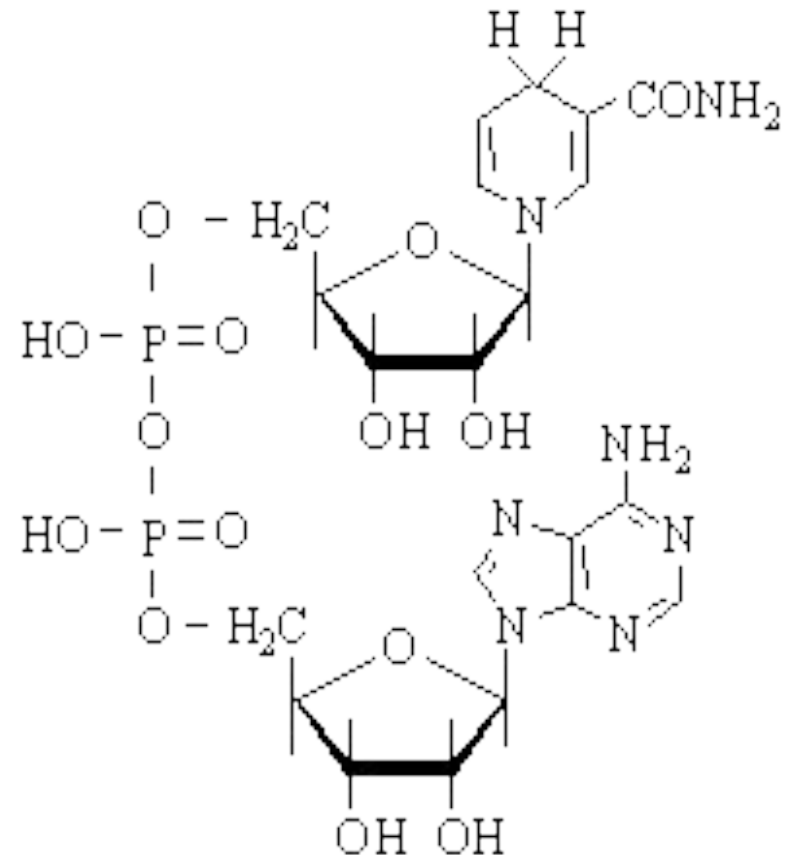


Никотинамидадениндинуклеотидные коферменты



НАД⁺ (R=H); НАДФ⁺ (R=PO₃H₂)

Окисленная форма



НАД·H

Восстановленная форма