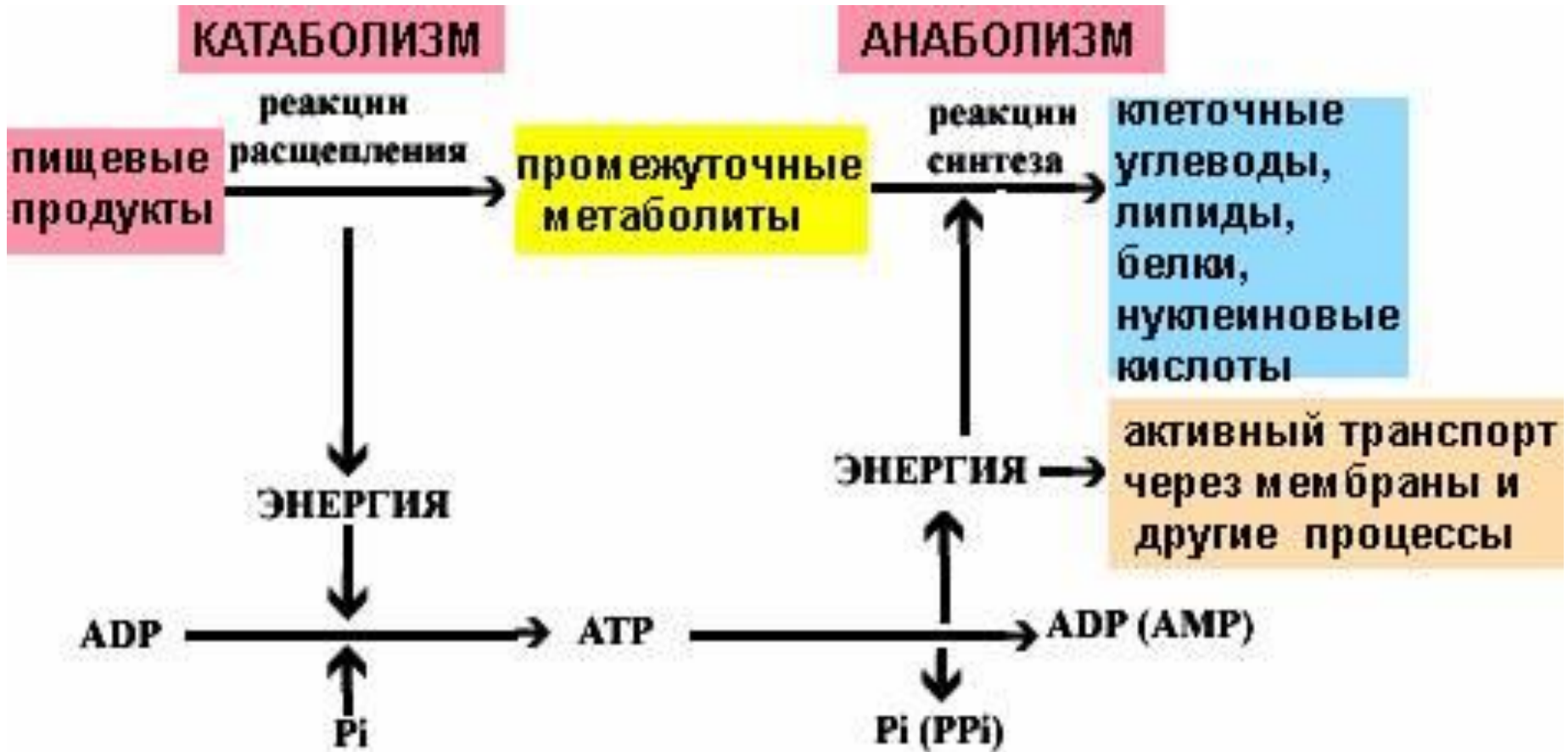


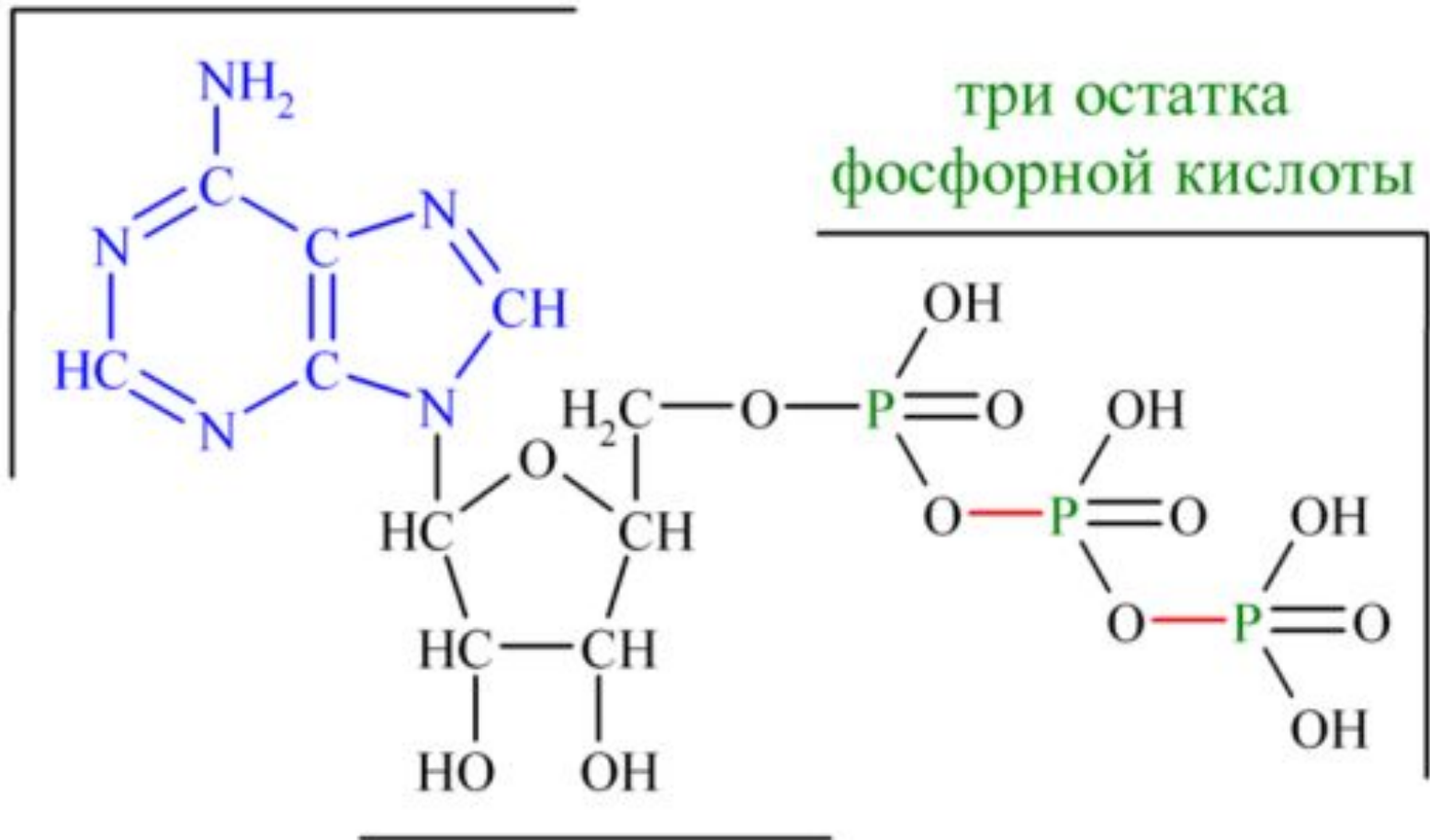
Биологическое ОКИСЛЕНИЕ

Метаболизм



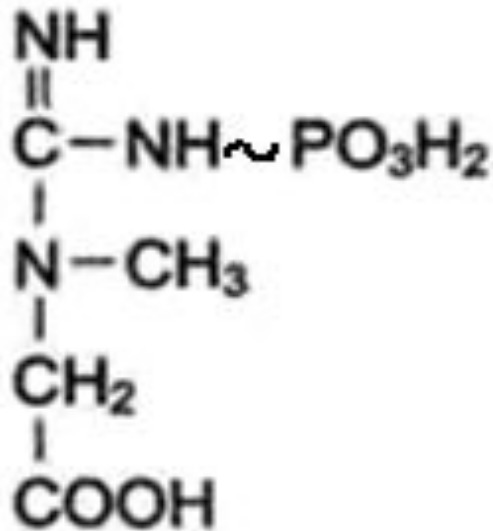
АТФ

Аденин

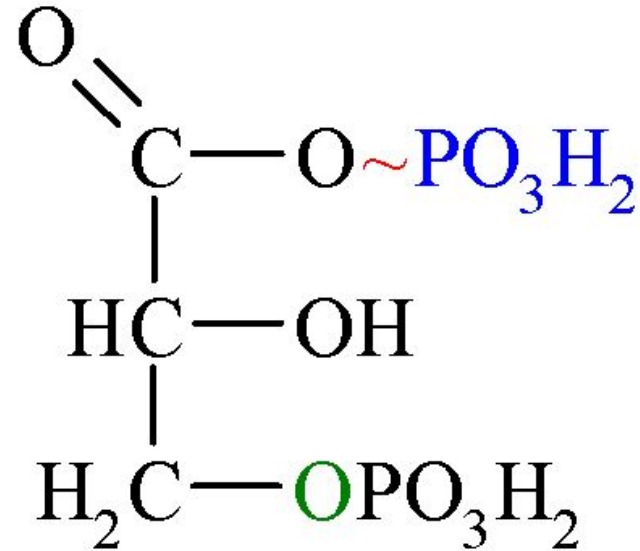


Рибоза

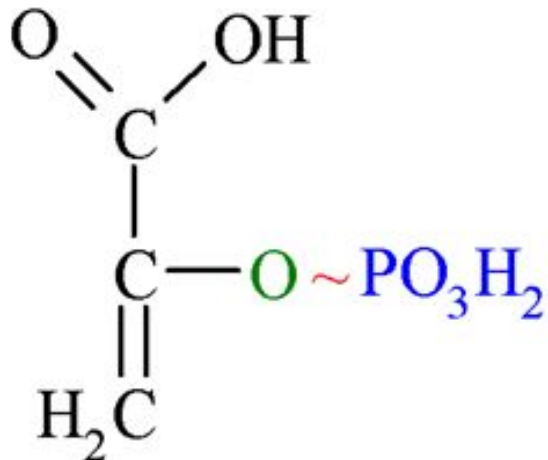
Макроэргические соединения



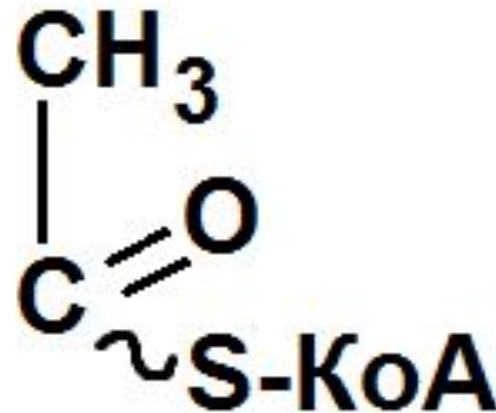
креатинфосфат



1,3-бифосфоглицерат

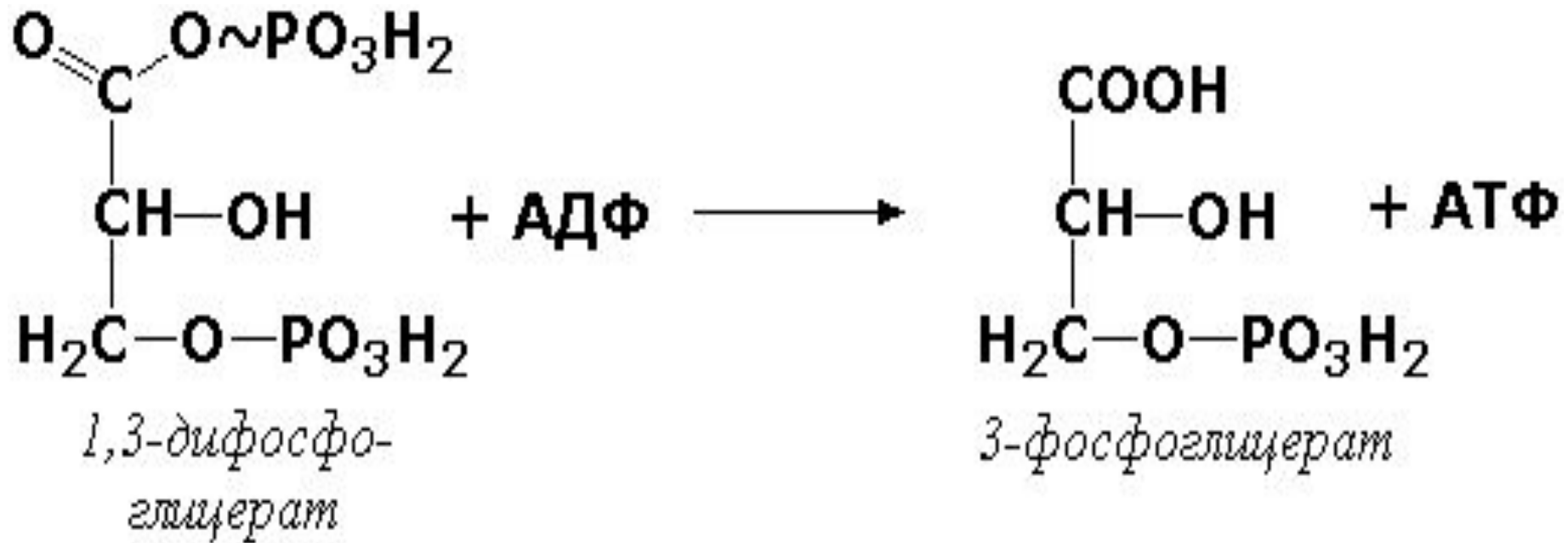


фосфоенолпируват



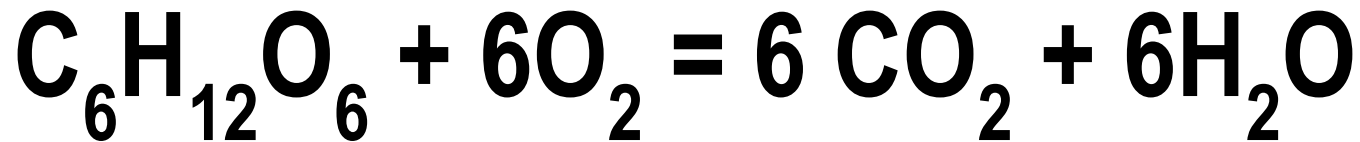
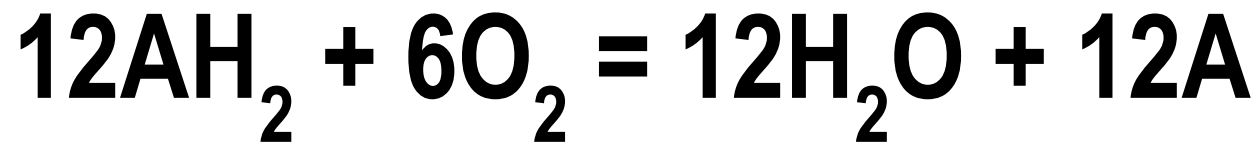
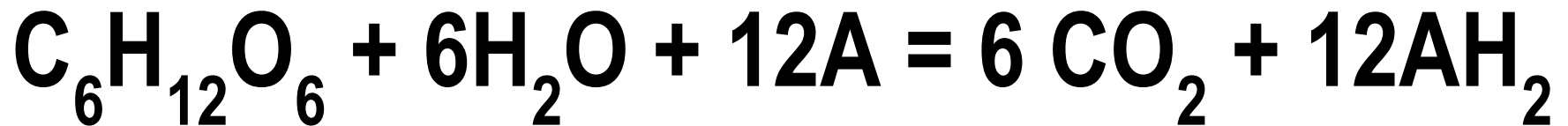
ацетил-КоА

Субстратное фосфорилирование



Клеточное дыхание

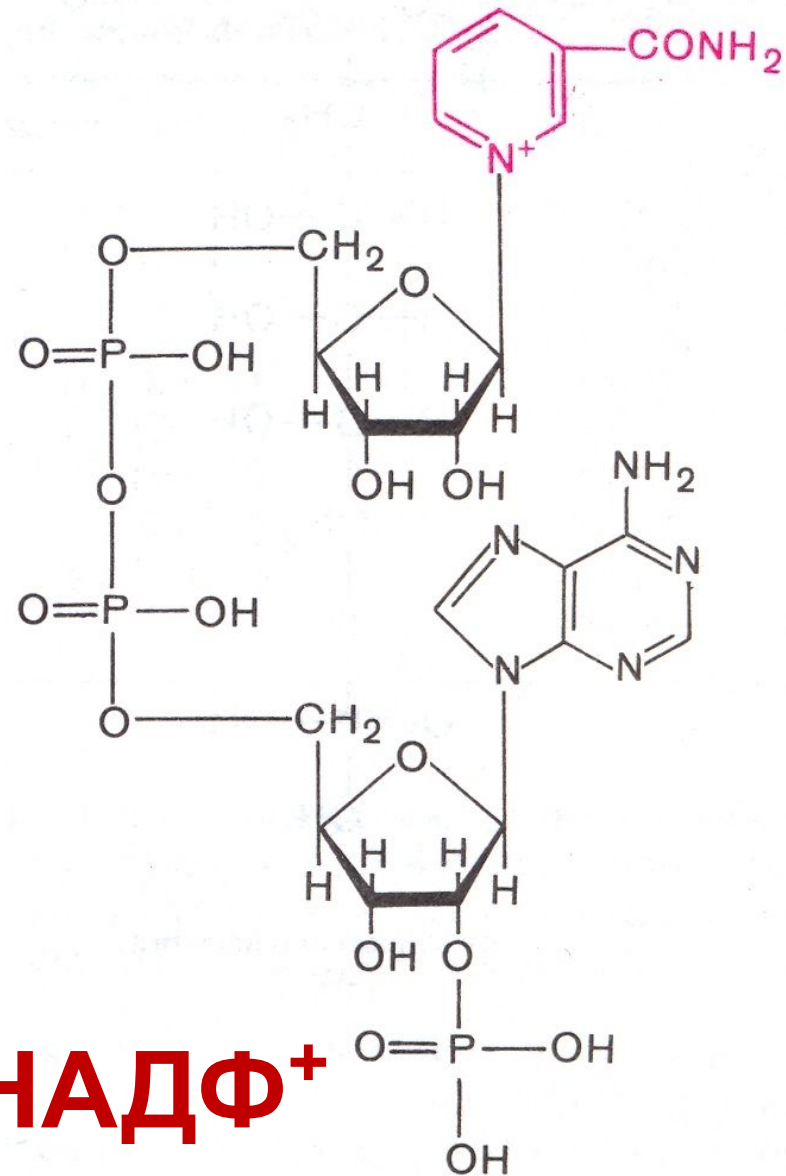
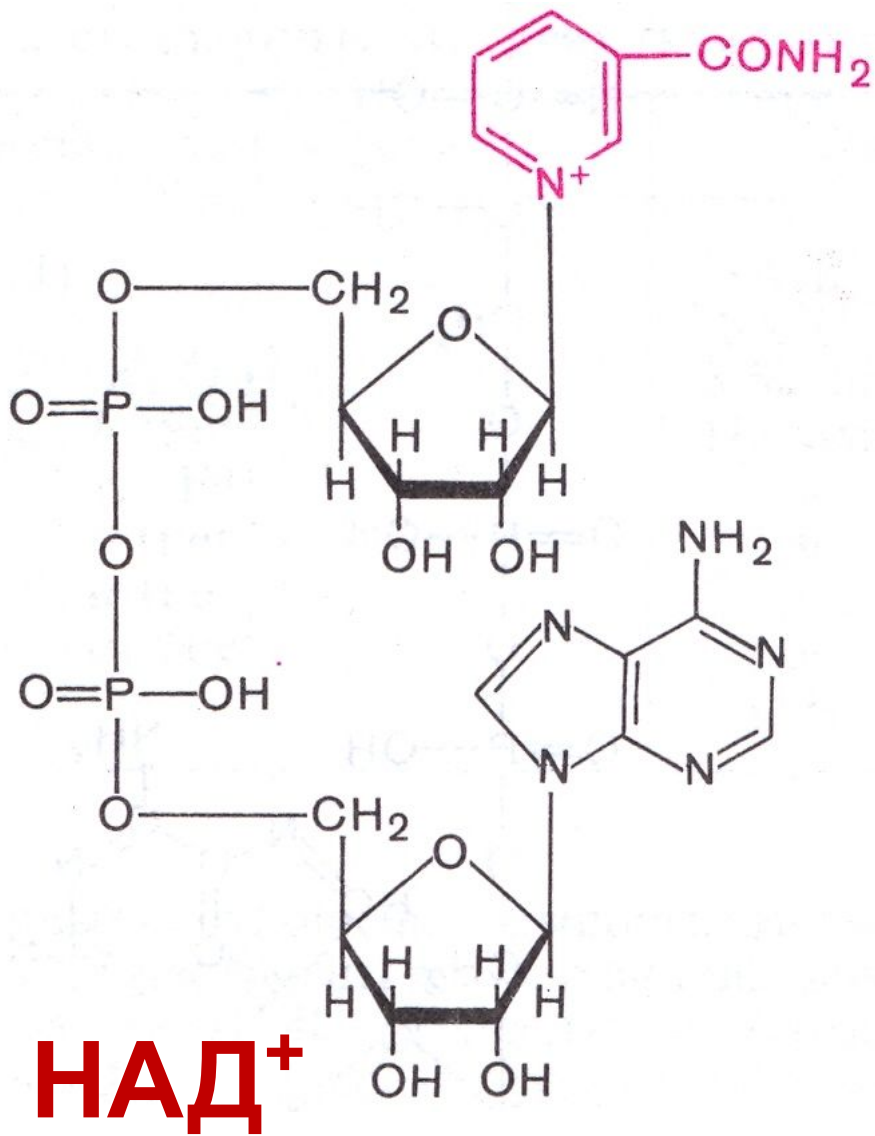
Окислительное фосфорилирование

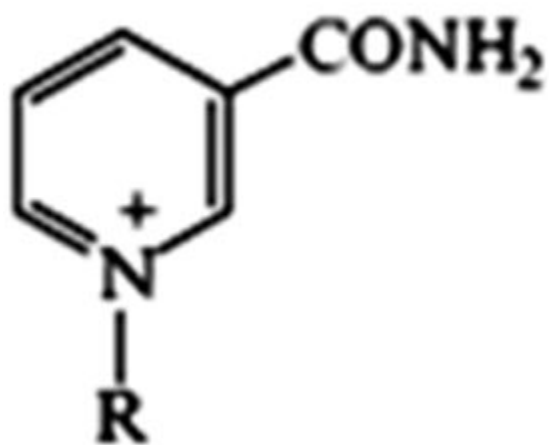


Антуан Лоран Лавуазье



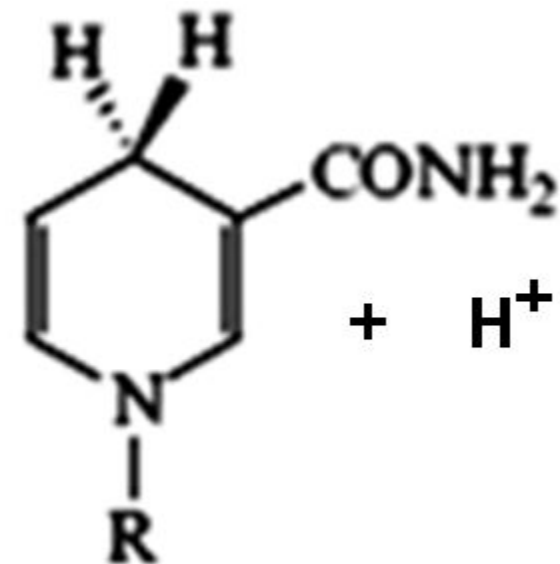
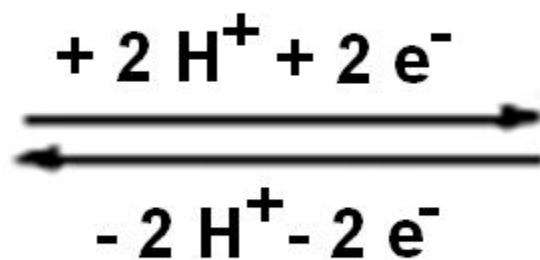
Коферменты дегидрогеназ





НАД⁺

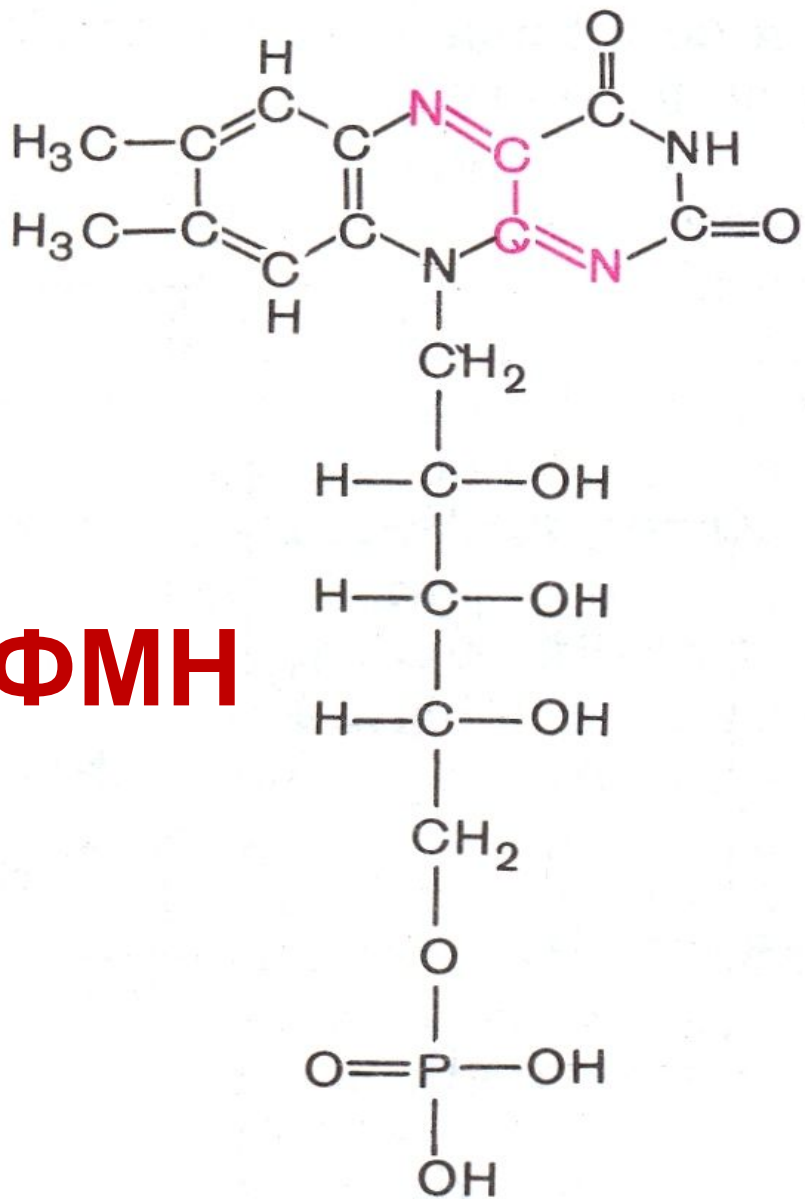
(окисленная форма)



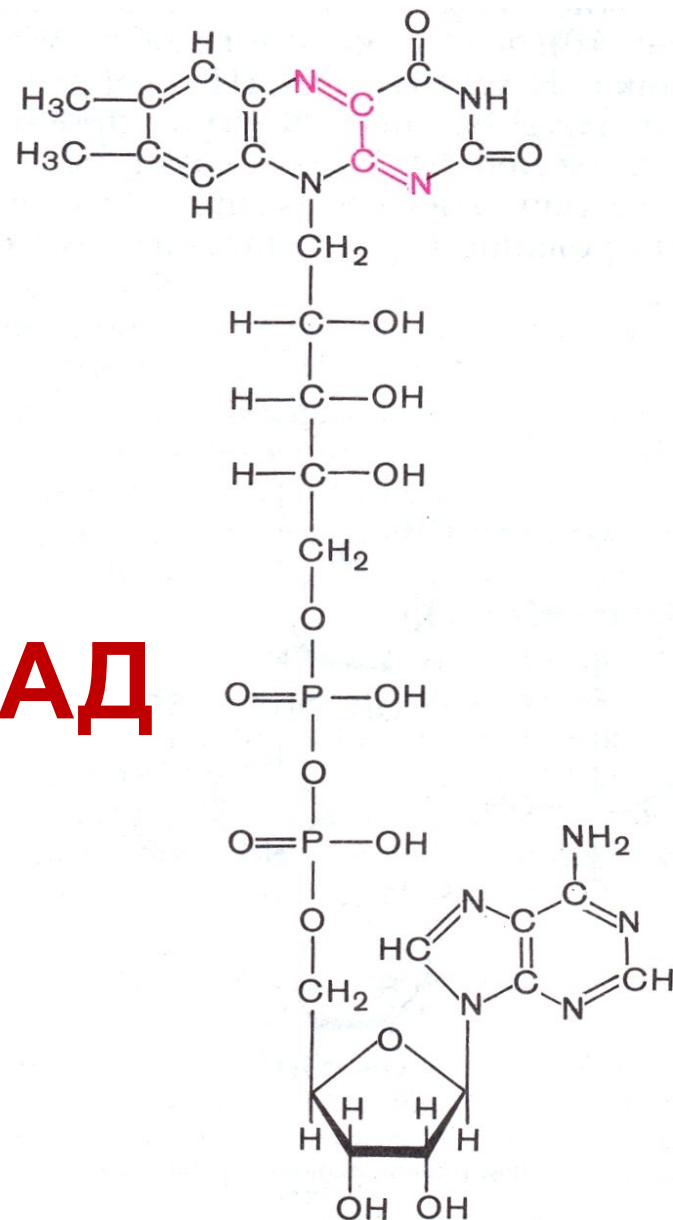
НАДН

(восстановленная форма)

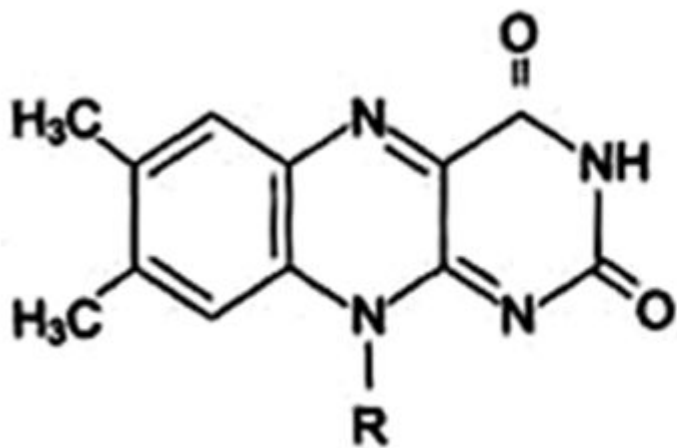
Коферменты дегидрогеназ



ФМН

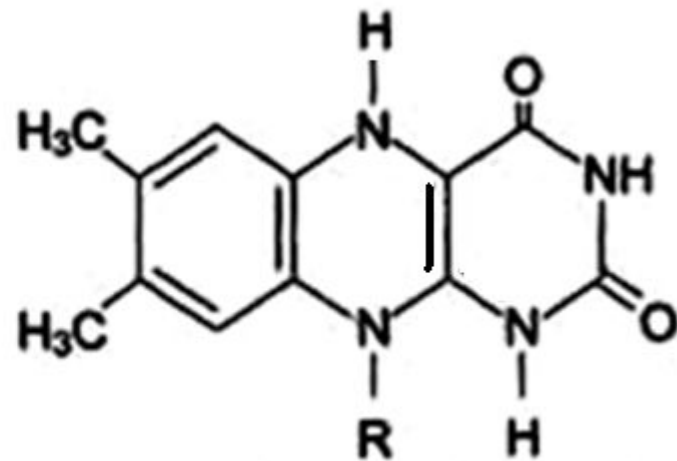
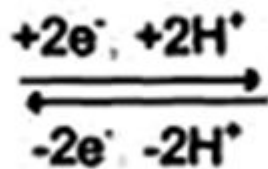


ФАД



ФАД

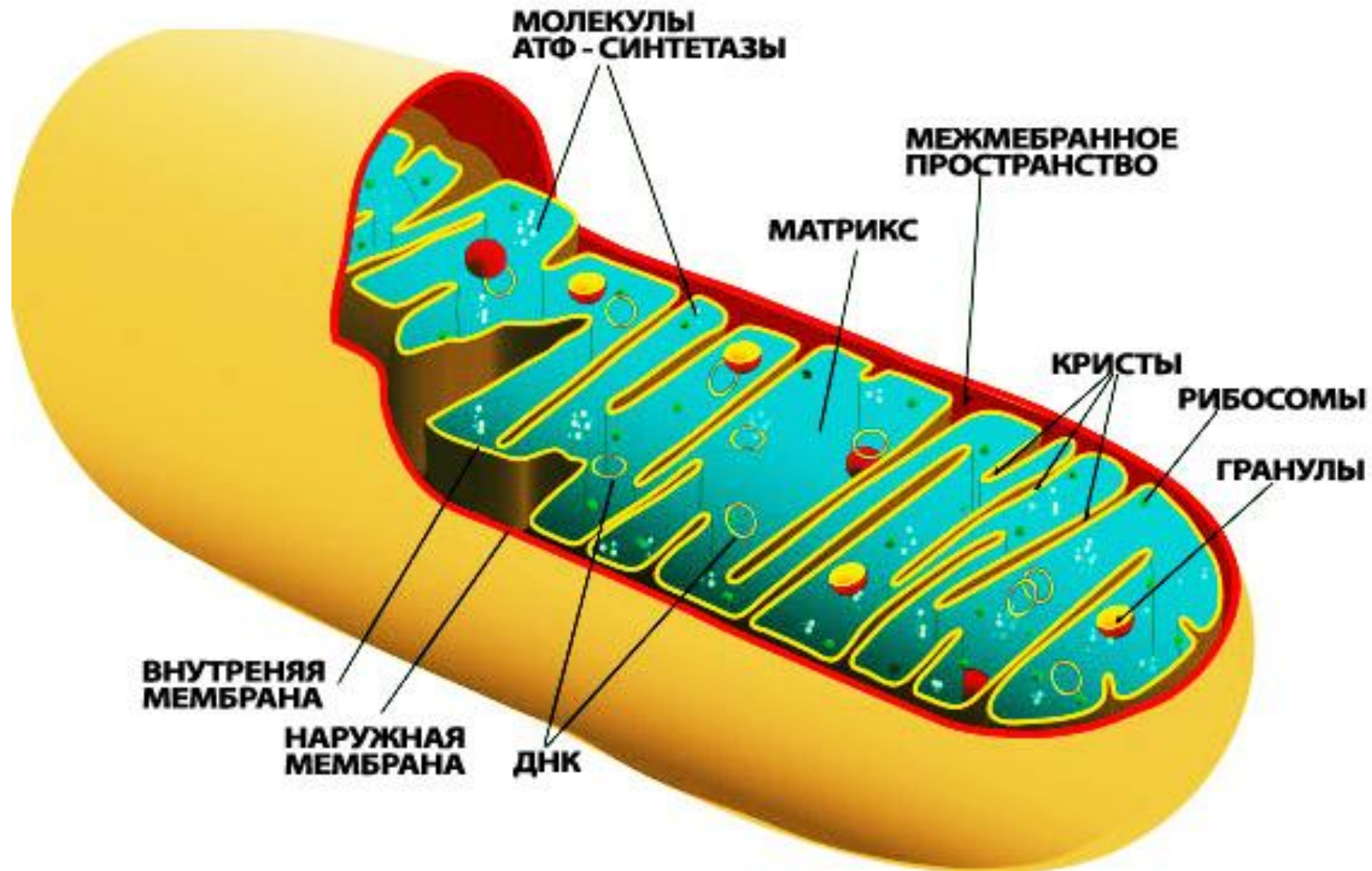
(окисленная форма)



ФАД·Н₂

(восстановленная форма)

Митохондрия



Состав комплексов дыхательной цепи

Комплекс I (НАДН-
дегидрогеназа):

ФМН, железосерный белок FeS.

Комплекс II

(сукцинатдегидрогеназа):

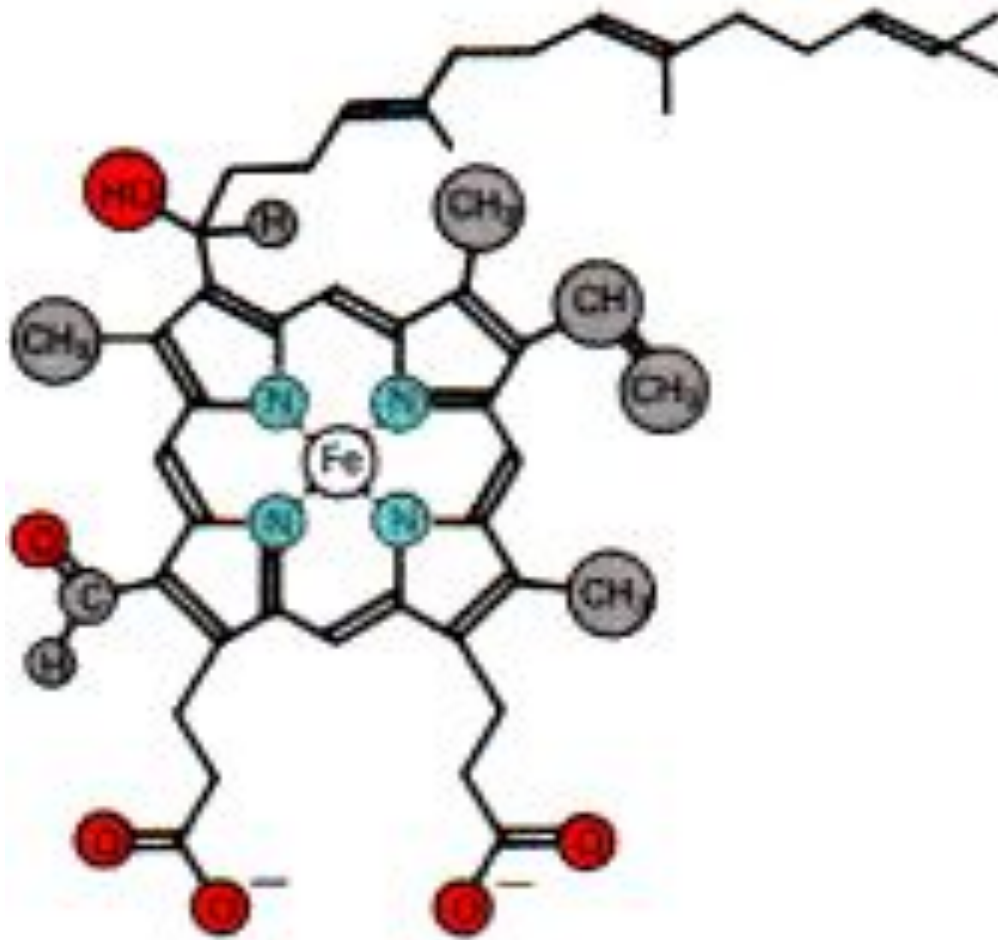
ФАД, FeS.

Комплекс III (QH₂-дегидрогеназа):

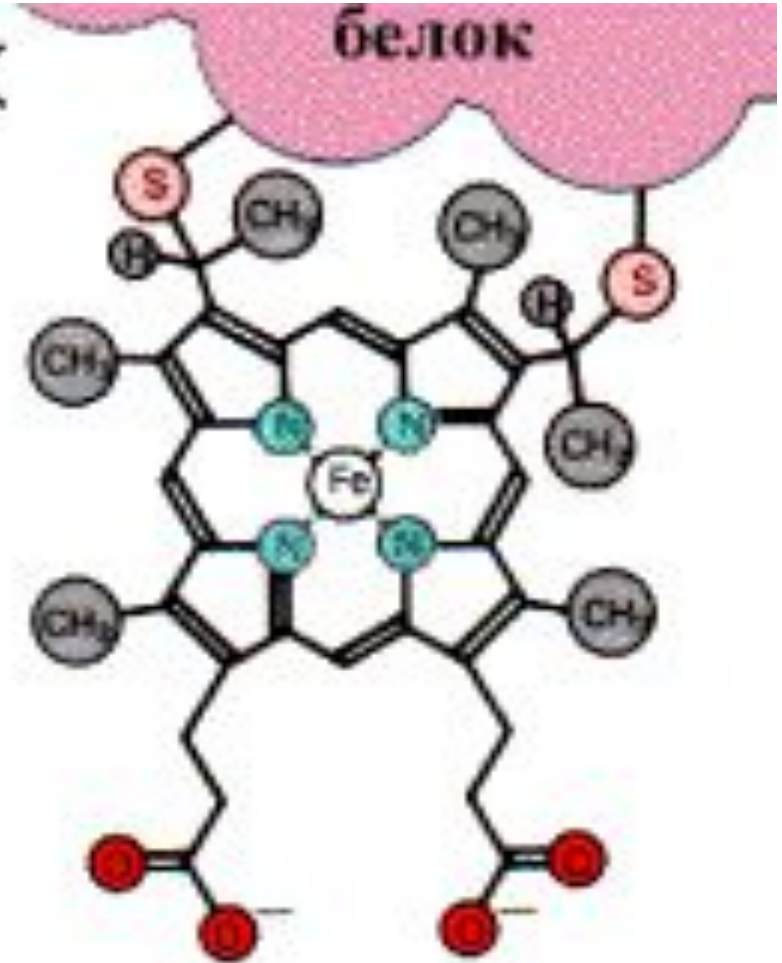
цитохромы *b* и *c*₁, FeS.

Комплекс IV (цитохром *c*

Строение гема цитохромов *a* и *c*

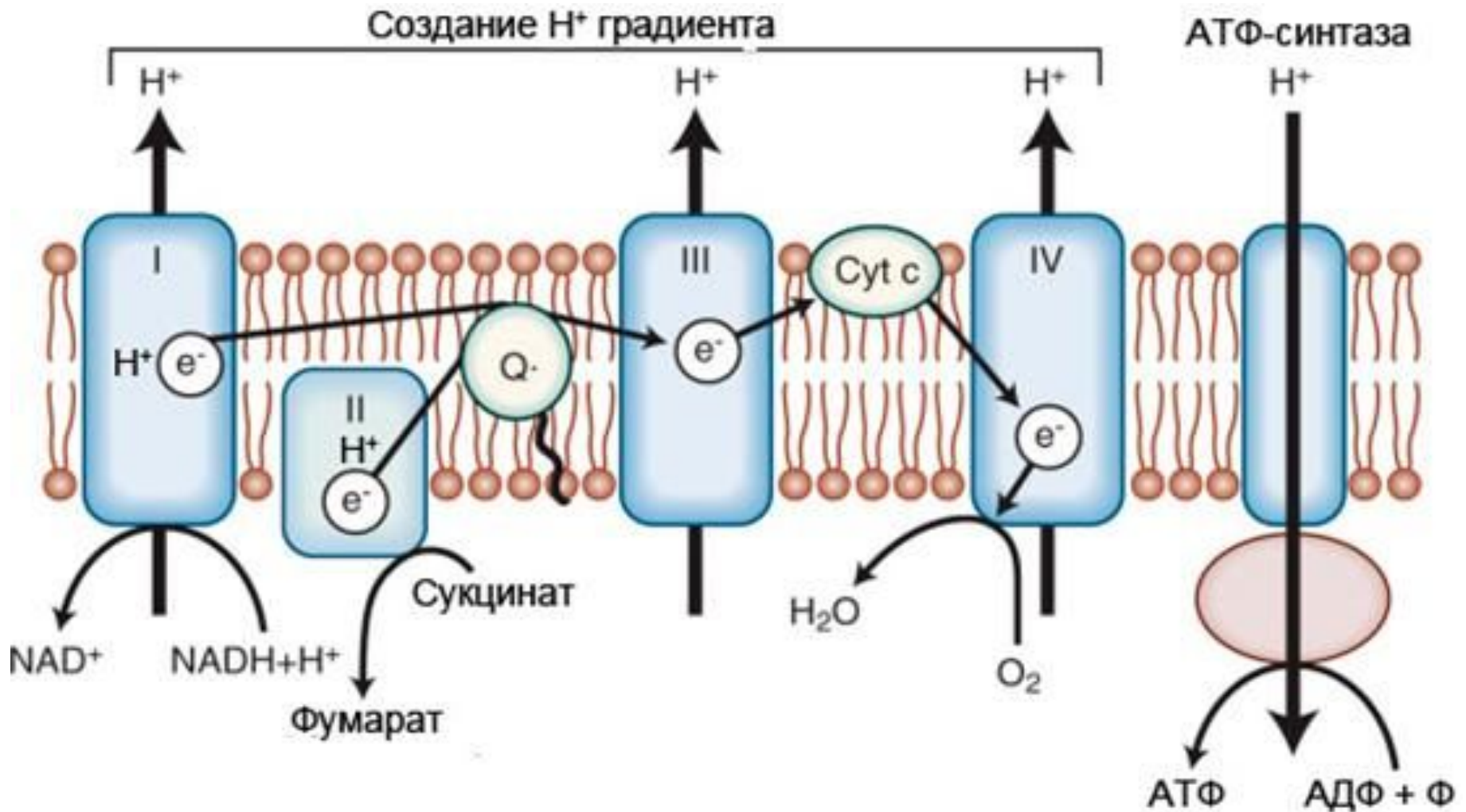


Цитохром *a*

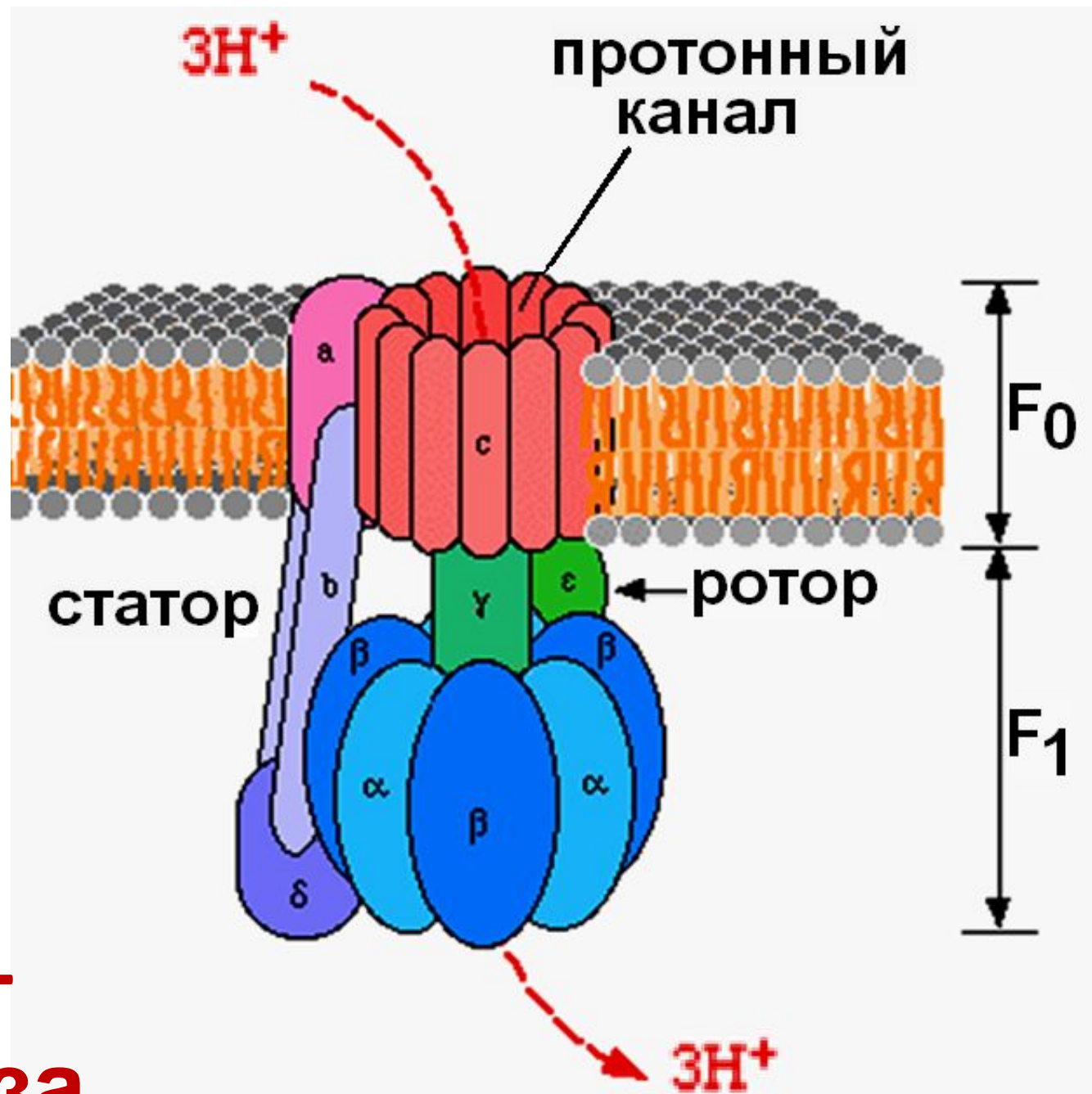


Цитохром *c*

Дыхательная цепь митохондрий



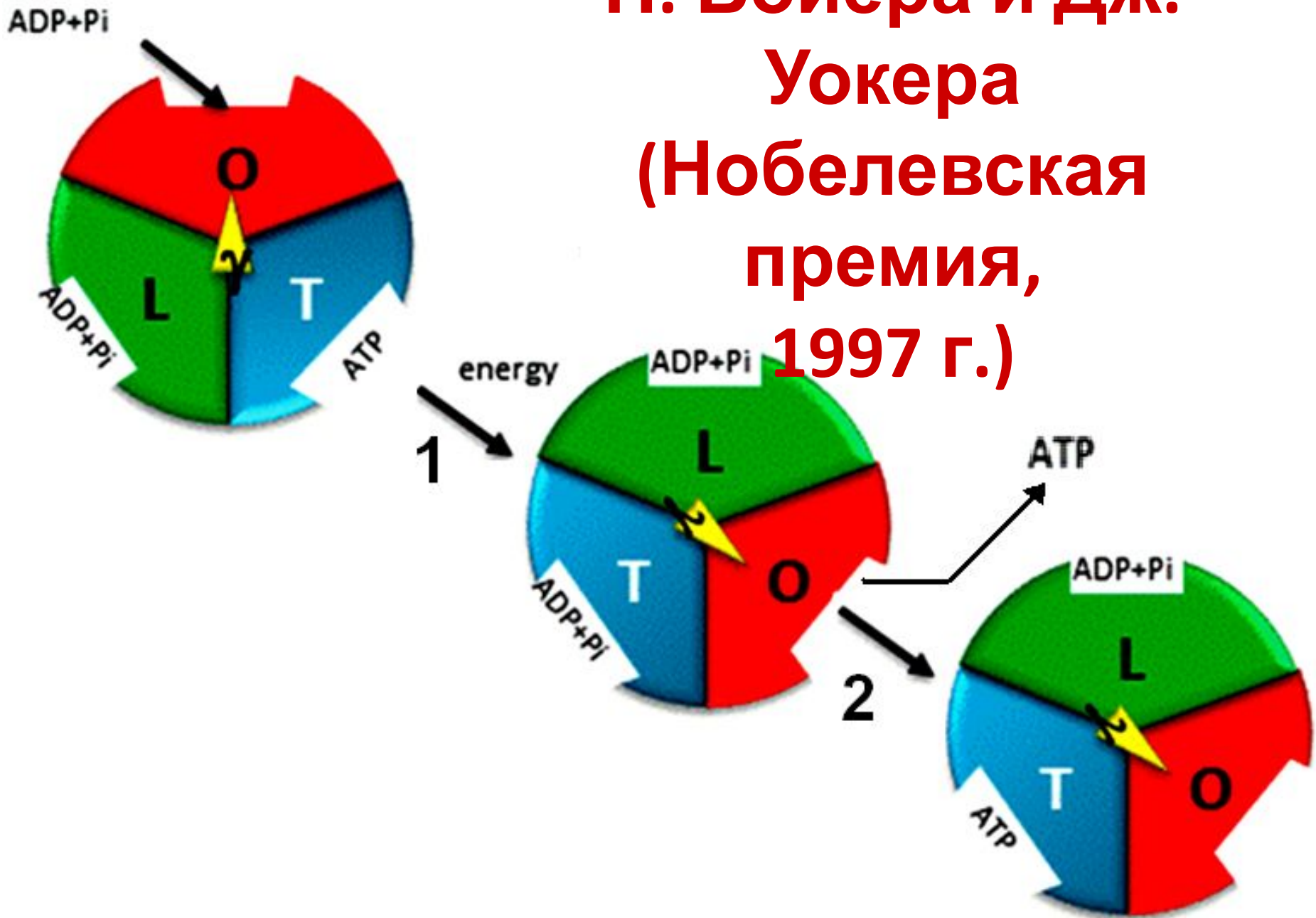
АТФ-синтаза



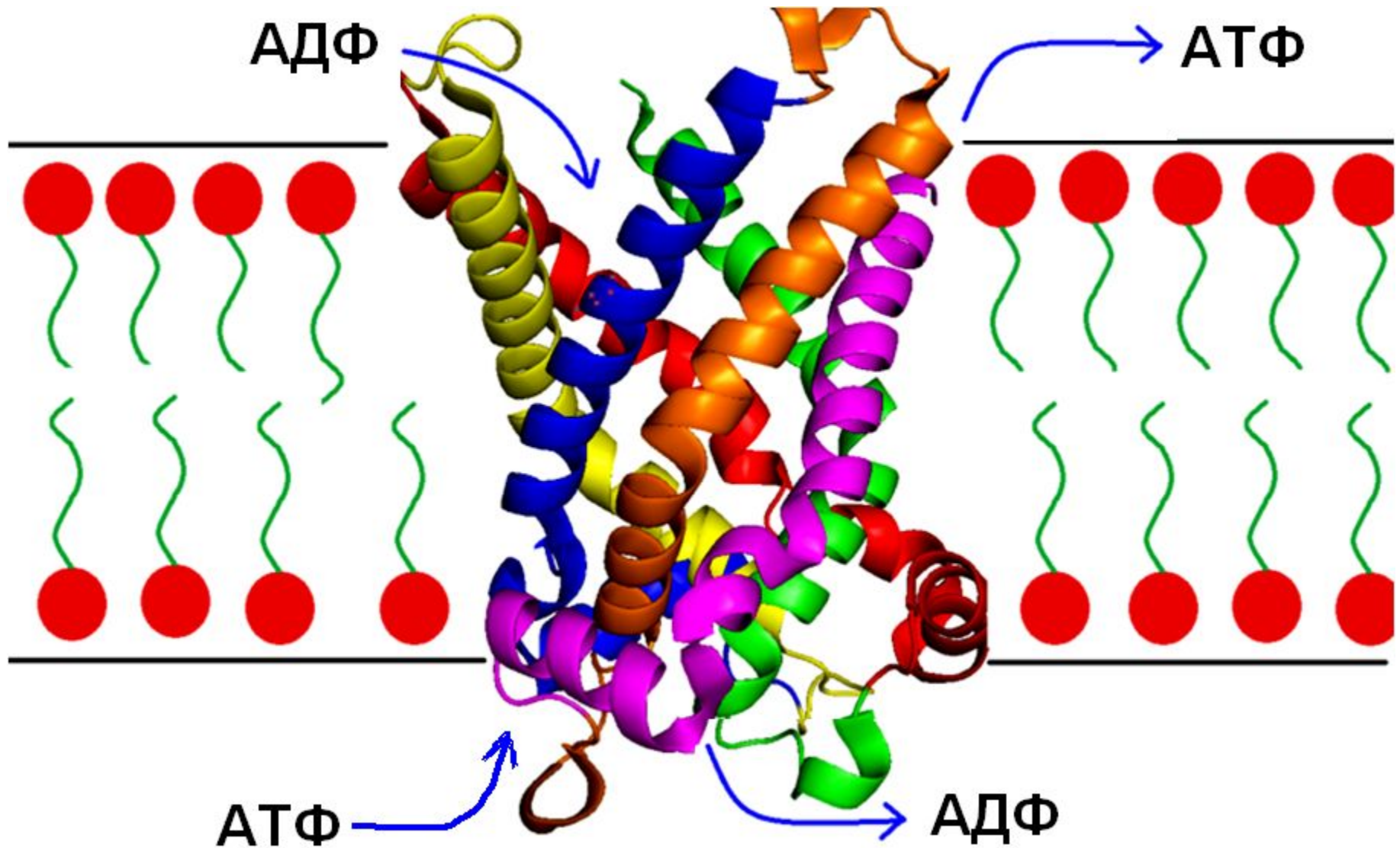
Питер Деннис Митчелл –
автор хемиосмотической
концепции
(Нобелевская премия 1978 г.)



**П. Бойера и Дж.
Уокера
(Нобелевская
премия,
1997 г.)**



АДФ-АТФ-транслоказа



Энергетический заряд клетки (ЭЗК):

$$\gamma_{\zeta}^{\hat{E}} = \frac{1/2[\hat{A}\ddot{A}\hat{O}] + [\hat{A}\hat{O}\hat{O}]}{[\hat{A}\hat{I}\hat{O}] + [\hat{A}\ddot{A}\hat{O}] + [\hat{A}\hat{O}\hat{O}]}$$

Гипоэнергетические состояния

1. Алиментарные

2. Гипоксические:

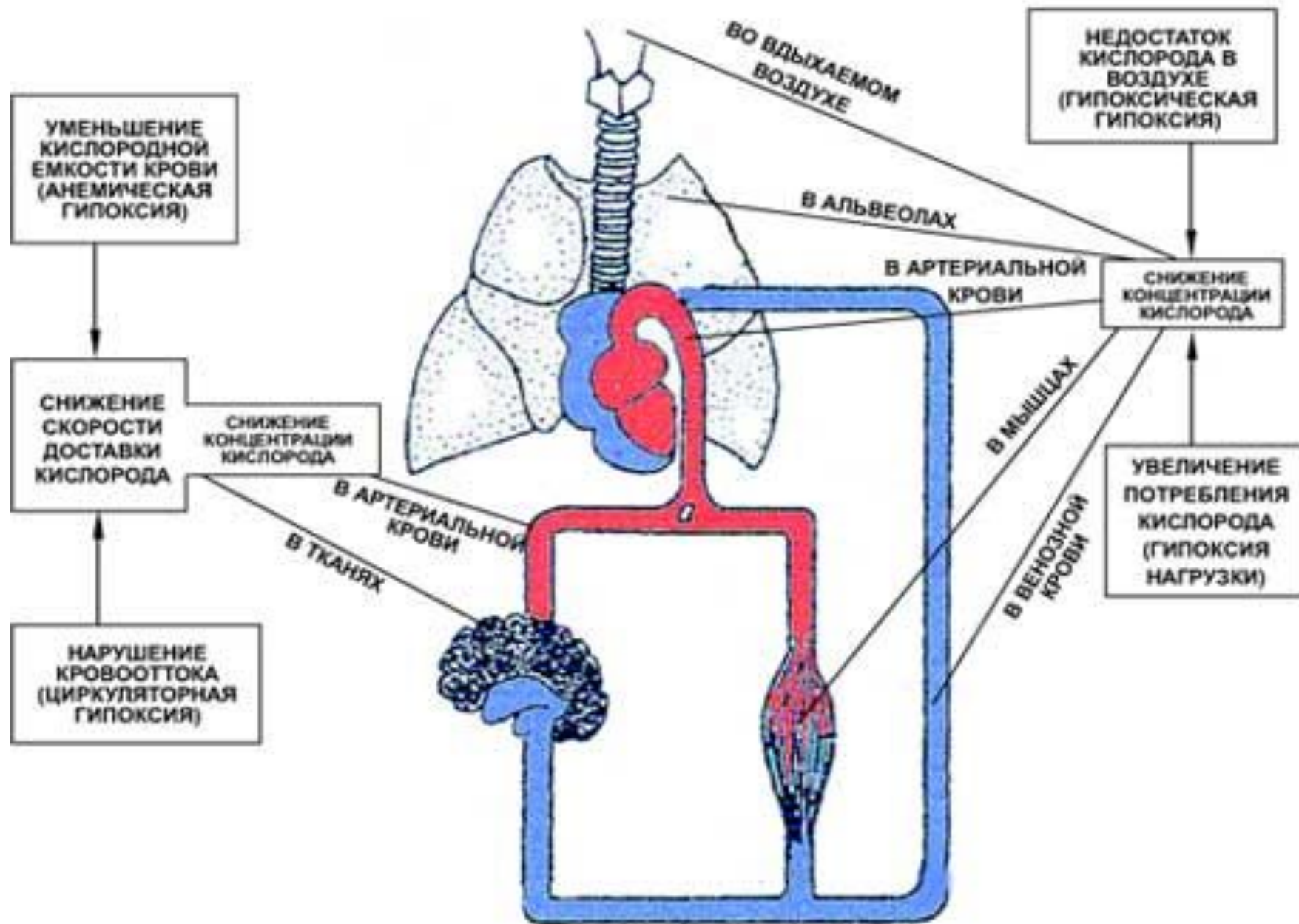
- *экзогенная гипоксия*

- *легочная (дыхательная)
гипоксия*

- *гемодинамическая гипоксия*

3. Митохондриальные.

РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ ГИПОКСИИ



Разобшение дыхания и фосфорилирования

Межмембранное пространство

Высокая концентрация H^+

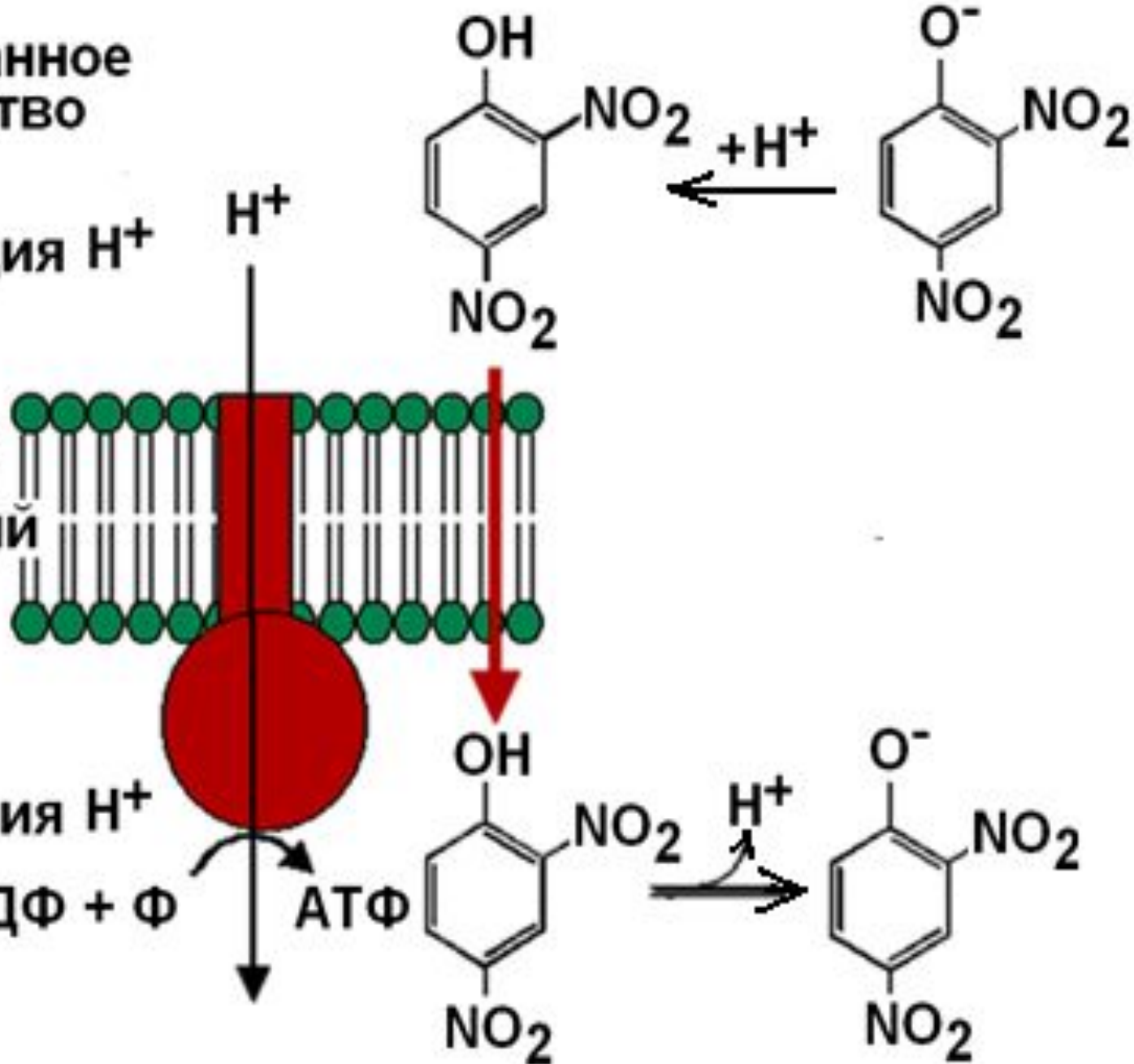
Внутренняя мембрана митохондрий

Матрикс

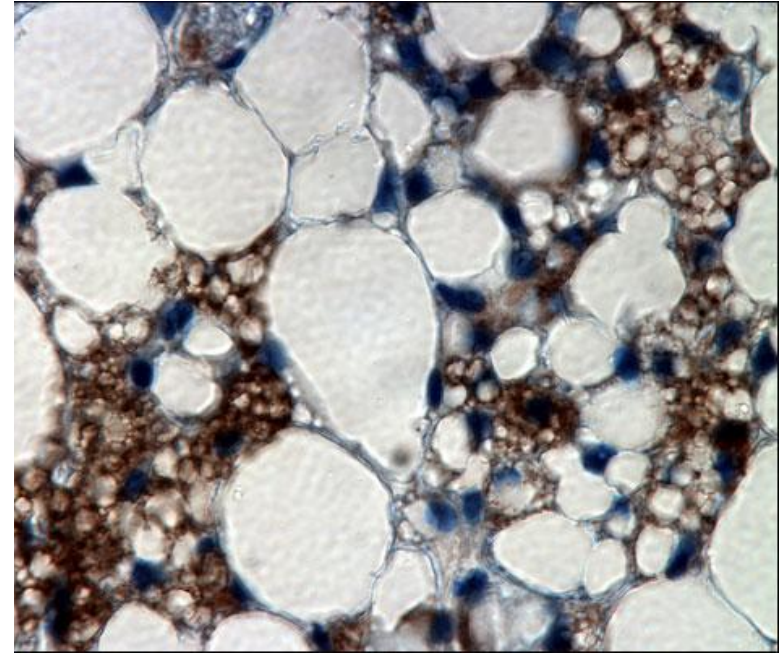
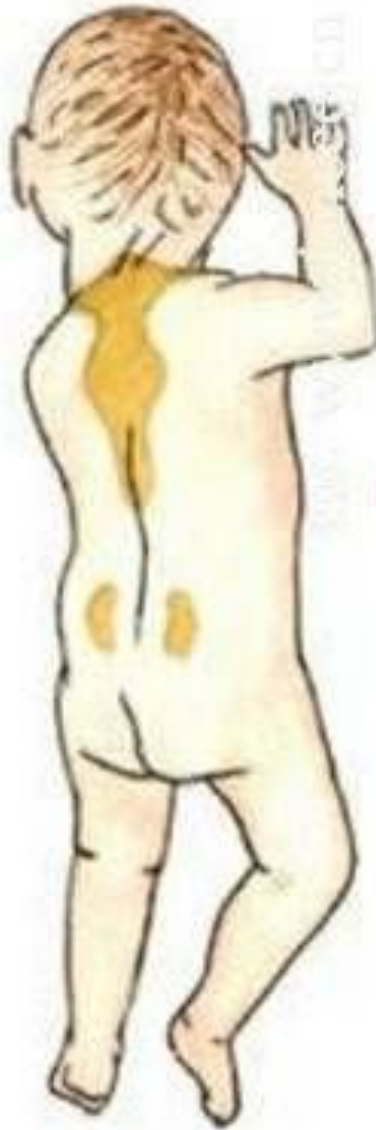
Низкая концентрация H^+

$ADP + P$

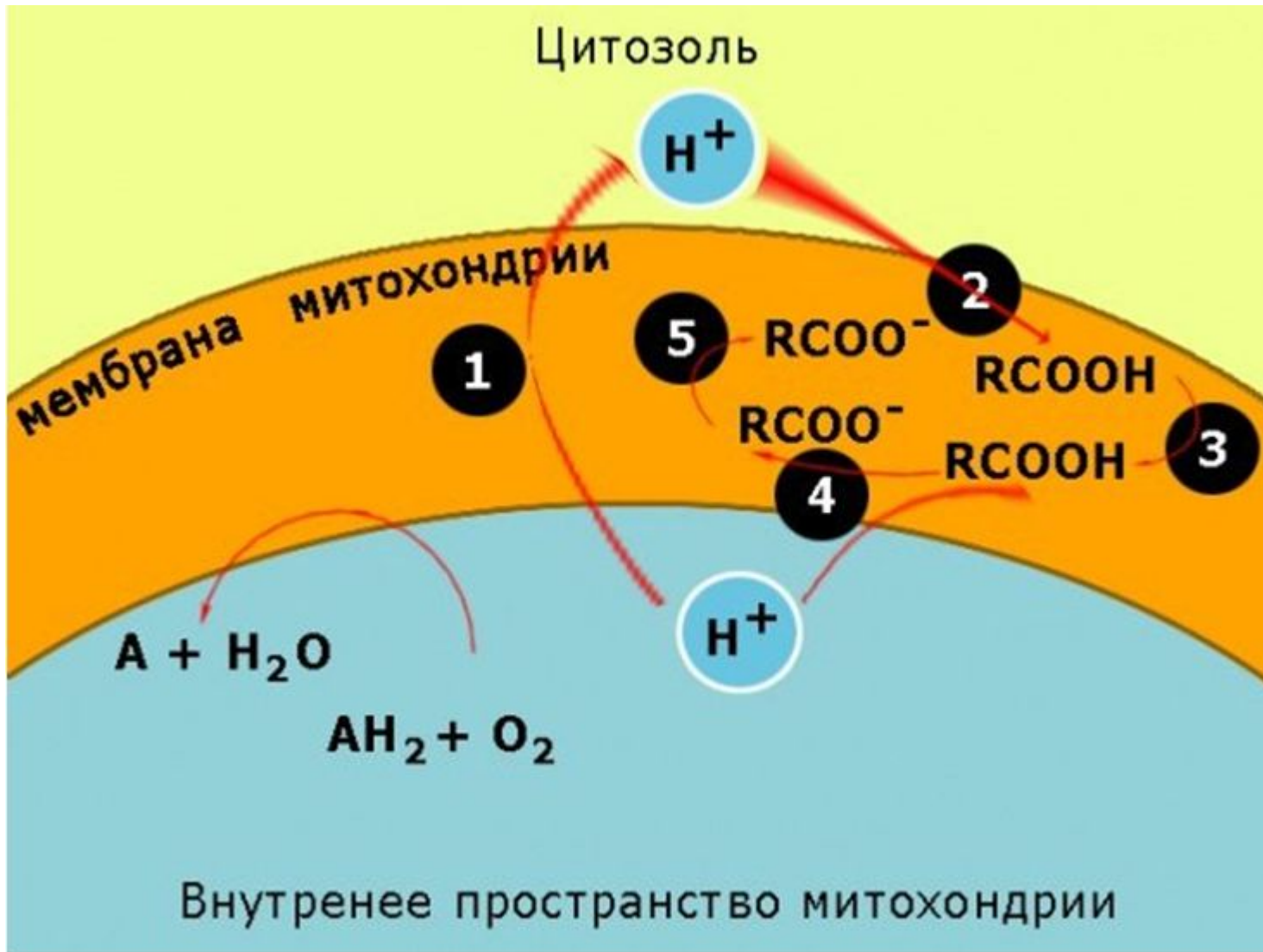
ATP



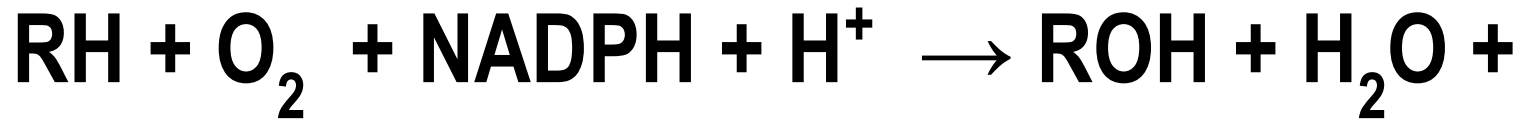
Бурый жир



Разобщение дыхания и фосфорилирования



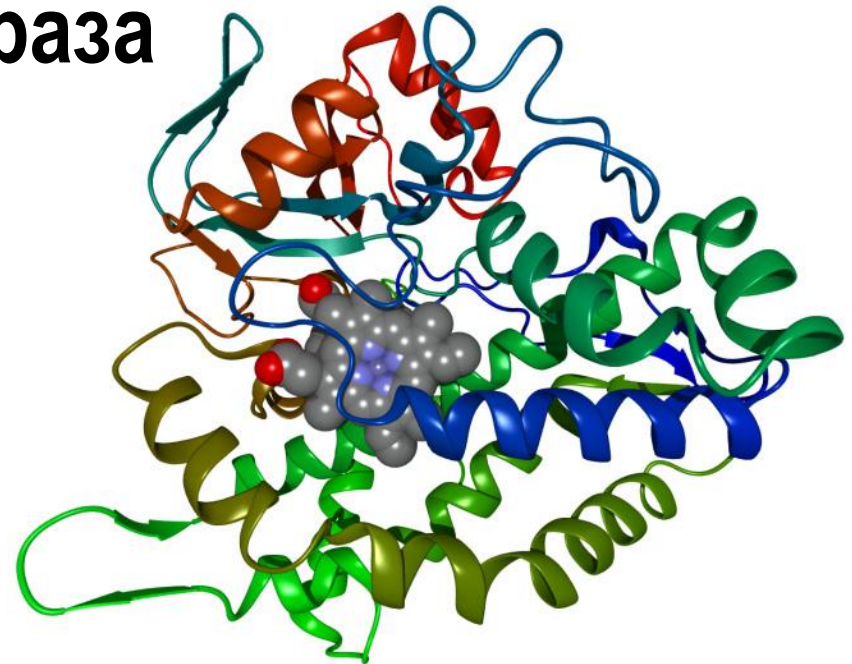
Микросомальное окисление



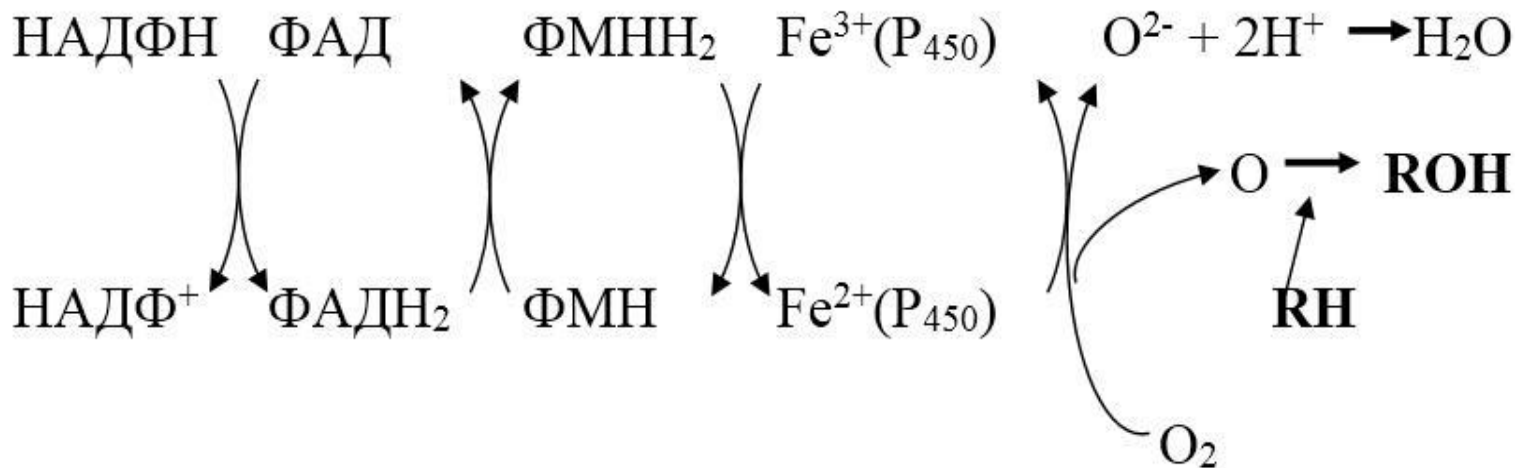
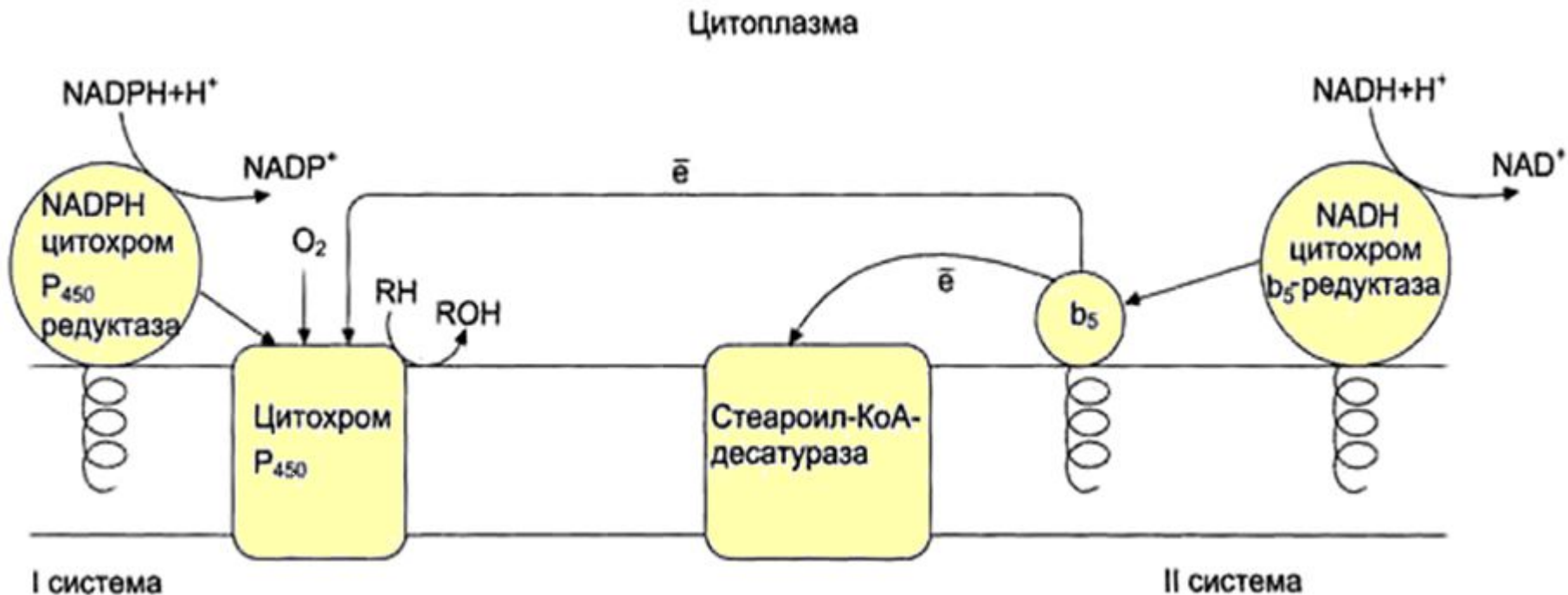
1. NADPH- P_{450} - цитохром P_{450} - редуктаза, цитохром P_{450}

2. NADH-цитохром- b_5 редуктаза, цитохром b_5 , стеароил-КоА-десатураза

Цитохром P_{450}



Микросомальное окисление



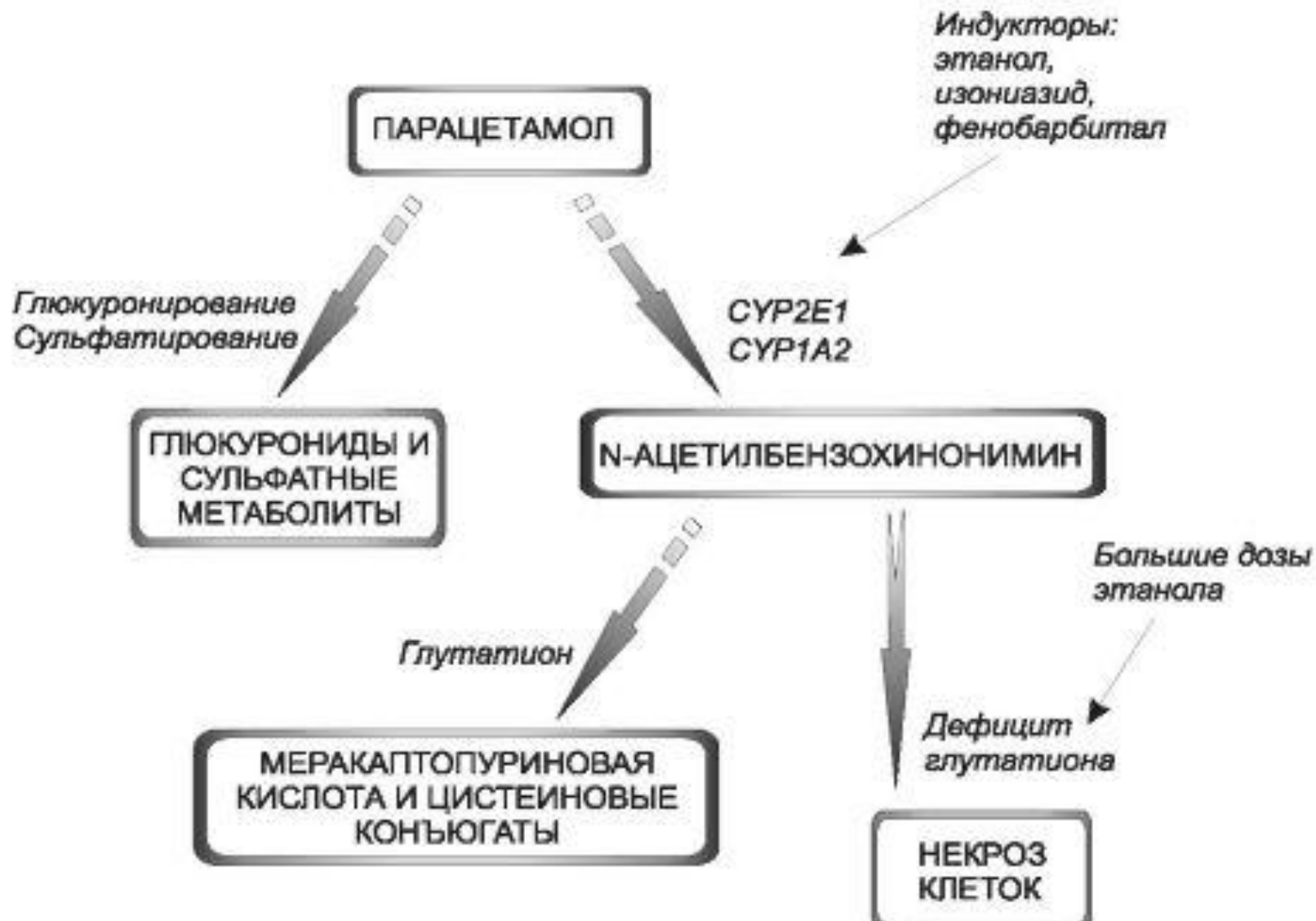
Примеры реакции, катализируемых цитохромом P-450

Класс реакции	Название реакции	ЛС-субстраты
Цитохром P-450-зависимое окисление	Ароматическое гидроксилирование	Пропранолол, фенобарбитал, фенитоин, фенилбутазон, амфетамин, варфарин, эстрадиол, аминазин*, лидокаин
	Алифатическое гидроксилирование	Хлорпропамид, ибупрофен, фенилбутазон, дигитоксин, тиопентал натрия, пентазоцин*
	Эпоксидация	Алдрин
	Окислительное N-деалкилирование	Морфин, этилморфин, кофеин, теофиллин, кодеин, атропин, имипрамин, изопреналин, фентанил
	Окислительное O-деалкилирование	Кодеин

Изоферменты цитохрома P-450

Изофермент цитохрома P-450	Содержание в печени, %	Участие в окислении лекарств, %
CYP1A1	>1	2,5
CYP1A2	13	8,2
CYP1B1	>1	Не известно
CYP2A6	4	2,5
CYP2B6	>1	3,4
CYP2C9	18	15,8
CYP2C19	1	8,3
CYP2D6	2,5	18,8
CYP2E1	7	4,1
CYP3A4	28	34,1

Метаболизм ацетаминофена (парацетамола)



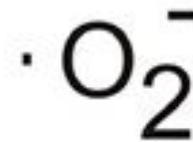
Кислород и его активные формы



Кислород



Супероксид анион



Пероксид водорода

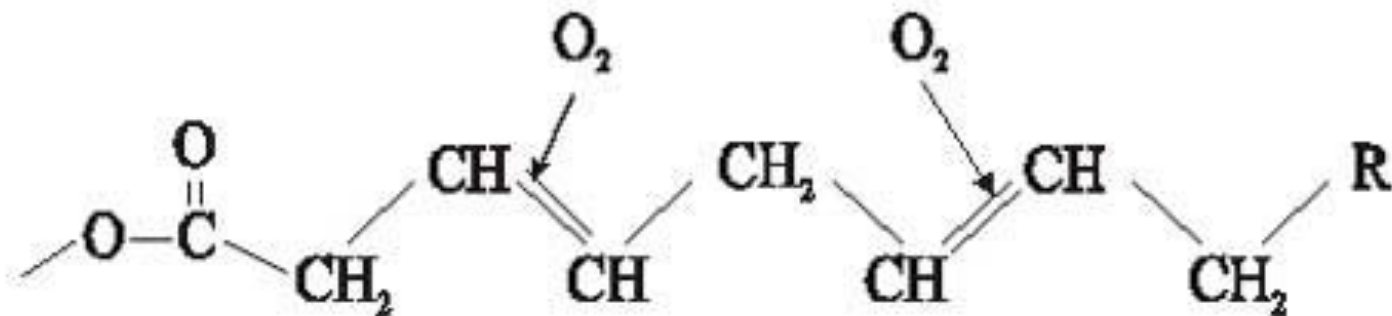


Гидроксил радикал

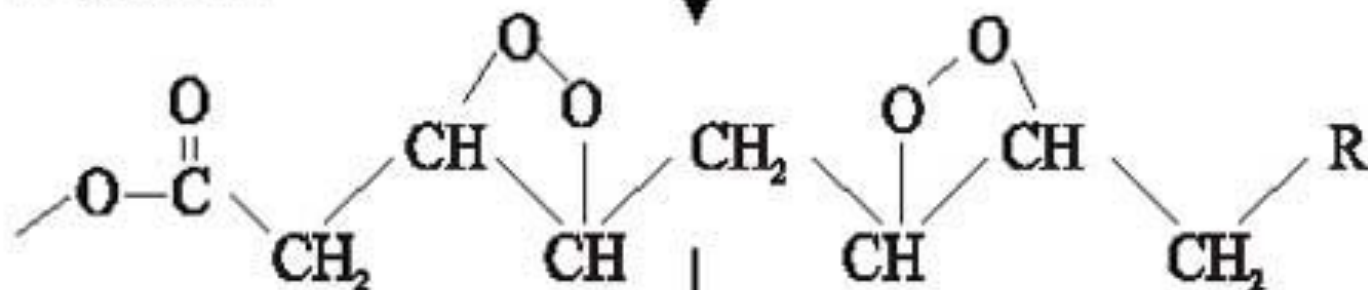


Перекисное окисление

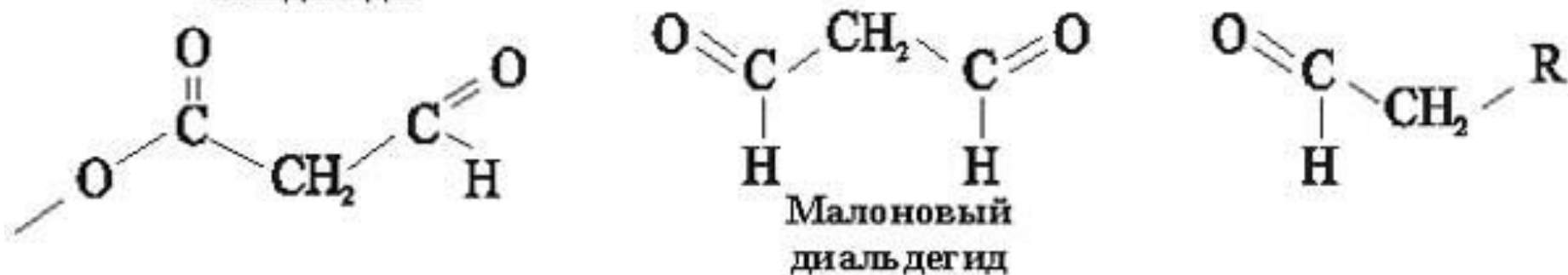
ЛИПИДОВ



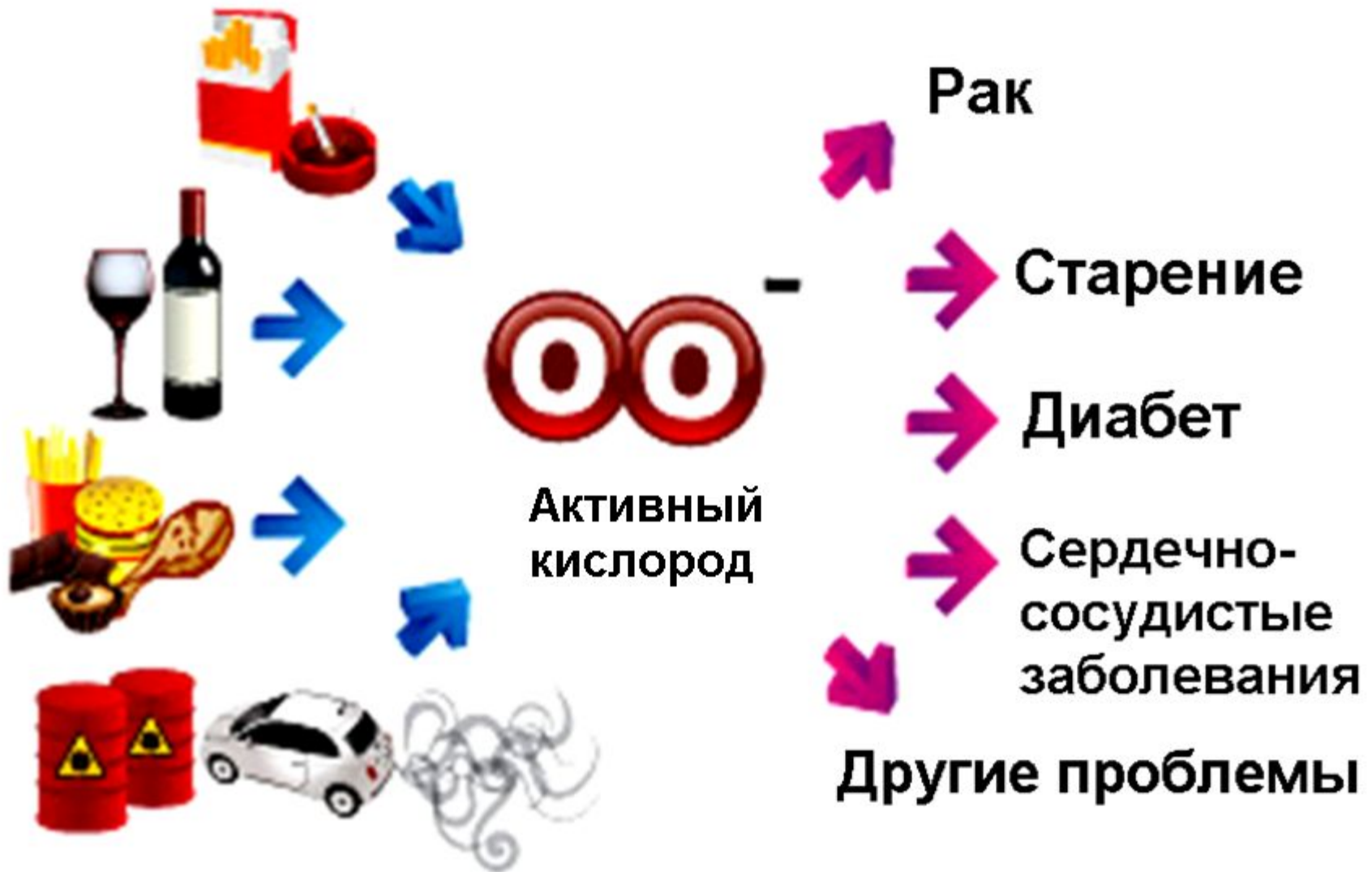
Перекиси



Альдегиды



Последствия свободнорадикального окисления



АНТИОКСИДАНТНАЯ СИСТЕМА

```
graph TD; A[АНТИОКСИДАНТНАЯ СИСТЕМА] --> B[Ферментативные АО]; A --> C[Неферментативные АО];
```

Ферментативные АО

Первичные E
(СОД, каталаза,
глутатионпероксидаза)

Вторичные E
(глутатионредуктаза,
глюкозо-6-
фосфатдегидрогеназа)

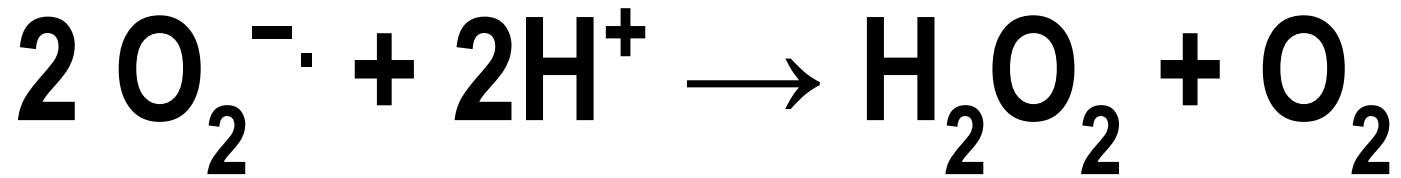
Неферментативные АО

Жирорастворимые
(витамины E, K, A,
каротиноиды)

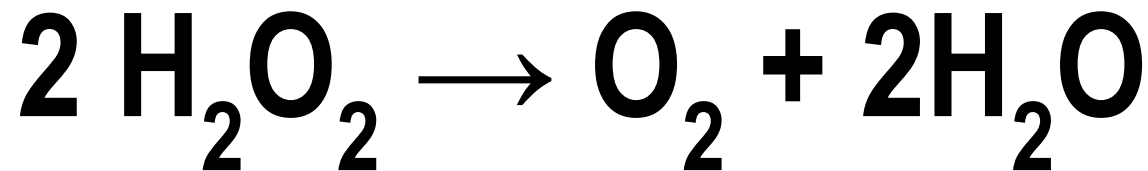
Водорастворимые
(витамин C,
флавоноиды, пептиды
(глутатион, карнозин,
таурин), Se, Zn

Ферменты АОС

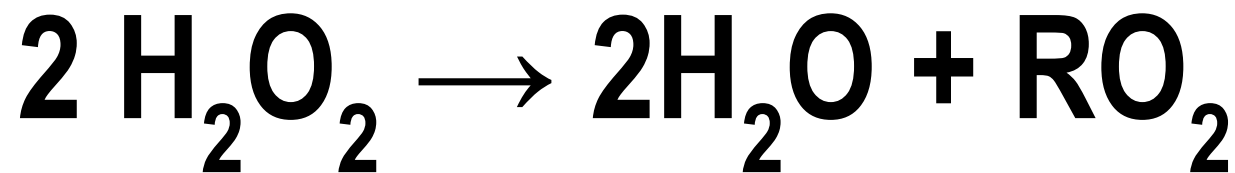
Супероксиддисмутаза



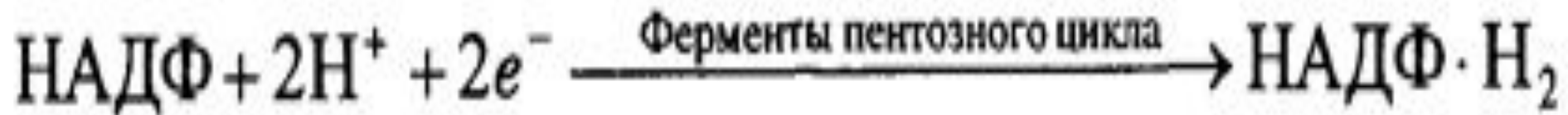
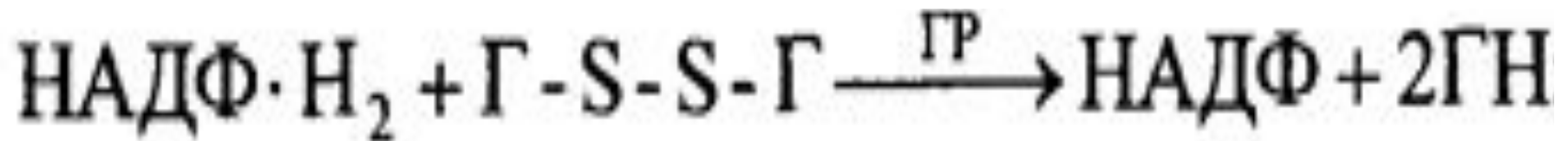
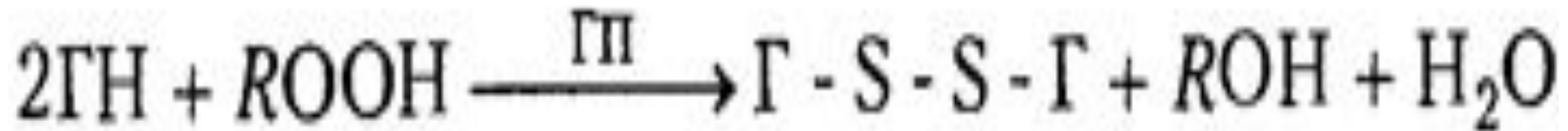
Каталаза



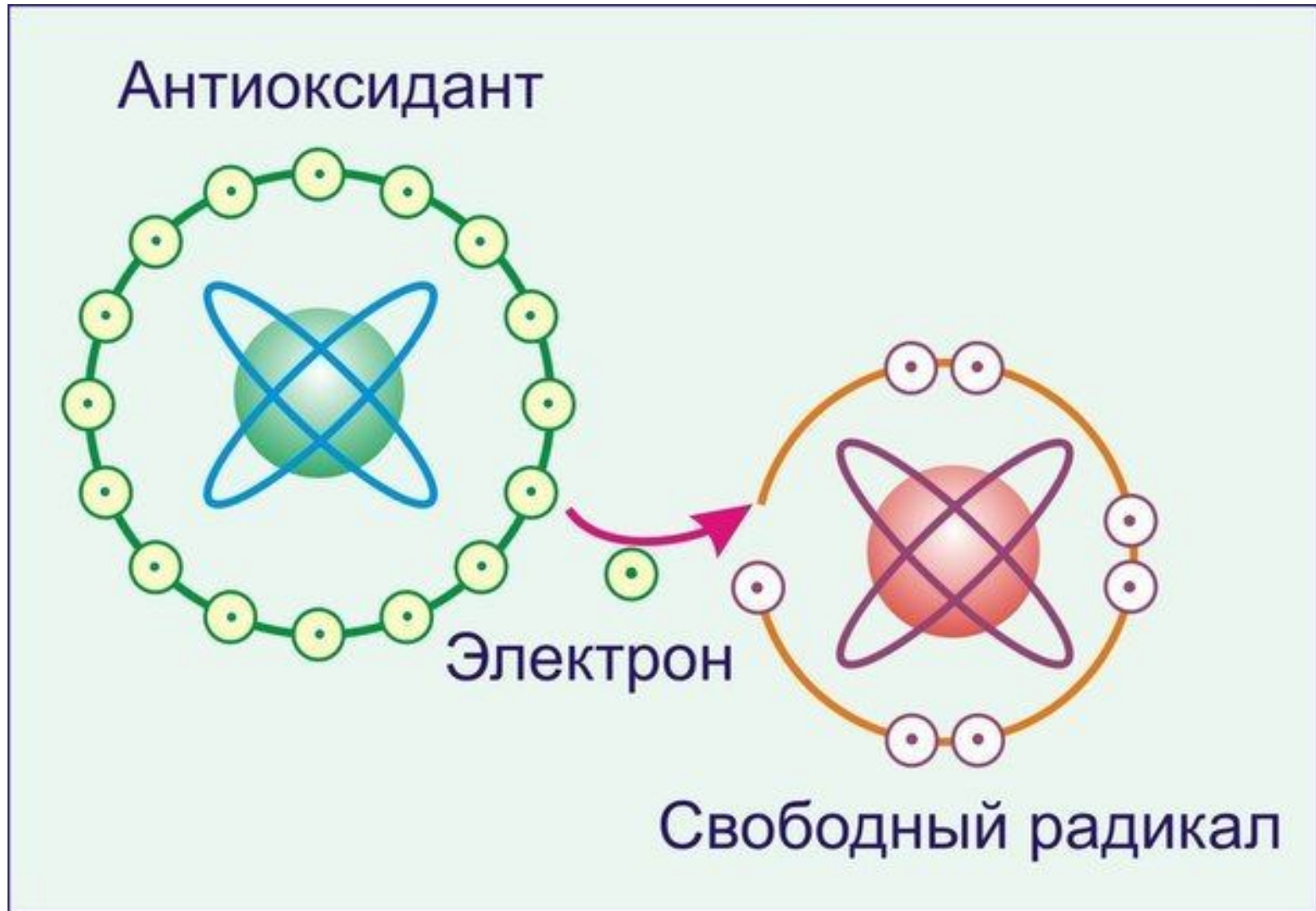
Пероксидаза



Глутатион как компонент антиоксидантной системы



Механизм действия антиоксидантов



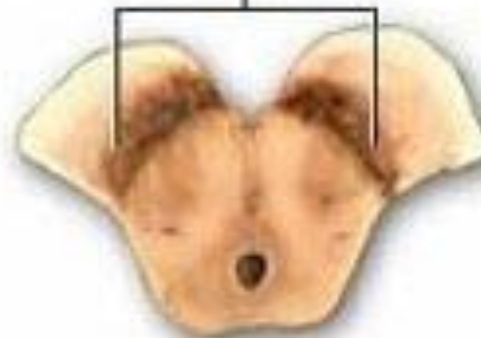
Болезнь Паркинсона



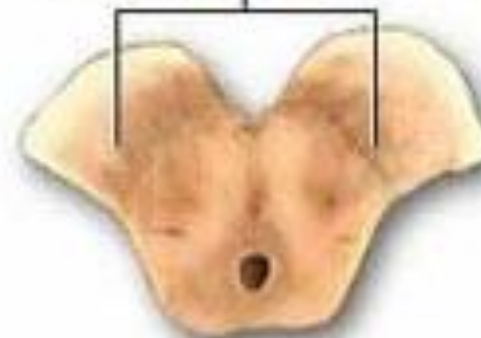
Уровень среза
мозга на котором
видно **чёрную
субстанцию**



Чёрная субстанция

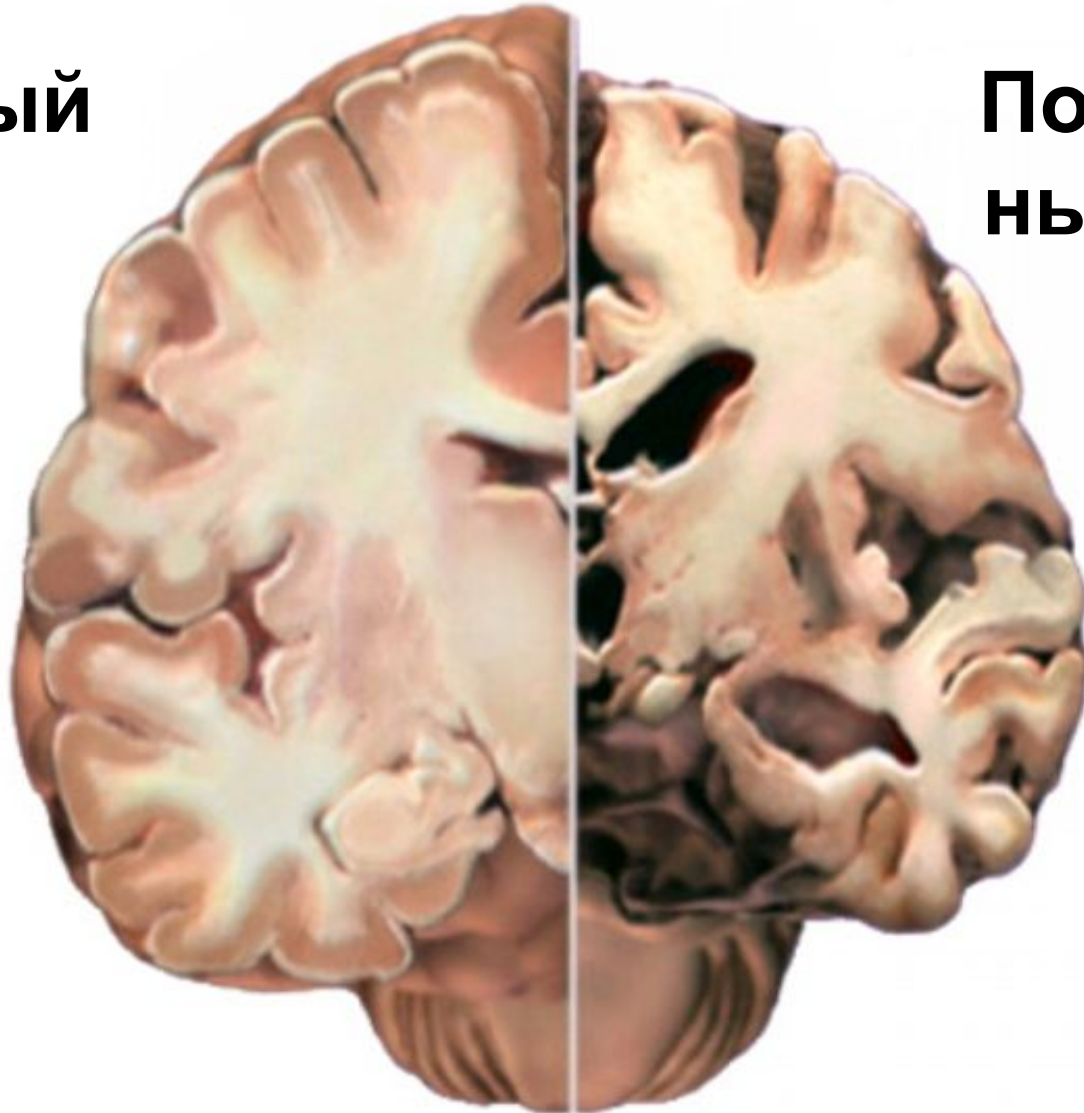


Изменение в
чёрной субстанции
при паркинсонизме



Болезнь Альцгеймера

**Здоровый
МОЗГ**



**Поражен-
ный МОЗГ**