



2004



## **Строение и функции отдельных коферментов**

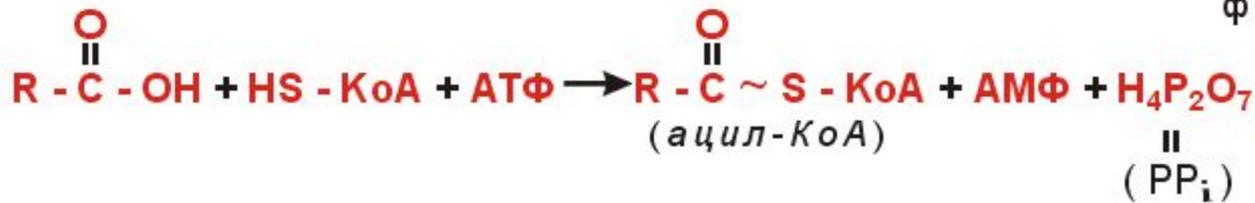
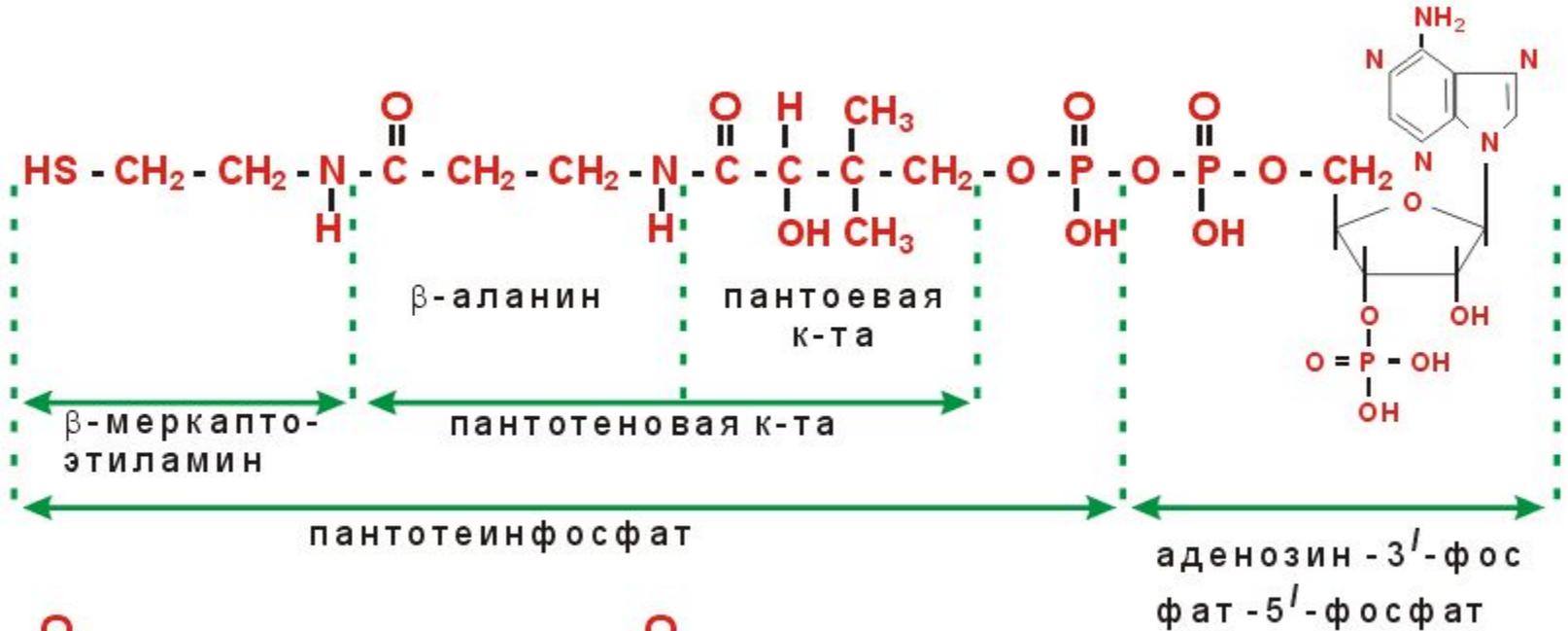
1. Коферменты нуклеотидного типа строения
2. Витамины и их производные
3. Металлы
4. Другие небелковые компоненты



# Строение и функции отдельных коферментов

## 1. Коферменты нуклеотидного типа строения

### 1.3. Кофермент ацилирования (коэнзим А, КоА, КоА-SH, СоА)





## Строение и функции отдельных коферментов

### 2. Некоторые коферменты и витамины, входящие в их состав

| Кофермент                    | Основная ф-ция                               | Витамин                          |
|------------------------------|--|----------------------------------|
| НАД, НАДФ                    | Перенос водорода                             | Вит. РР (никотинамид)            |
| ФМН, ФАД                     | Перенос водорода                             | Вит. В <sub>2</sub>              |
| Коэнзим А                    | Перенос ацильных групп                       | Пантотеновая к-та                |
| Кобаламины                   | Перенос алкильных групп                      | Вит. В <sub>12</sub>             |
| Тиаминпирофосфат             | Декарбоксилирование<br>$\alpha$ - кетокислот | Вит. В <sub>1</sub> (тиамин)     |
| Тетрагидрофо-<br>лиевая к-та | Перенос одноуглеродных<br>групп              | Фолиевая к-та                    |
| Пиридоксальфос-<br>фат       | Перенос аминогрупп                           | Вит. В <sub>6</sub> (пиридоксин) |
| Биотин                       | Перенос CO <sub>2</sub>                      | Биотин                           |

## Функции металлов в истинном металлоферменте

- Участвуют в процессе катализа
- Удерживают субстрат – E-Me-S
- Укрепляют комплекс фермент-кофермент
- Стабилизируют вторичную, третичную, четвертичную структуры

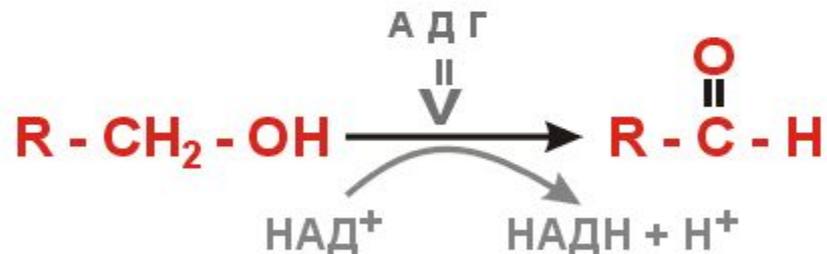


# Строение и функции отдельных коферментов

## 3. Металлоферменты

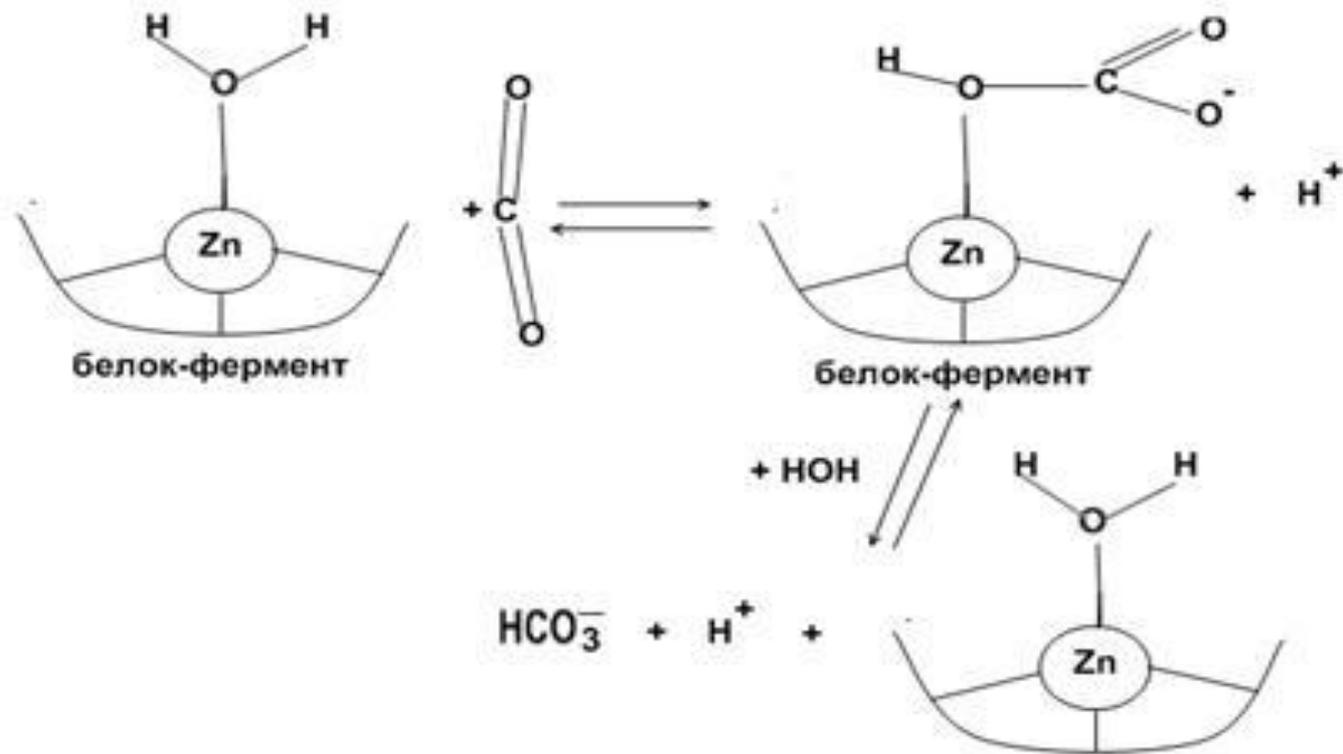
Zn - содержащие:

*карбоангидраза*



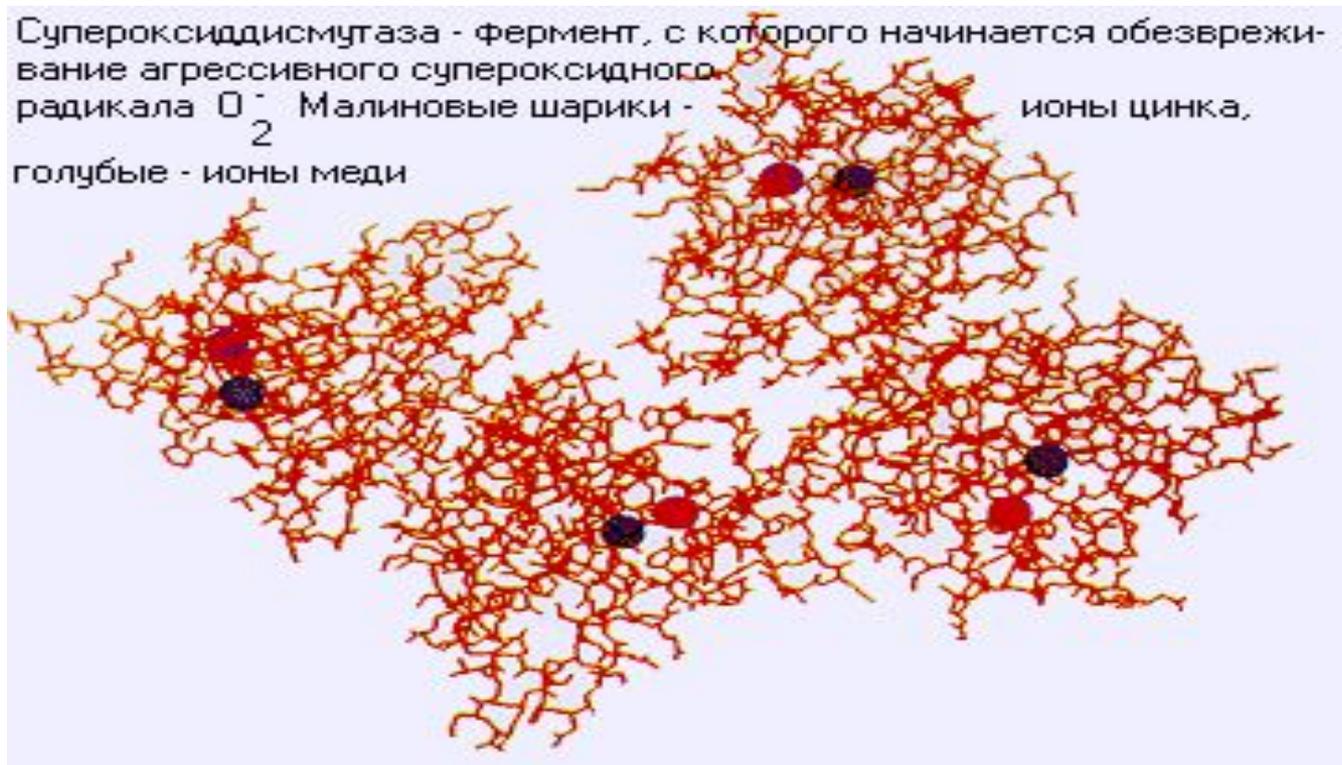
# Карбоангидраза ( $Zn^{2+}$ )

(электрофильная атака)



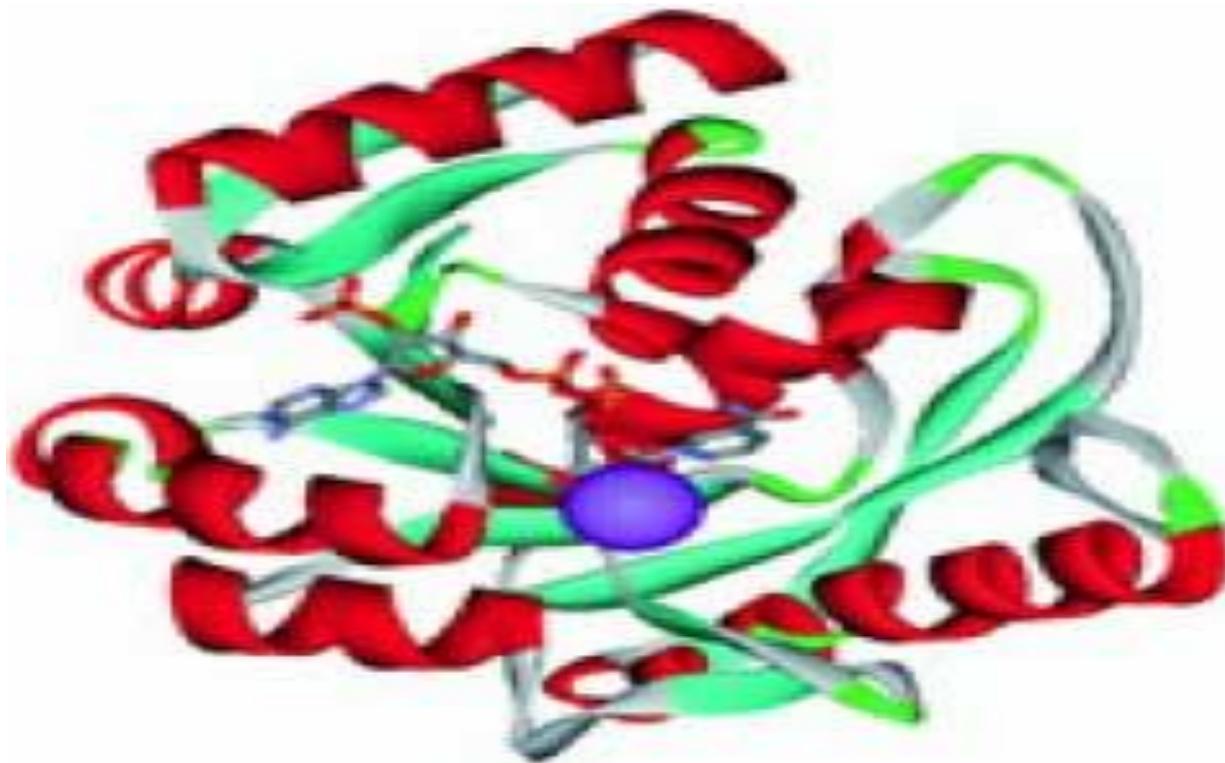
# Супероксиддисмутаза ( $Zn^{2+}$ , $Cu^{2+}$ )

(нейтрализация супероксиданионрадикала)

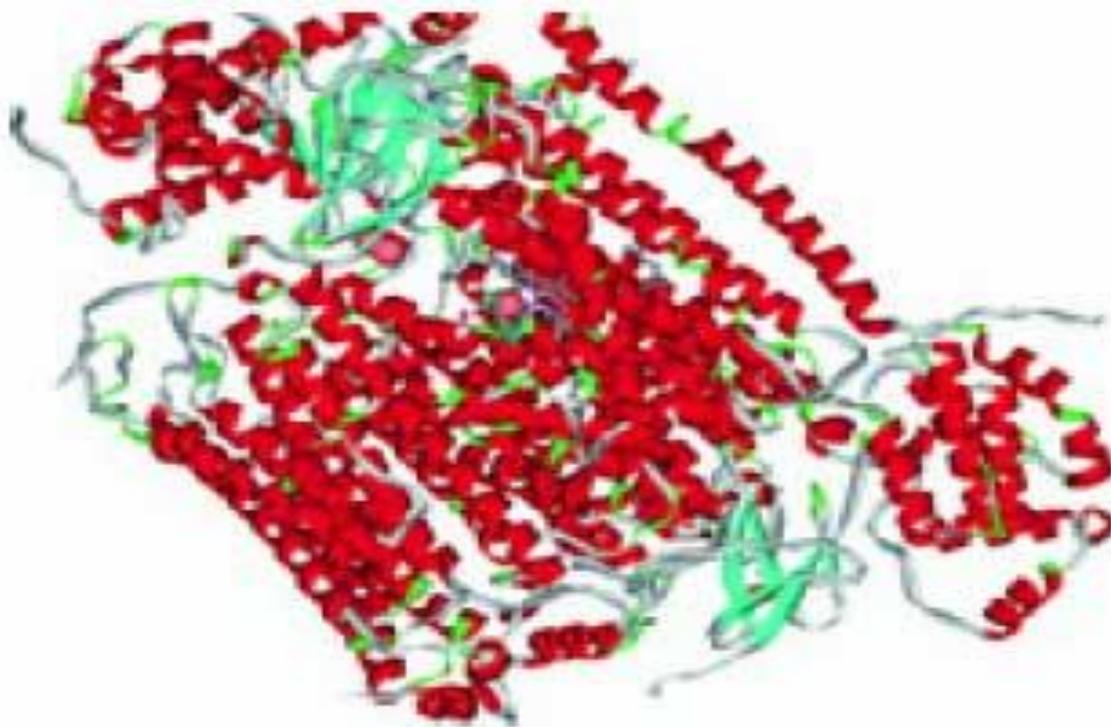


# Металлоредуктазы ( $\text{Cu}^{2+}$ )

(восстановление  $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ )

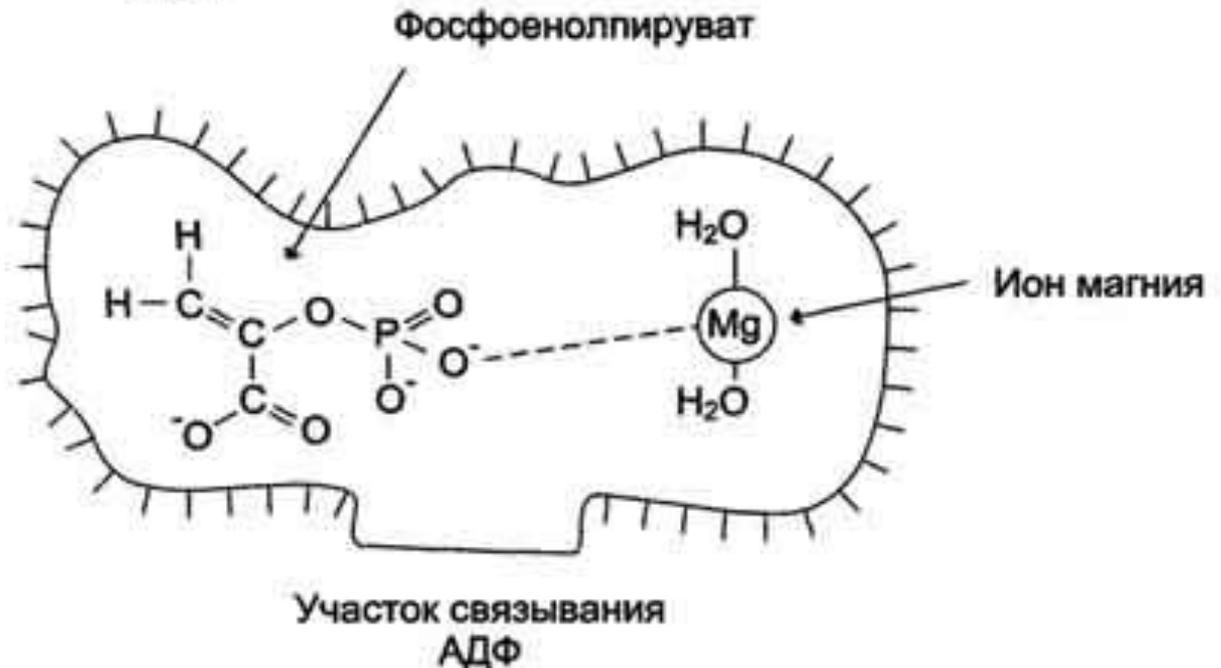
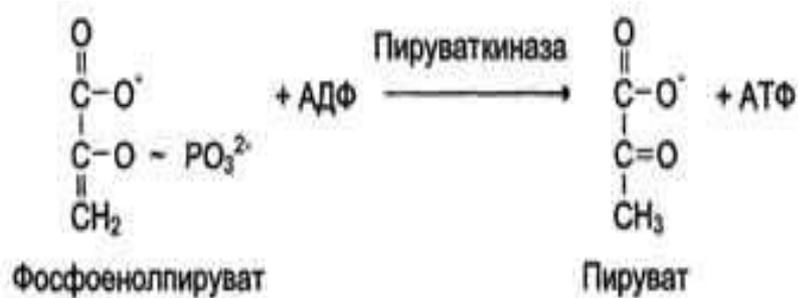


# Цитохром С оксидаза ( $\text{Cu}^{2+}$ , гем) ( $\text{Fe}^{3+} \leftrightarrow \text{Fe}^{2+}$ )

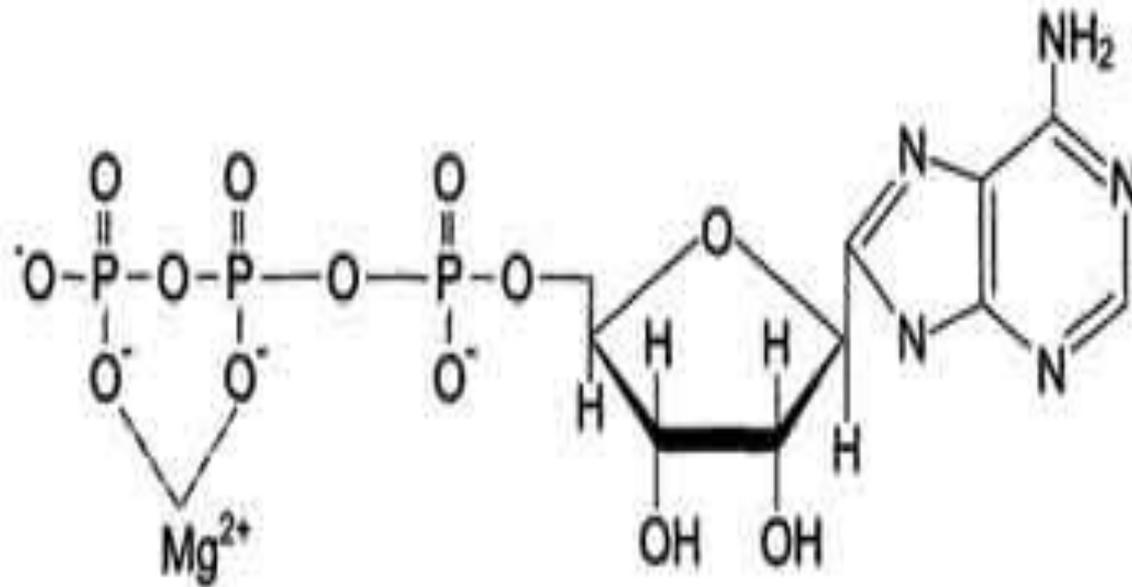


# Пируваткиназа ( $Mg^{2+}$ )

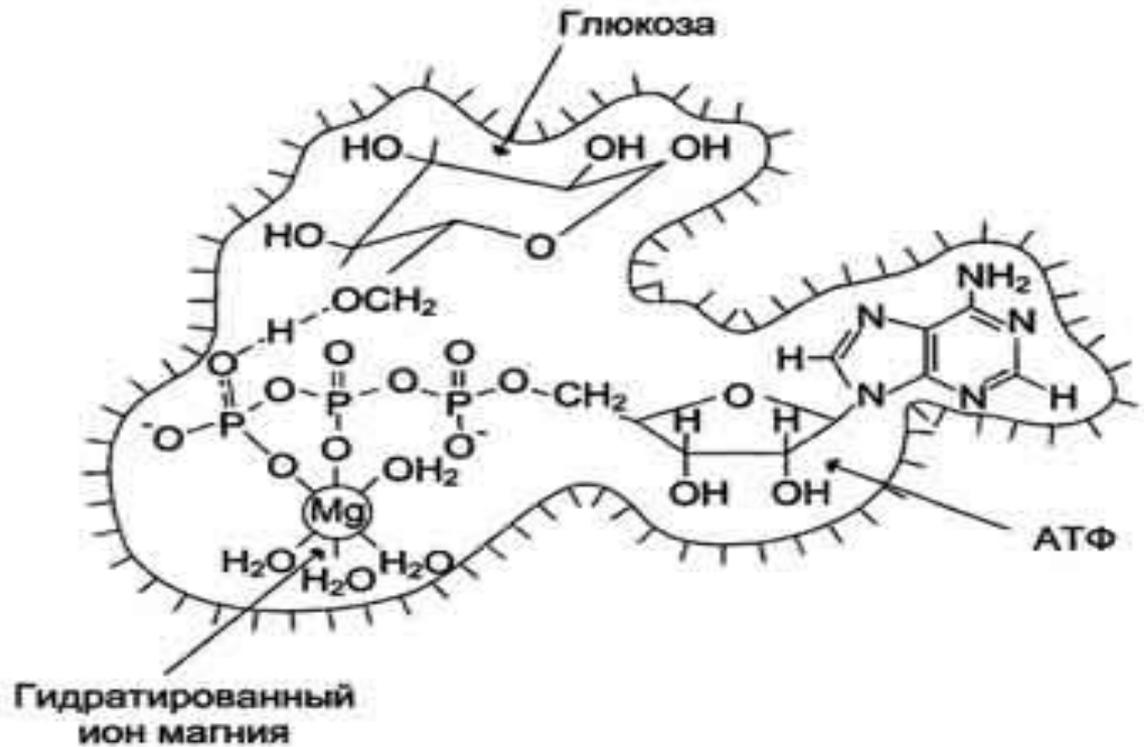
(удерживание субстрата в активном центре)



# АТФ ( $Mg^{2+}$ )

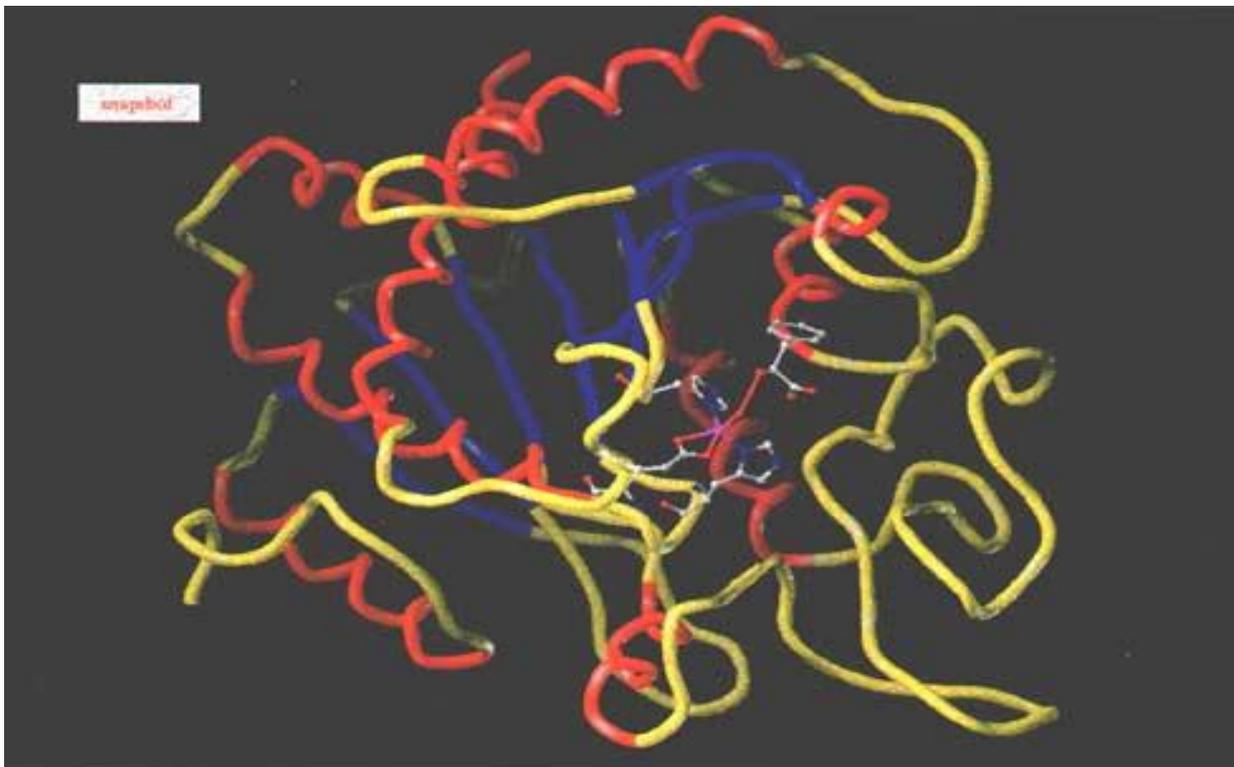


# Активный центр гексокиназы

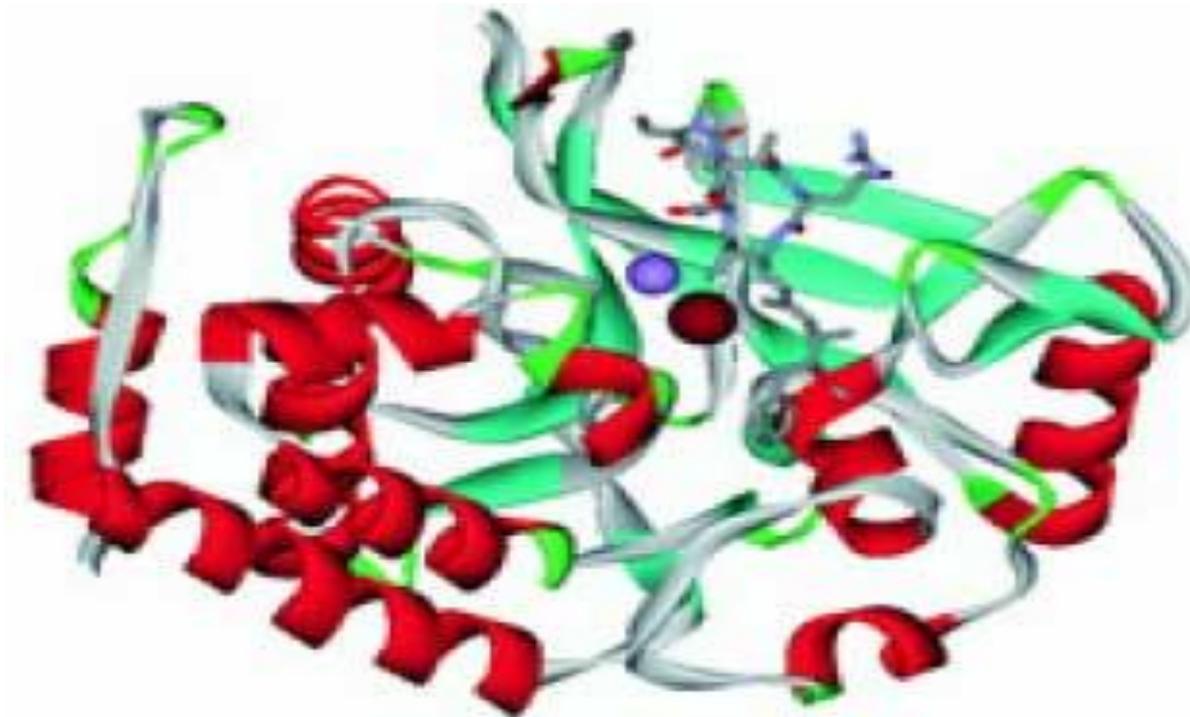


# Карбоксипептидаза ( $Zn^{2+}$ )

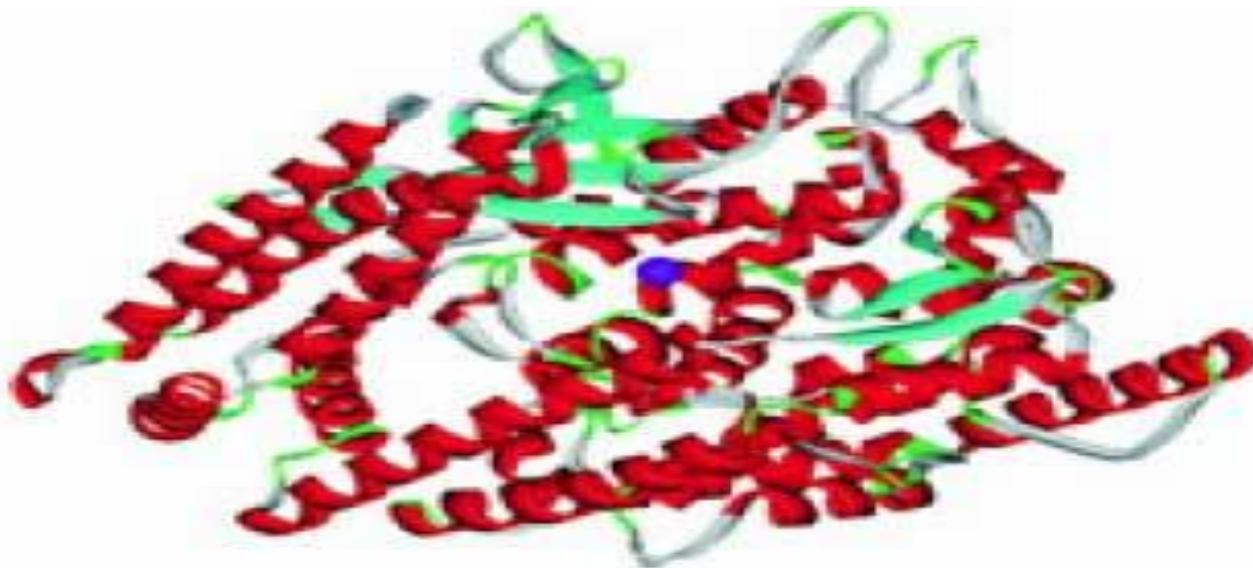
(удерживание  $H_2O$  в активном центре)



Марганец-содержащие ферменты  
**S\T фосфатазы ( $Mn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ )**

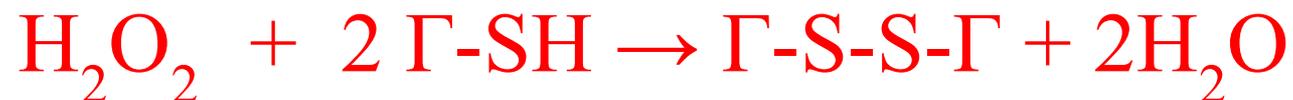


Марганец-содержащие ферменты  
**Митохондриальные пептидазы**  
**(Mn<sup>2+</sup>)**



# Se – содержащие ферменты

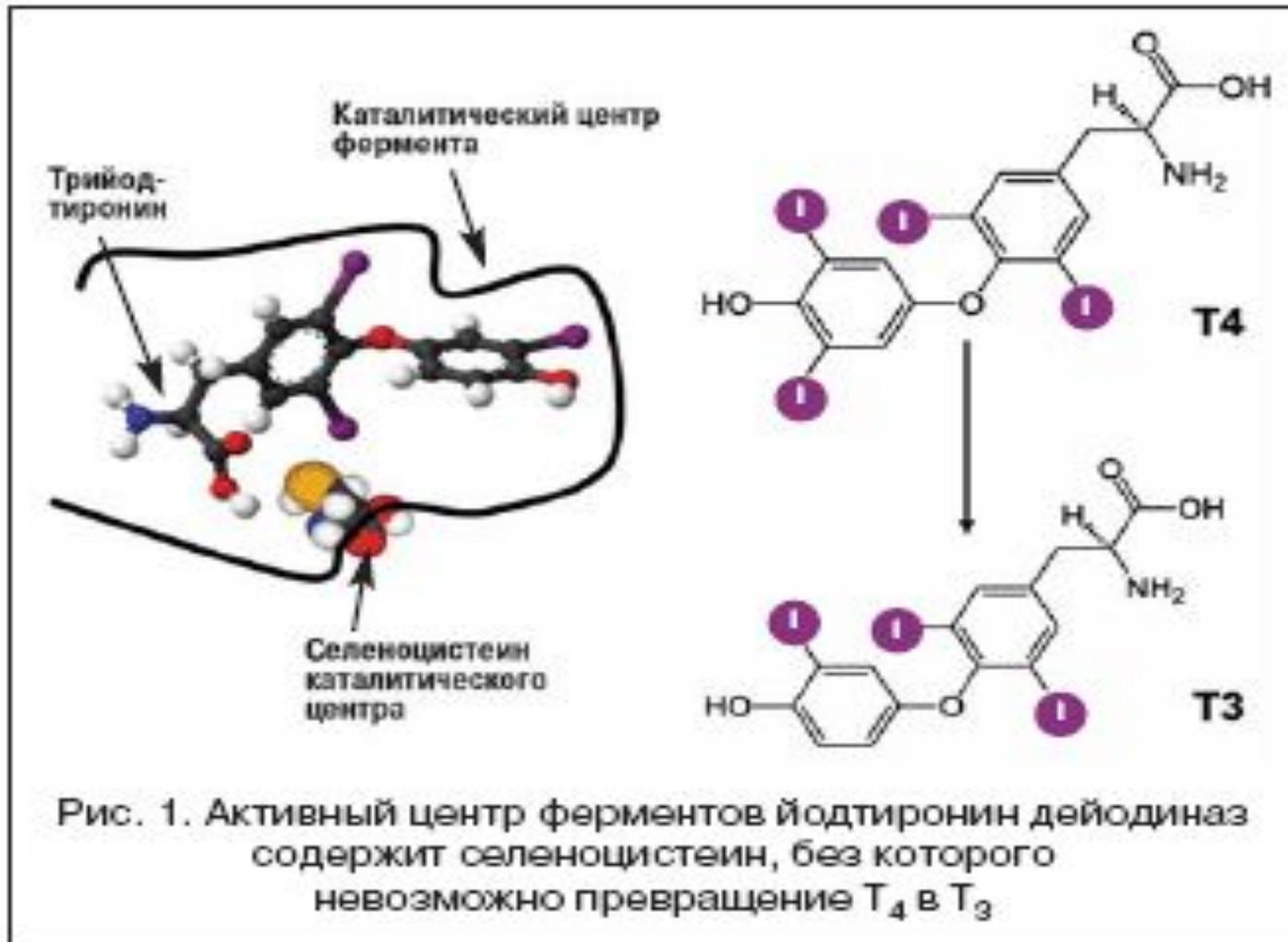
- **Глутатионпероксидаза**



- **Дейодиназа**



# Дейодиназа ( $\text{Se}^{2+}$ )

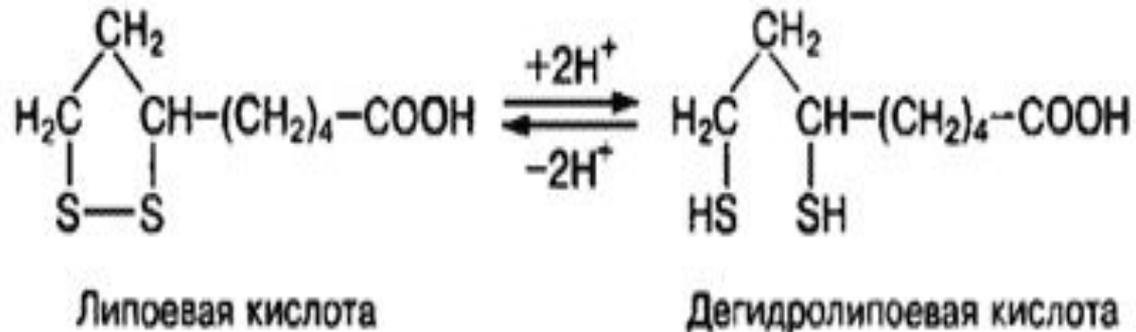




## Строение и функции отдельных коферментов

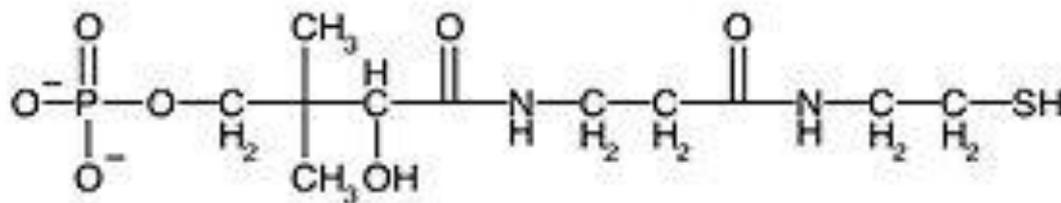
### 3. Другие небелковые компоненты ферментов

Липоевая к-та



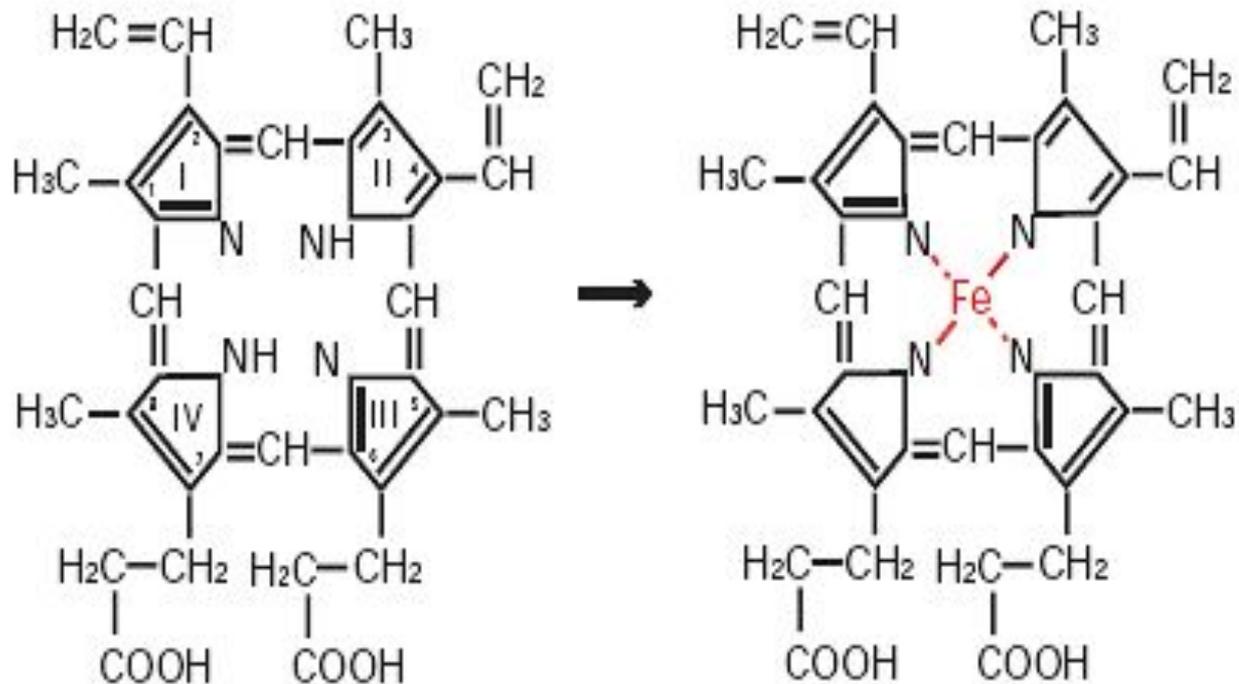
# Строение и функции отдельных коферментов

## Фосфопантетеин



# Строение и функции отдельных коферментов

## Гем





## 6 классов ферментов и тривиальные названия некоторых основных групп

| № класса | Названия   | Катализируют  | Схема составления систематического (рационального) названия ферментов |
|----------|--|---|---|
| 1        | <u>Оксидоредуктазы</u><br>Оксидазы<br>Оксигеназы<br>Дегидрогеназы<br>Пероксидазы | <u>Окислительно-восстановительные реакции</u><br><i>Использование кислорода как акцептора <math>\bar{e}\bar{e}</math>, но не встраивание его в субстрат</i><br><i>Прямое встраивание кислорода в субстрат</i><br><i>Использование иных молекул, чем кислород, как акцепторов <math>\bar{e}\bar{e}</math> (например, НАД+)</i><br><i>Использование <math>H_2O_2</math> как акцептора <math>\bar{e}\bar{e}</math></i> | <i>Донор: акцептор -<br/>- оксидоредуктаза</i>                        |



## 6 классов ферментов и тривиальные названия некоторых основных групп

| № класса | Названия   | Катализируют   | Схема составления систематического (рационального) названия ферментов |
|----------|--|--|---|
| <b>2</b> | <u>Трансферазы</u><br>Аминотрансферазы<br>Метилтрансферазы<br>Киназы<br>Фосфоорилазы | <u>Перенос функциональных групп</u><br><i>Перенос - NH<sub>2</sub> между АК и кетокислотой</i><br><i>Перенос одноуглеродных остатков между S</i><br><i>Перенос - PO<sub>3</sub> от АТФ на S</i><br><i>Перенос - PO<sub>3</sub> от H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> на S</i> | <i>Донор: акцептор -<br/>- транспортируемая группа - трансфераза</i>  |



## 6 классов ферментов и тривиальные названия некоторых основных групп

| № класса | Названия   | Катализируют  | Схема составления систематического (рационального) названия ферментов |
|----------|--|---|---|
| <b>3</b> | <u>Гидролазы</u><br>Фосфатазы<br>Фосфодиэстеразы<br>Протеиназы | <u>Реакции гидролиза</u><br><br>Удаление -PO <sub>3</sub> от S<br><br>Гидролиз фосфодиэфирных связей<br><br>Гидролиз пептидных связей | <i>Субстрат - гидролаза</i>   |



## 6 классов ферментов и тривиальные названия некоторых основных групп

| № класса | Названия   | Катализируют  | Схема составления систематического (рационального) названия ферментов |
|----------|--|---|---|
| <b>4</b> | <u>Лиазы</u><br><br>Декарбоксилазы<br><br>Альдолазы<br><br>Синтазы | <u>Отщепление группы негидролитическим путем с образованием двойной связи (или присоединение группы по двойной связи)</u><br><br>Образование $CO_2$ в ходе реакции отщепления -COOH группы (карбокси - лиазы)<br><br>Образование альдегидов в ходе реакции отщепления (альдегид - лиазы)<br><br>Связывание двух молекул (без участия АТФ) | <b>Субстрат - отщеп - ляемая группа - лиаза</b>                       |



## 6 классов ферментов и тривиальные названия некоторых основных групп

| № класса | Названия                                       | Катализируют   | Схема составления систематического (рационального) названия ферментов |
|----------|--|--|---|
| <b>5</b> | <u>Изомеразы</u><br><br>Рацемазы<br><br>Мутазы | <u>Реакции изомеризации</u><br><br><i>Взаимное превращение L и D стерео-изомеров</i><br><br><i>Перенос групп между атомами внутри молекулы</i> | <i>Субстрат - тип реакции изомеризации - изомераза</i>                |



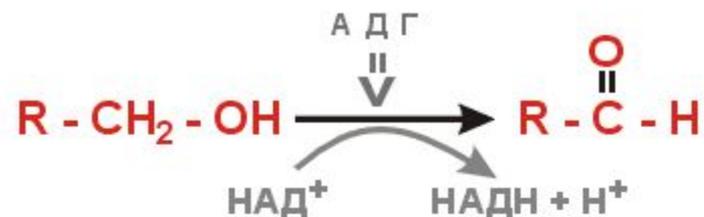
## 6 классов ферментов и тривиальные названия некоторых основных групп

| № класса | Названия                                       | Катализируют   | Схема составления систематического (рационального) названия ферментов |
|----------|--|--|---|
| <b>6</b> | <u>Лигаза</u><br><br>Карбоксилазы<br>Синтетазы | <u>Образование связей при участии АТФ (или другого НТФ)</u><br><br>Реакции, использующие CO <sub>2</sub> как S<br><br>Связывание двух молекул в ходе АТФ зависимой реакции | X : Y - лигаза (АДФ)  |

**АДГ**

**КФ  
(EC)**

**1.1.1.1**



**1.** Оксидоредуктаза

**1.1.** Донор водорода - OH группа

**1.1.1.** Акцептор водорода НАД<sup>+</sup> (или НАДФ<sup>+</sup>)

*Алкоголь: НАД - оксидоредуктаза*

## Глюкозооксидаза КФ 1.1.3.4.

1. Оксидоредуктазы

1.1. Донор водорода -ОН группа

1.1.3. Акцептор : молекулярный кислород ( $O_2$ )

Д-глюкозо: $O_2$ -оксидоредуктаза



2004