

\*Тема■

# *Обмен углеводов*

# \*План:

1. Химические превращения углеводов в процессе пищеварения
2. Анаэробный распад глюкозы и гликогена (гликолиз)
3. Аэробная стадия превращения углеводов. Цикл Кребса
4. Пентозный цикл. Анаэробное образование янтарной кислоты
5. Регуляция углеводного обмена

**Углеводы - полигидроксикарбонильные соединения и их производные**

***Содержание углеводов в организме животных и человека:***

- печень – 5-10 %***
- скелетные мышцы – 1-3 %***
- сердечная мышца – 0,5 %***
- головной мозг – 0,2 %***

# \* Классификация углеводов



# \* **Функции углеводов** ■

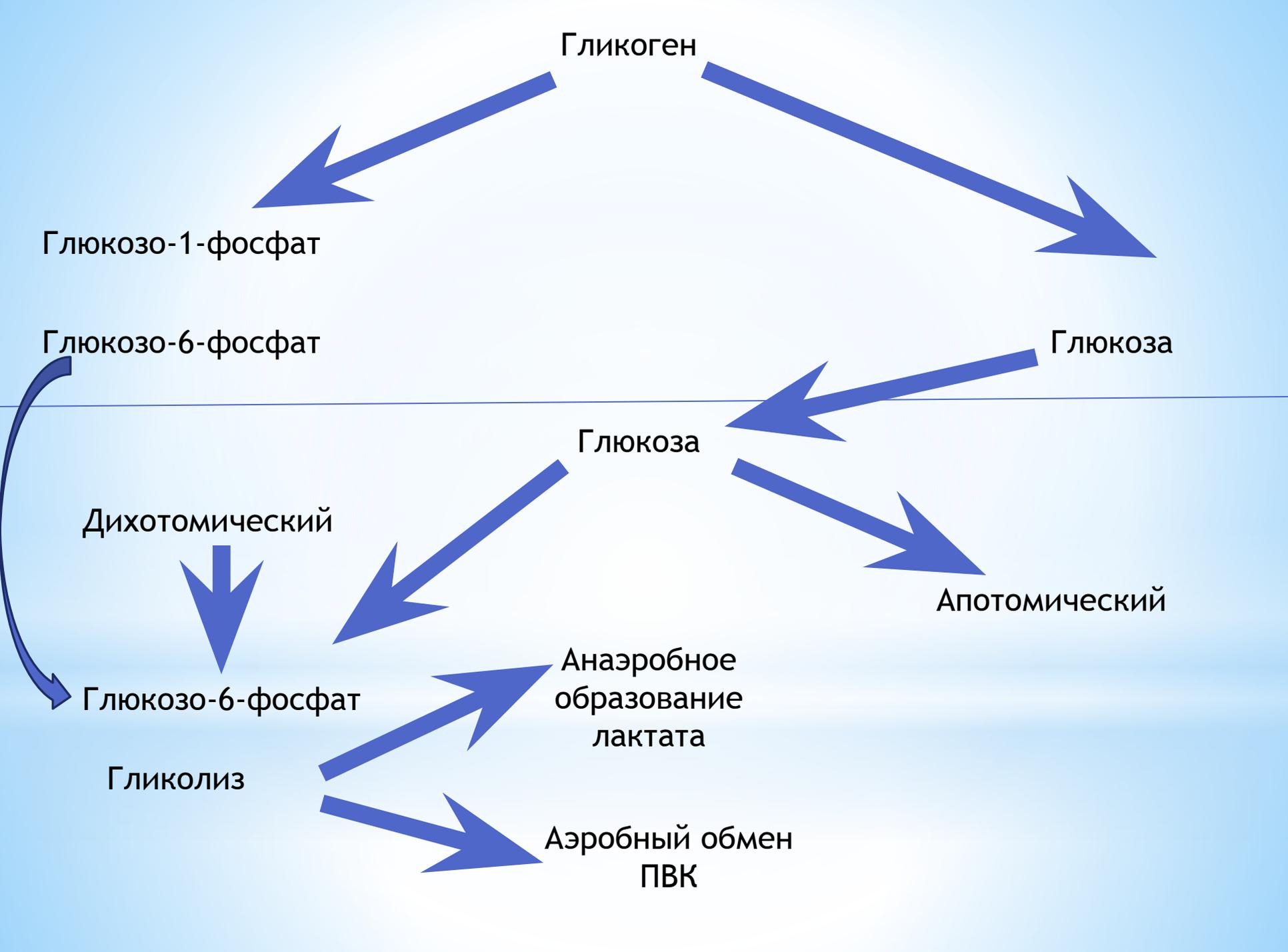
- **Энергетическая** - составляют «депо» углеводов в клетке (крахмал и гликоген);
- **Опорная** - выполняют опорную функцию в костной и хрящевой тканях (хондроитинсульфат);
- **Структурная** - являются структурными межклеточными веществами (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат и гепарин);
- **Гидроосмотическая и ионрегулирующая** - регулирует межклеточное осмотическое давление (гиалуроновая кислота).

**\* Схема превращений углеводов в пищеварительной системе под действием амилазы поджелудочного сока**

Крахмал (гликоген)  $\xrightarrow{+H_2O}$  декстрины  $\xrightarrow{+H_2O}$  мальтоза  $\xrightarrow{+H_2O}$  2 молекулы глюкозы

Сахароза  $\xrightarrow{+H_2O}$  фруктоза + глюкоза

Лактоза  $\xrightarrow{+H_2O}$  галактоза + глюкоза



Гликоген

Глюкозо-1-фосфат

Глюкозо-6-фосфат

Глюкоза

Глюкоза

Дихотомический

Апотомический

Глюкозо-6-фосфат

Анаэробное  
образование  
лактата

Гликолиз

Аэробный обмен  
ПВК

## \* 2. Анаэробный распад глюкозы и гликогена (гликолиз)

Фосфорилирование  
свободной  
глюкозы

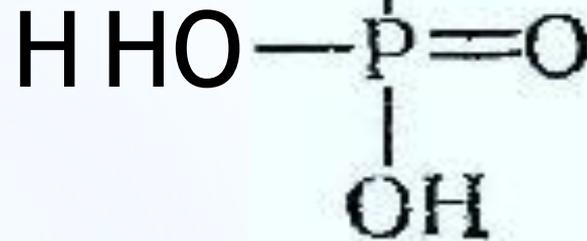
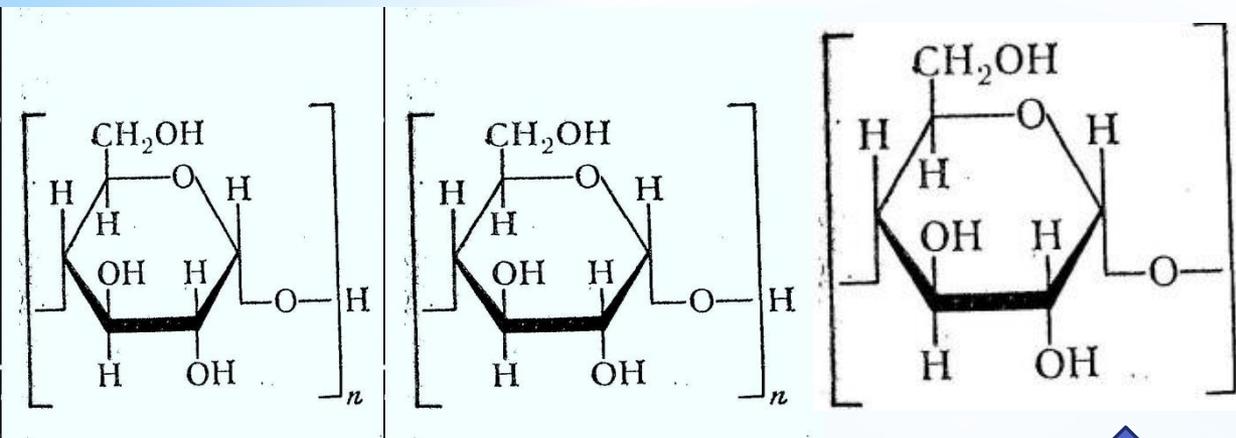
**ГЛИКОЛИЗ -**  
последовательность реакций,  
в результате которых  
1 молекула глюкозы  
расщепляется на 2 молекулы  
пировиноградной кислоты.

Фосфорилирование  
гликогена

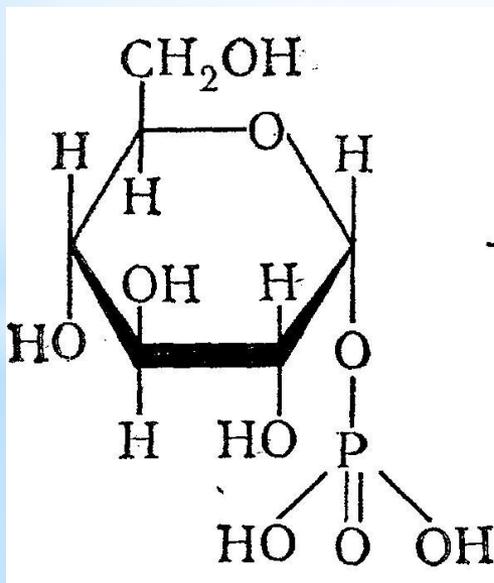
**I стадия –**  
накопление простых сахаров  
и их превращение в  
глицероальдегидфосфат

**II стадия –**  
окислительно-  
восстановительные  
реакции, сопровождающиеся  
образованием АТФ

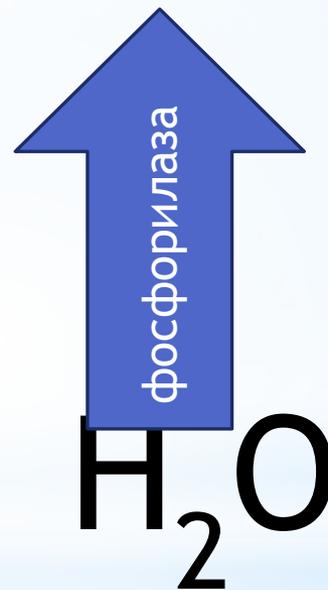
# ФОСФОРОЛИЗ



# Гликоген



# Глюкозо-1-фосфат



# Фосфорная кислота

Глюкозо-1-фосфат



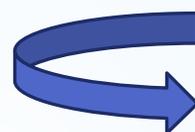
Глюкозо-6-фосфат

*глюкозофосфатизомераза*



Фруктозо-6-фосфат

*фосфофруктокиназа*



АТФ

АДФ

- 1 АТФ

Фруктозо-1,6-дифосфат

*альдолаза*



Фосфодиоксиацетон



3- Фосфоглицериновый  
альдегид

**Фосфоглицериновый альдегид**

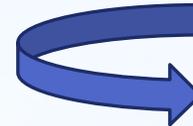
*3- фосфоглицеральдегидрогеназа*



НАД  
НАДН + Н

**1,3-дифосглицериновая кислота**

*фосфорглицераткиназа*



АДФ  
АТФ

**+ 2 АТФ**

**3-фосфоглицериновая кислота**

*фосфорглицератфосфомутаза*



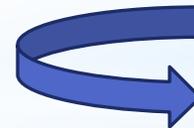
**2-фосфоглицериновая кислота**

*енолаза*



**фосфоенолпировиноградная кислота**

*пируваткиназа*



АДФ  
АТФ

**+ 2 АТФ**

**пировиноградная кислота**

**+ 3 АТФ**

**Гликоген печени**

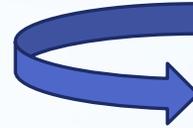
*гидролаза*

*глюкагон*



**Глюкоза**

*гексокиназа*



АТФ

АДФ

**- 1 АТФ**

**Глюкозо-6-фосфат**

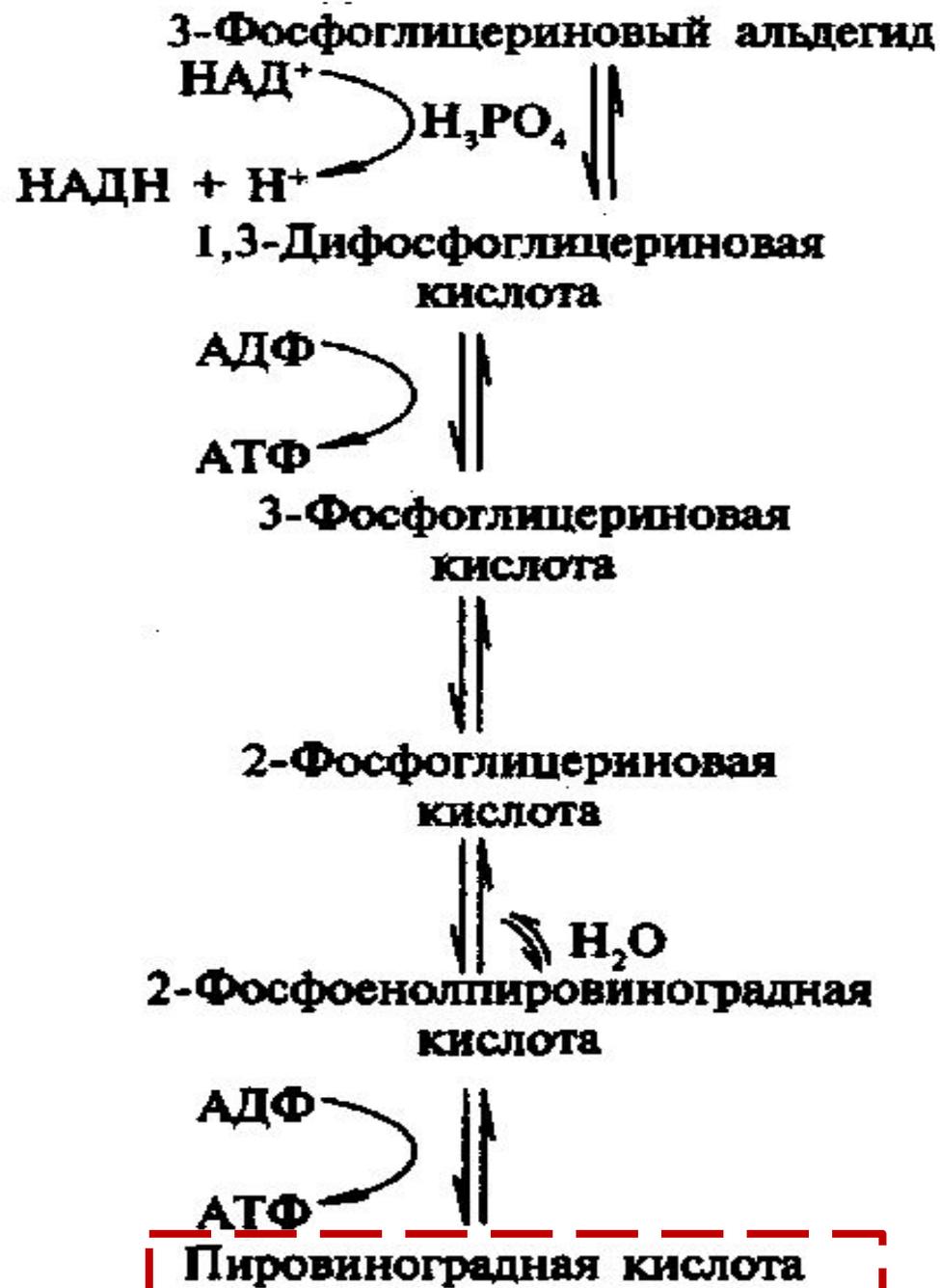
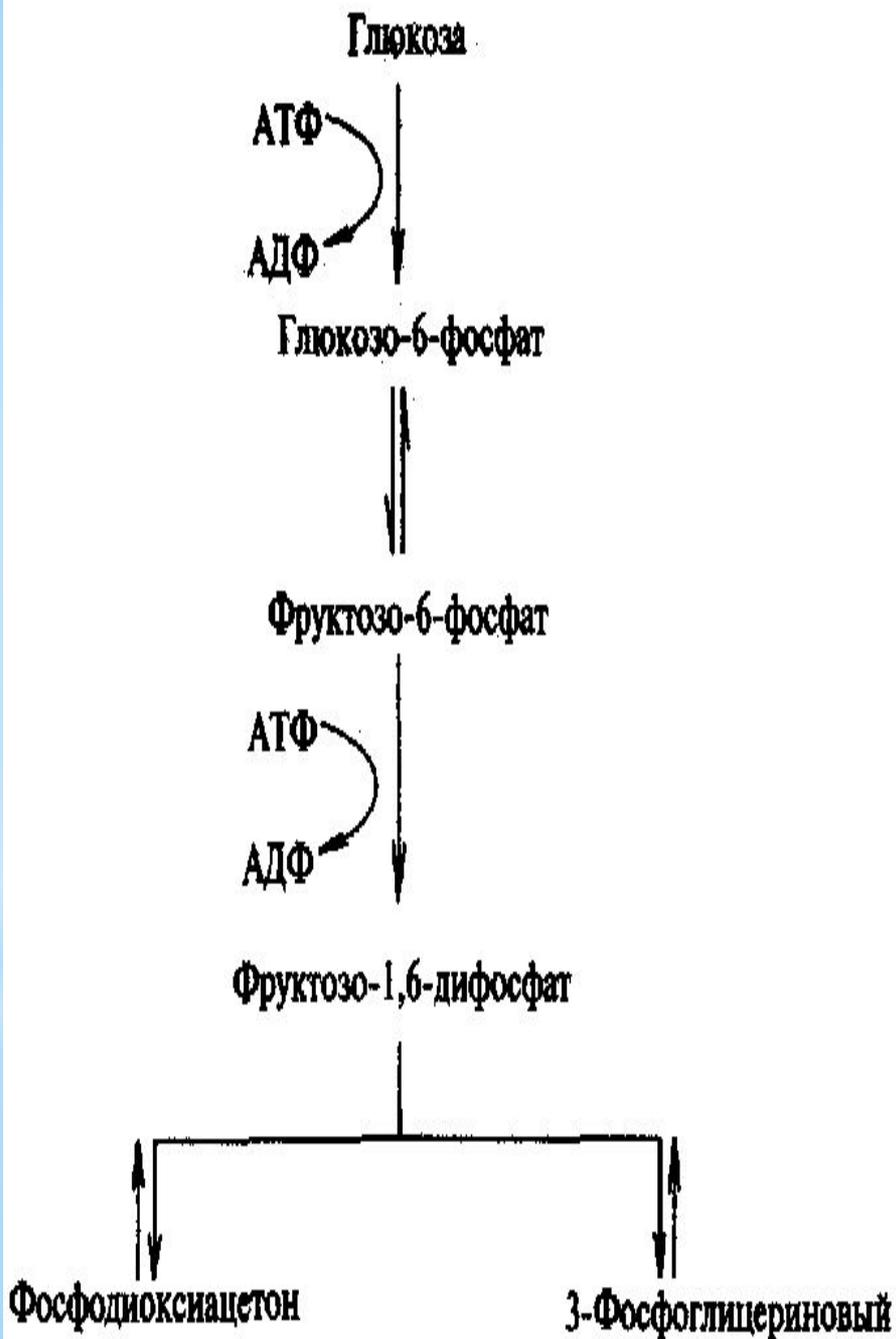
**- 1 АТФ**



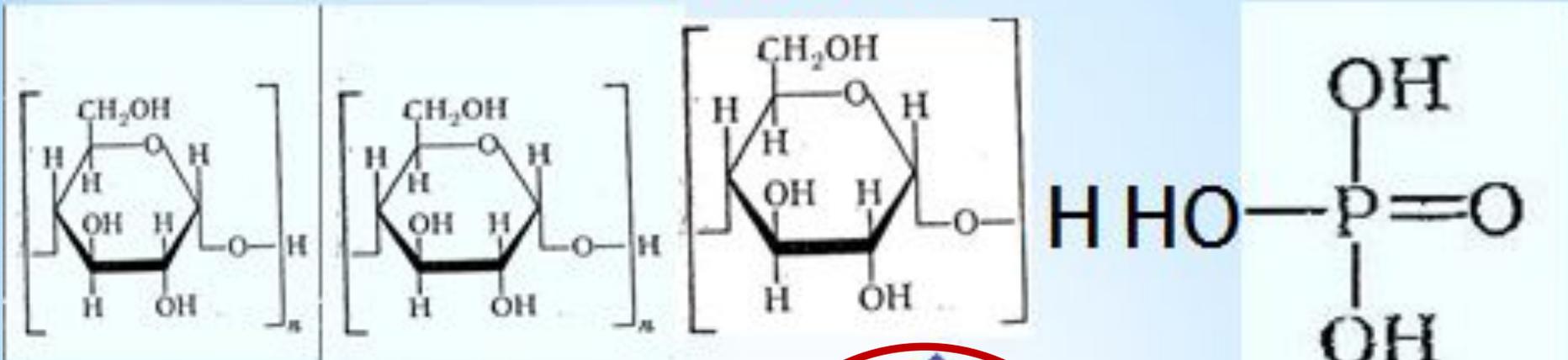
**+ 4 АТФ**

**Пировиноградная кислота**

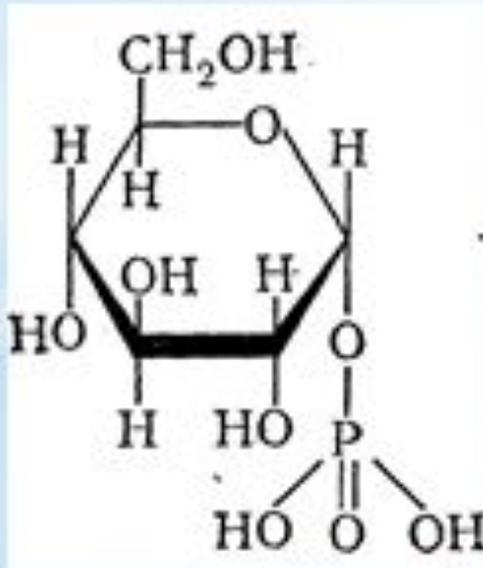
**+ 2 АТФ**



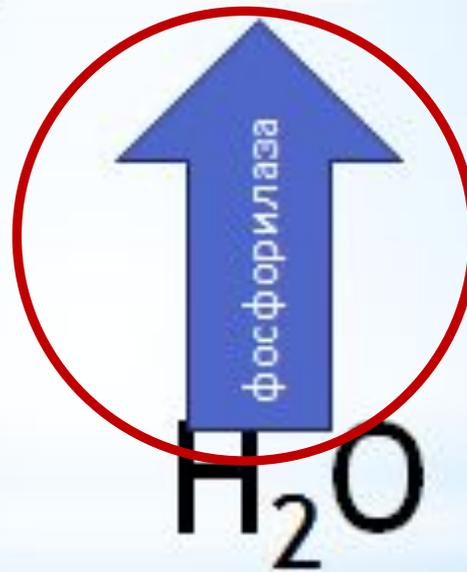
## ФОСФОРОЛИЗ



## Гликоген



## Глюкозо-1-фосфат



## Фосфорная кислота

АДРЕНАЛИН

АМФ

ИОНЫ СА

Фосфорилаза

Глюкозо-6-  
фосфат

АТФ

Глюкозо-1-фосфат



Глюкозо-6-фосфат

*глюкозофосфатизомераза*



Фруктозо-6-фосфат

*фосфофруктокиназа*



АТФ

АДФ

- 1 АТФ

Фруктозо-1,6-дифосфат

*альдолаза*



Фосфодиоксиацетон

3- Фосфоглицериновый альдегид

АДФ

АМФ

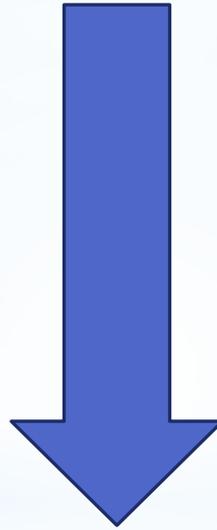
Фосфофруктокиназа

Лимонная  
кислота

АТФ

**пировиноградная кислота**

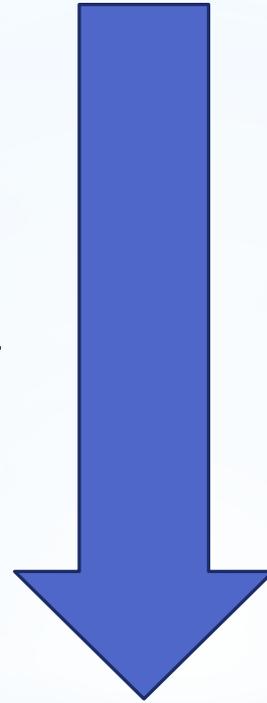
*пируваткиназа*



**молочная кислота**



пируват –  
дегидрогеназный  
комплекс



+12 АТФ

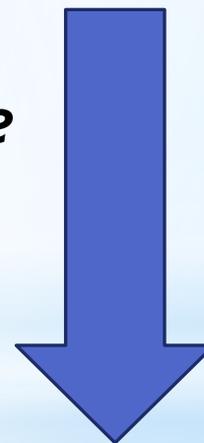
**ЖИРЫ**



**Глицерин**

**ВЖК**

*Бета-окисление*



**CH<sub>3</sub>COSCoA**

**БЕЛКИ**



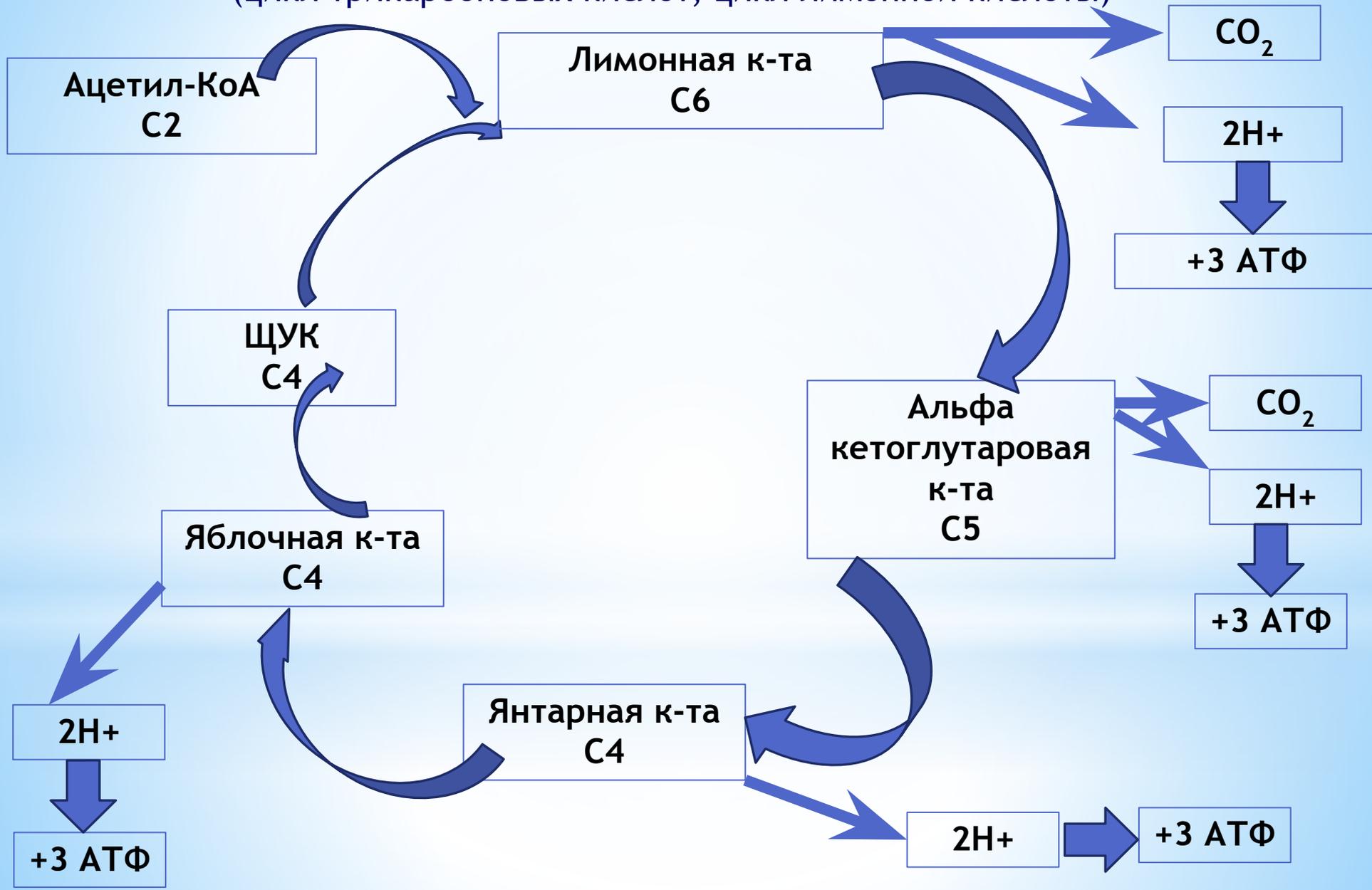
**АМИНОКИСЛОТЫ**



**$\text{CH}_3\text{COSCoA}$**

# Цикл Кребса

(цикл трикарбоновых кислот, цикл лимонной кислоты)



# **\*5. Регуляция углеводного обмена**

## ***Нервная регуляция:***

- подкорковые центры (гипоталамус),
- кора головного мозга.

## ***Эндокринная регуляция:***

- адреналин (надпочечники),
- инсулин (поджелудочная железа),
- тироксин (щитовидная железа).