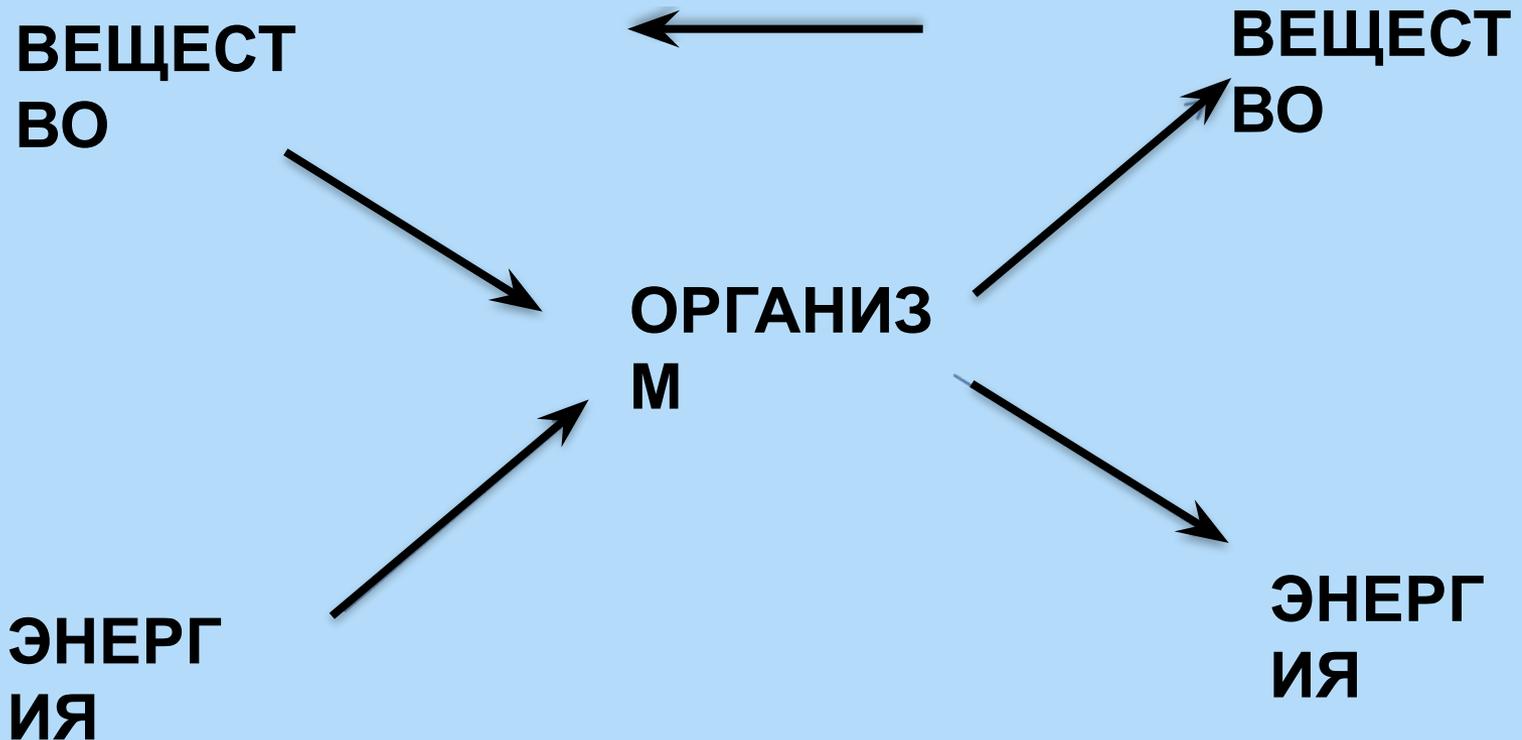


# **ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ В КЛЕТКЕ**

# ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ



# Живые организмы по типу обмена веществ

- *По источнику энергии*

- Фототрофы
- Хемотрофы

- *По источнику углерода*

- Автотрофы
- Гетеротрофы

# Типы обмена веществ

- *Источник энергии*

**Фототрофы**

**Хемотрофы**

- *Источник углерода*

**Автотрофы**

**Гетеротрофы**

- Фотоавтотрофы  
Фотогетеротрофы

- Растения  
зеленые

- Цианеи  
пурпурные

\*

- бактерии

- бактерии

- Хемоавтотрофы  
Хемогетеротрофы

- Некот. бактерии

\*

- животные

# МЕТАБОЛИЗМ

- ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ  
ОБМЕН

*(катаболизм)*

- Распад веществ

- Выделение  
энергии

- В виде тепла

- В виде АТФ

- Примеры:

- Гидролиз

- Гликолиз

- ПЛАСТИЧЕСКИЙ  
ОБМЕН *(анаболизм)*

- Синтез веществ

- Поглощение  
энергии

- Разрыв  
макроэргич. связей  
АТФ

- Примеры:

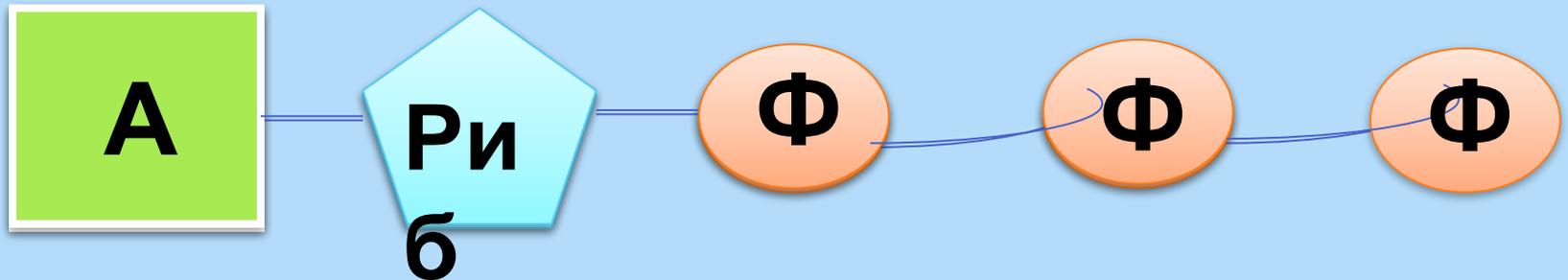
- Фотосинтез

- Хемосинтез

- Биосинтез белка

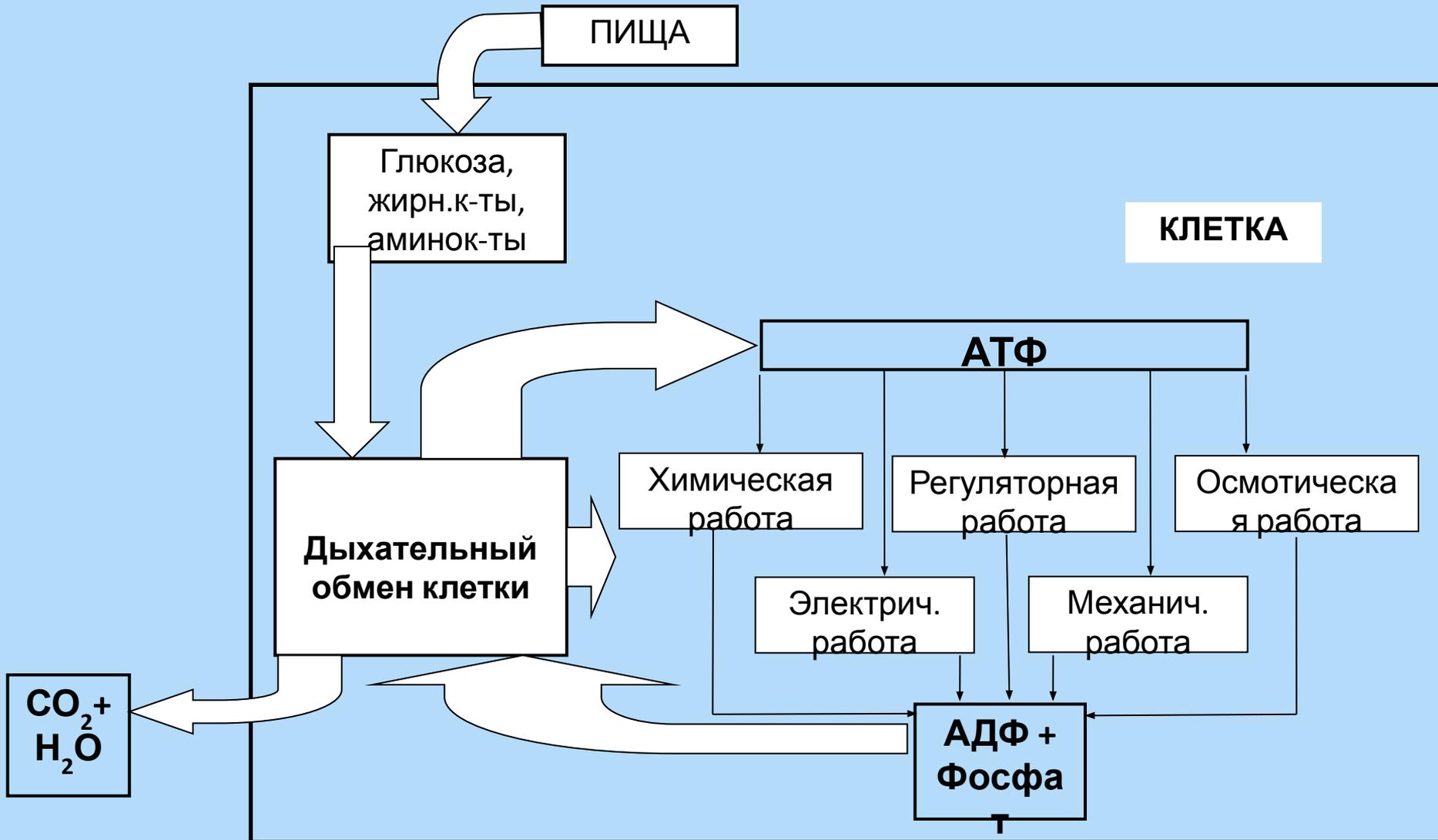
# АТФ – универсальный источник энергии

- Аденозинтрифосфат
- Аденин-Рибоза-Ф ~Ф ~Ф



- Макроэргические связи:
  - 1Ф – 40кДж/моль

# Поток энергии в клетке



# **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН**

**совокупность реакций  
ферментативного  
расщепления органических  
веществ, идущих с  
выделением энергии**

# I этап - Подготовительный

- Расщепление полимеров на мономеры
  - Углеводы – глюкоза
  - Белки – аминокислоты
  - Жиры – жирные кислоты
- Выделяемая энергия (100%)  
рассеивается в виде тепла

## II этап - Гликолиз

- Анаэробный процесс (бескислородный)
- Глюкоза –  
 $2\text{ПВК} + 2\text{АТФ} + 2\text{НАД}^* \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
– Глюкоза:  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  ПВК:  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$
- В цитоплазме
- Выделяемая энергия  
– 40% - АТФ

# Превращения ПВК

## Анаэробные условия, в цитоплазме

### • Неполное расщепление - брожение

- Образование спирта
  - Дрожжи
- Образование молочной кислоты
  - Животные
  - Высшие растения
  - Молочнокислые бактерии

## Аэробные условия, в митохондриях

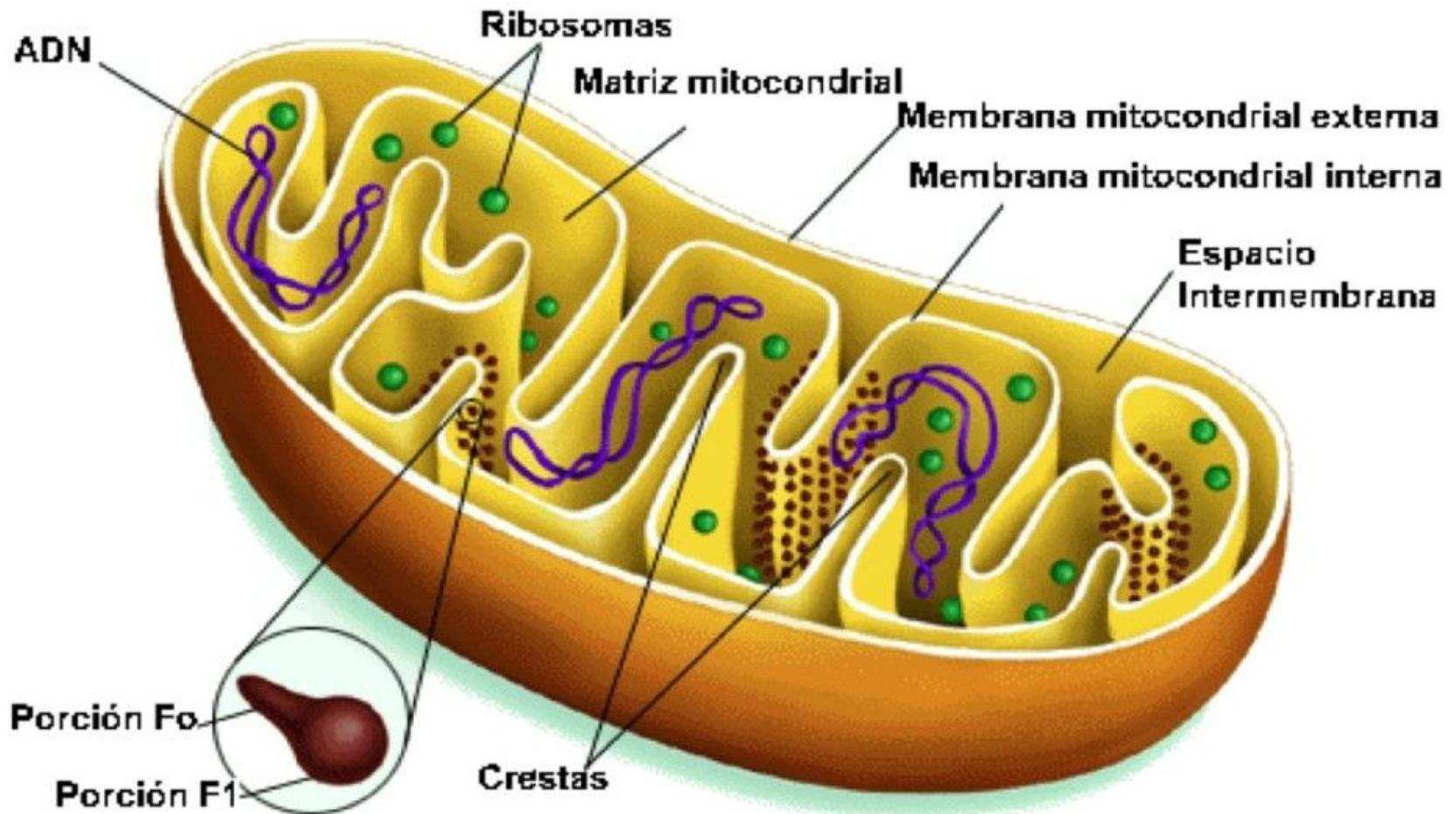
### • Полное расщепление - гидролиз

- Образование  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$

# III этап - Гидролиз

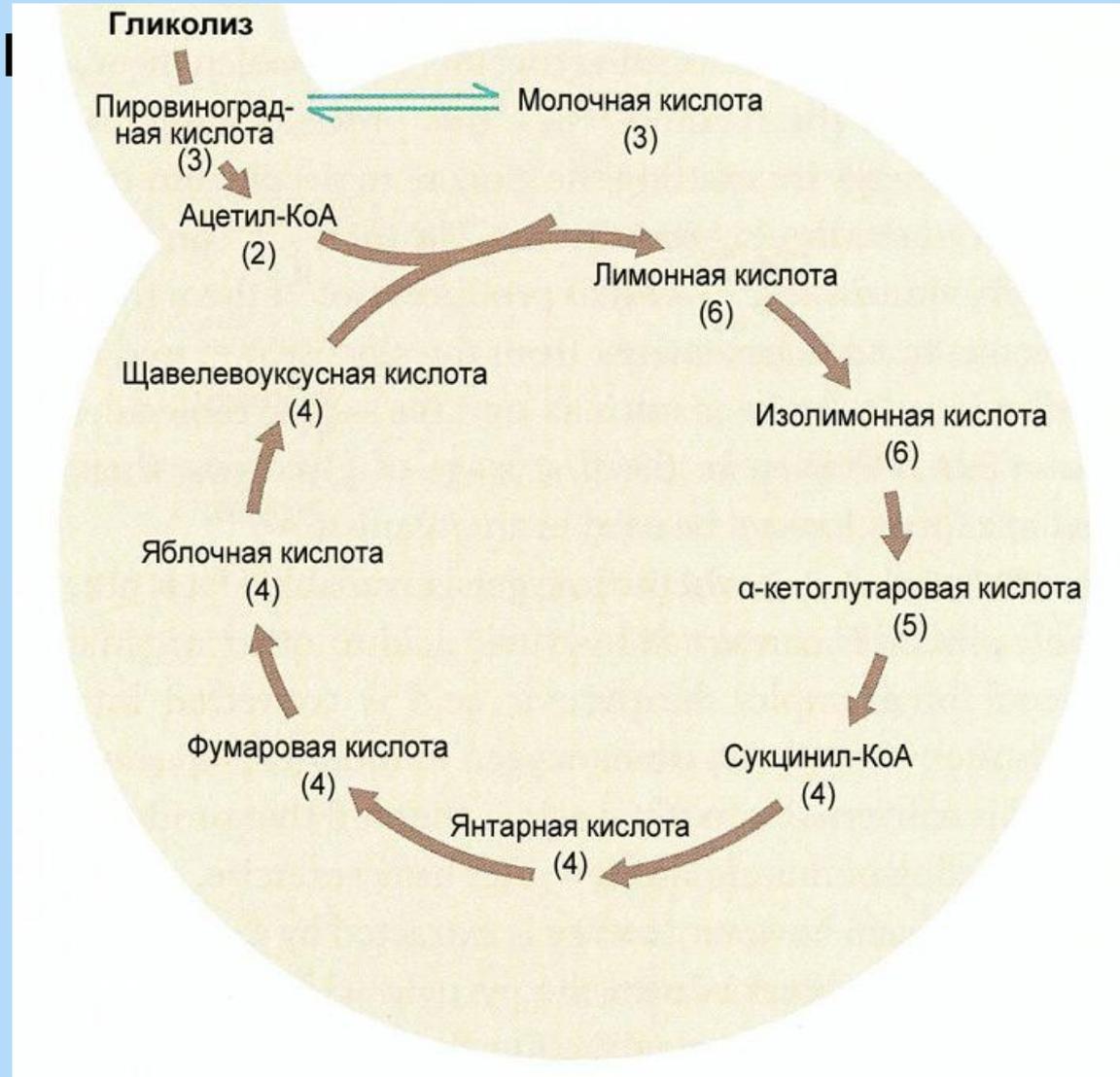
- Аэробный процесс (кислородный)
- **ПВК –  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 36\text{АТФ}$**
- Два этапа. В митохондриях:
  - Цикл Кребса **2 АТФ**– в матриксе
  - Дыхательная цепь (ЭТЦ) **34 АТФ**– на внутренней мембране

# Строение митохондрии



# Цикл Кребса

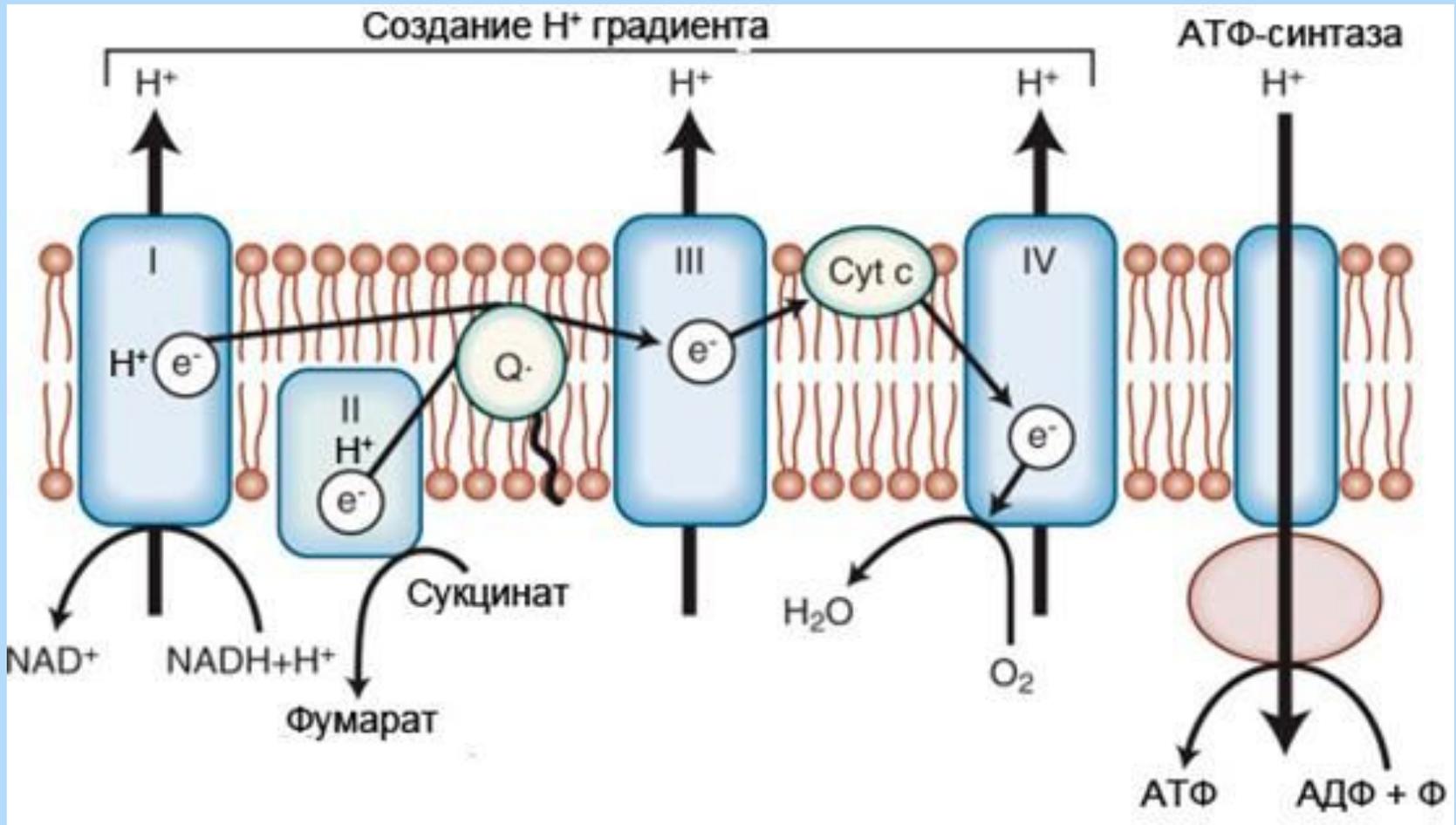
- Цикл лимонной кислоты
- 19 реакций
- Исходно ПВК:
  - $\text{CO}_2$
  - 2 АТФ
  - $\text{НАД} \cdot \text{H}_2$
  - $\text{ФАД} \cdot \text{H}_2$



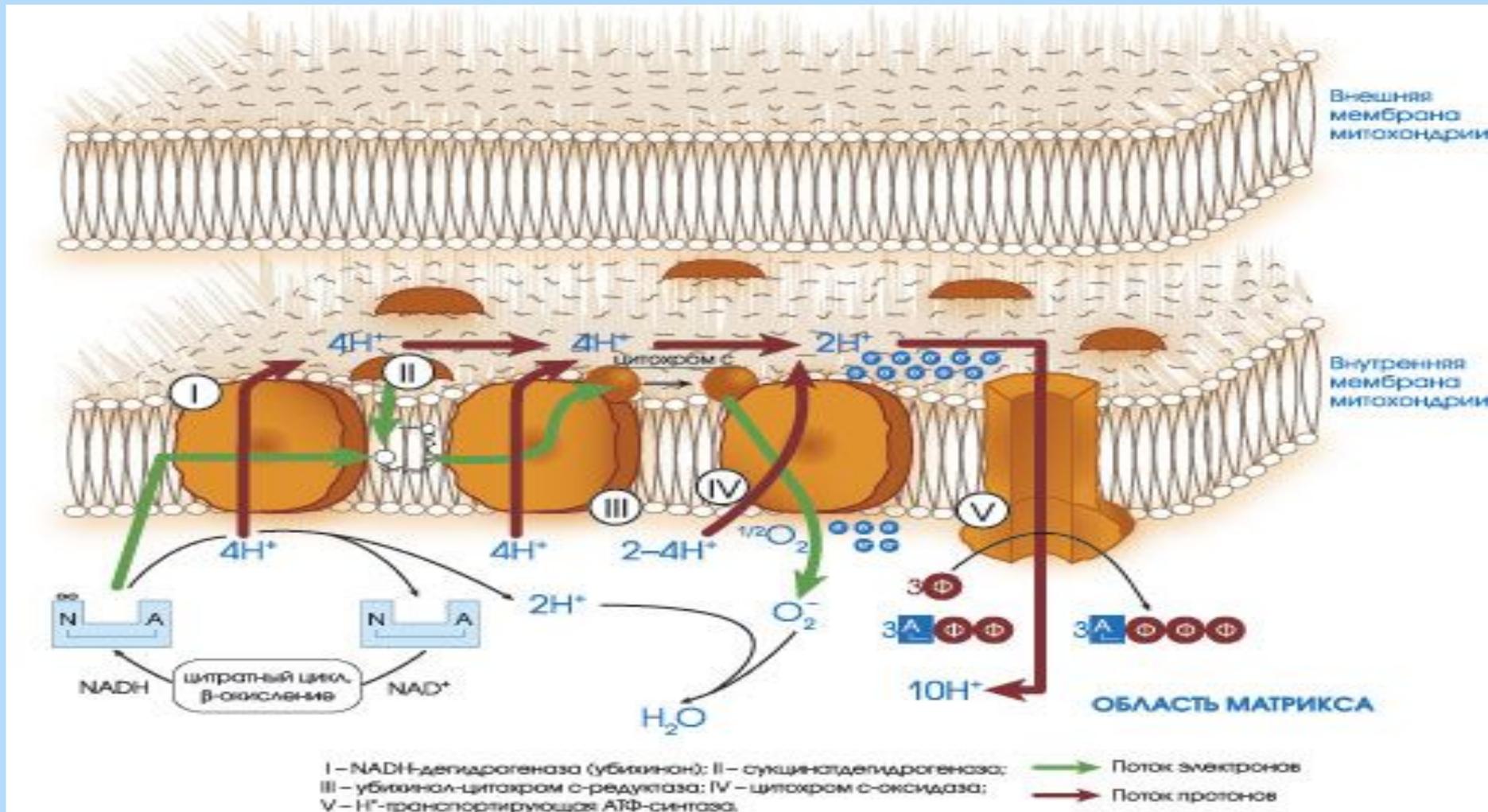
# Дыхательная цепь

- Электрон-транспортная цепь (ЭТЦ)
  - Протоны ( $\text{H}^+$ ) снаружи внутренней мембраны
  - Электроны ( $\text{e}^-$ ) и  $\text{O}_2$  внутри
  - АТФ-синтетаза – в мембране
- Разность потенциалов 200мВ
- 1 протон – 1 АТФ. Всего 34 АТФ
- $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+ - \text{H}_2\text{O}$

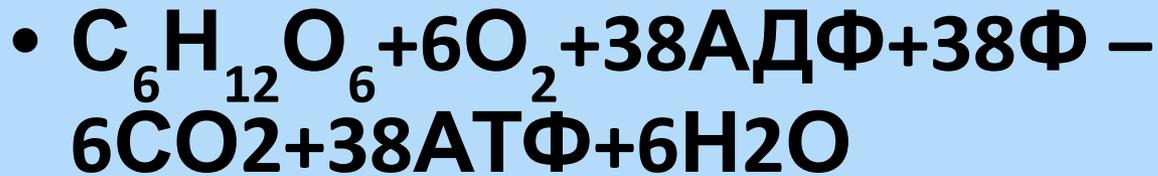
# Схема дыхательной цепи



# Схема дыхательной цепи\_2



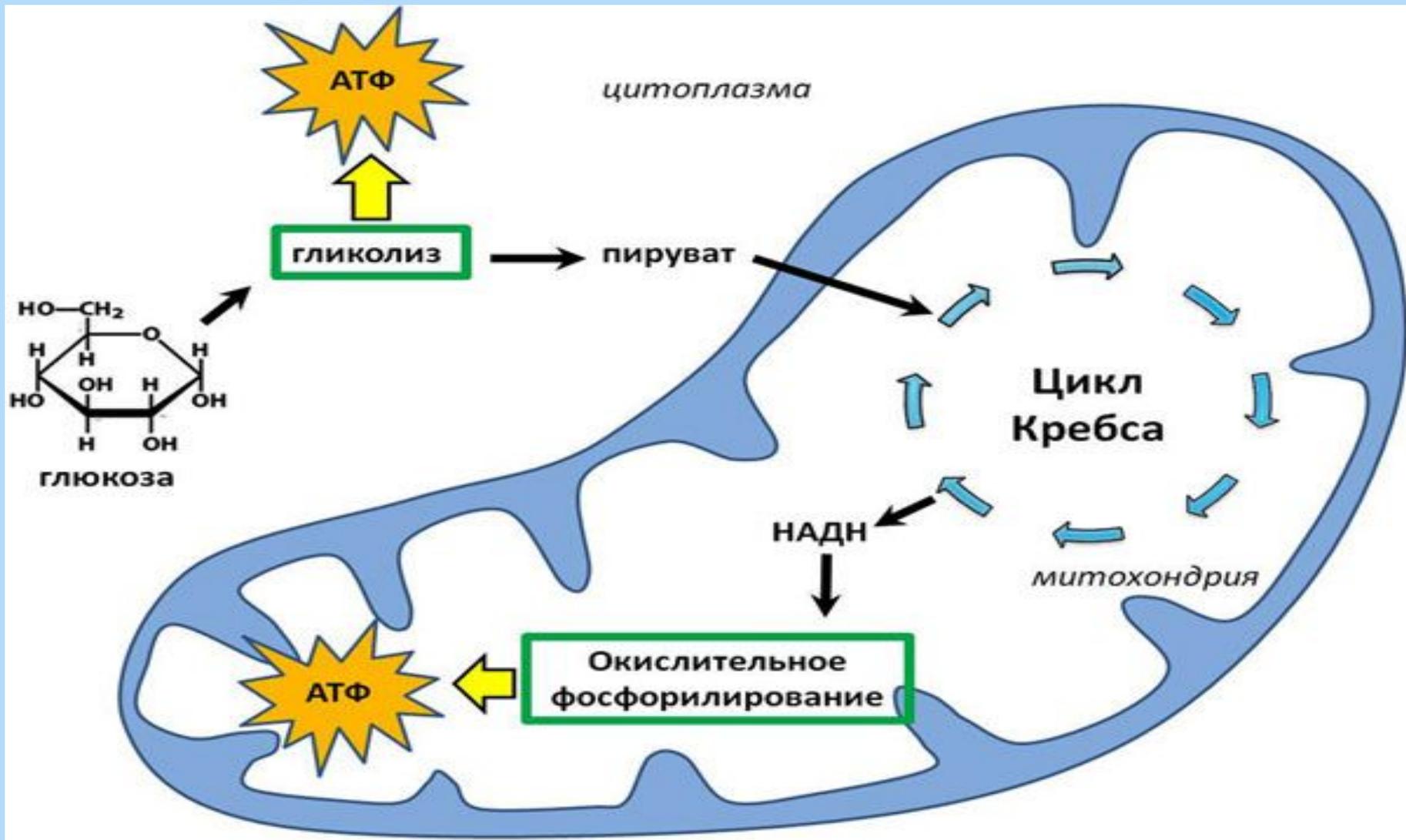
# Общая формула



– 1 молекула глюкозы – 2800 кДж

- Гликолиз – 2 АТФ
- Цикл Кребса – 2 АТФ
- Дыхат.цепь – 34 АТФ

# Энергетический обмен общая схема



# Анаэробное дыхание

- Только бактерии!
- Без кислорода!
- 1 этап – гликолиз
- 2 этап – электроны  
восстанавливают **неорг. в-ва:**
  - **Азот** – денитрификаторы
    - $(\text{N}^{+5}\text{O}_3)^- - \text{N}^{-3}\text{H}_3$
  - **Серу** – сульфатредукторы
    - $(\text{S}^{+6}\text{O}_4)^{2-} - \text{H}_2\text{S}$

# Брожение

- Бескислородное неполное расщепление ПВК
- Акцепторы электронов – органические молекулы
- Бактерии, грибы, животные
  - Спиртовое: ПВК-укс.альдегид-спирт
  - Молочно-кислое: ПВК-молочная к-та
  - Другие виды

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

