

---

# МЕТАБОЛИЗМ УГЛЕВОДОВ

---

**Поли- и олигосахариды** в желудочно-кишечном тракте под действием **гликозидаз** (гидролитические ферменты: амилазы, мальтаза, сахараза, лактаза и др.)  
расщепляются до **моносахаридов** и всасываются в кровь.

## Основными путями

*внутриклеточного метаболизма углеводов являются*

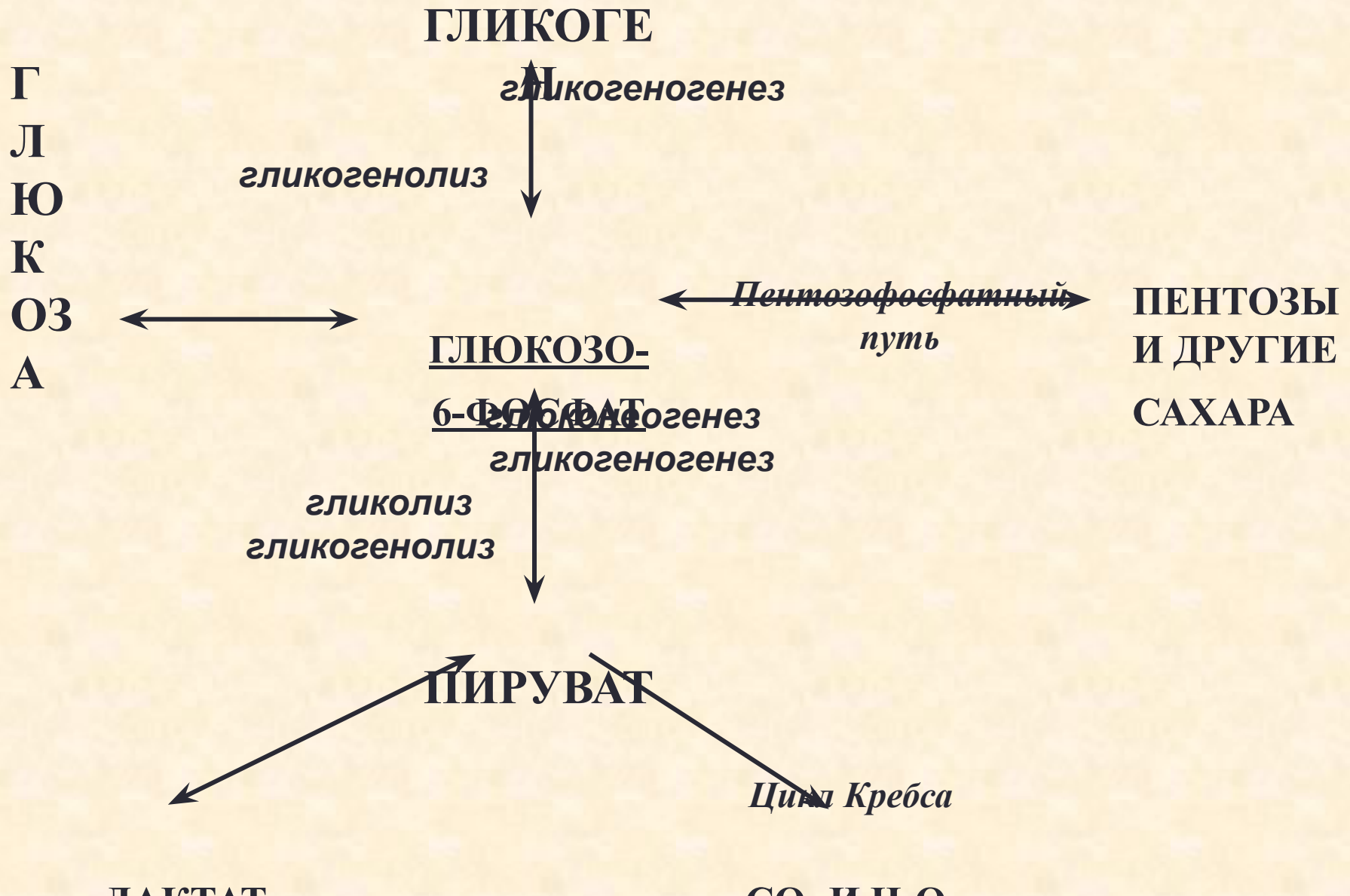
### ❖ *катаболические пути (распад):*

- *гликолиз;*
- *гликогенолиз;*
- *пентозомонофосфатный путь;*

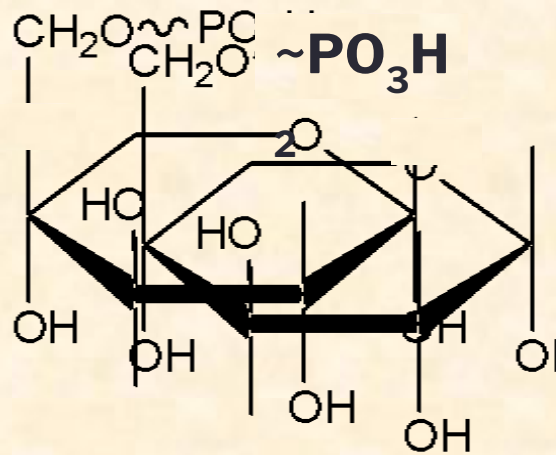
### ❖ *анаболические пути (синтез):*

- *глюконеогенез;*
- *гликогеногенез.*

# ГЛЮКОЗА-6-ФОСФАТ – КЛЮЧЕВОЙ МЕТАБОЛИТ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА



**E:** гексокиназа



**глюкозо-6-фосфат**

**Гликолиз** – последовательность реакций окисления глюкозы в результате которых:

- в анаэробных условиях образуется молочная кислота (лактат);
- в аэробных – пировиноградная кислота (пируват).

**Локализация процесса – цитоплазма.**

# ЗНАЧЕНИЕ ГЛИКОЛИЗА

---

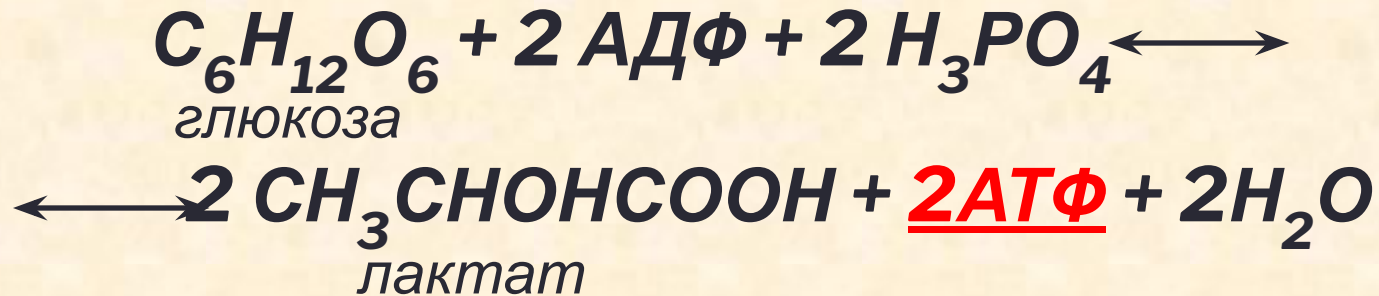
- ❖ *Промежуточные метаболиты являются предшественниками для синтеза аминокислот, азотистых оснований, липидов и др.*
- ❖ *Окисление глюкозы сопровождается образованием **АТФ** путем субстратного фосфорилирования.*

- 
- ❖ **В анаэробных условиях** гликолиз – это единственный процесс в клетках, приводящий к образованию АТФ.
  - ❖ **В аэробных условиях** образующийся из глюкозы в процессе гликолиза **пируват** поступает в цикл Кребса, где происходит его дальнейшее полное окисление до  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  и выделяется большое количество энергии.

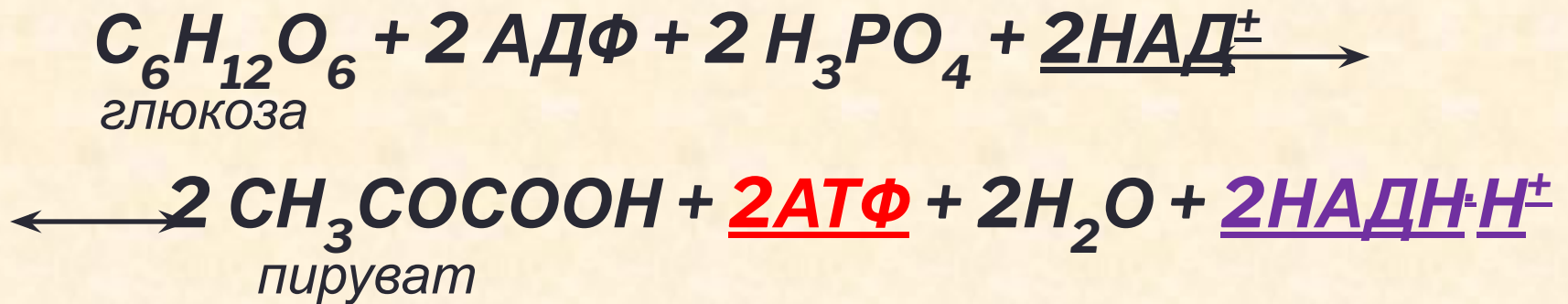


**ГЛИКОЛИЗ** – дихотомический путь катаболизма глюкозы

## ГЛИКОЛИЗ в анаэробных условиях (11 реакций)



## ГЛИКОЛИЗ в аэробных условиях (10 реакций)



## СТАДИИ ГЛИКОЛИЗА

---

### **Подготовительная стадия (стадия активации глюкозы):**

- 5 реакций;**
- 1 молекула гексозы (глюкозы) расщепляется на 2 молекулы фосфотриоз (глицеральдегидфосфата).**

### **Стадия генерации АТФ:**

- 6 реакций – в анаэробных условиях, 5 реакций – в аэробных условиях;**
- энергия окислительных реакций трансформируется в химическую энергию АТФ (в реакциях субстратного фосфорилирования)**

## **Необратимые реакции гликолиза:**

Подготовительная стадия:

- ❖ **Образование глюкозо-6-фосфата.**  
Фермент: **гексокиназа.**
- ❖ **Образование фруктозо-1,6-дифосфата.**  
**Фермент: фосфофруктокиназа**  
(ключевая реакция, ключевой фермент).

Стадия генерации АТФ:

- ❖ **Образование пирувата из фосфоенолпирувата.**  
Фермент: **пируваткиназа.**

*Механизм регуляции активности  
ключевых ферментов гликолиза – аллостерический*

# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС ГЛИКОЛИЗА

---

## В анаэробных условиях

### **Расход АТФ:**

в подготовительной стадии гликолиза  
затрачивается

**2 молекулы АТФ** на фосфорилирование глюкозы  
и фруктозо-6 фосфата.

### **Образование АТФ:**

**4 молекулы АТФ** образуется в реакциях  
субстратного фосфорилирования в процессе  
окисления двух молекул фосфотриоз.

**Суммарно + 2 молекулы АТФ.**

## В аэробных условиях

### Расход АТФ:

в подготовительной стадии гликолиза  
затрачивается

**2 молекулы АТФ** на фосфорилирование глюкозы и  
фруктозо-6 фосфата.

### Образование АТФ:

**4 молекулы АТФ** образуется в реакциях  
субстратного фосфорилирования в процессе  
окисления двух молекул фосфотриоз,

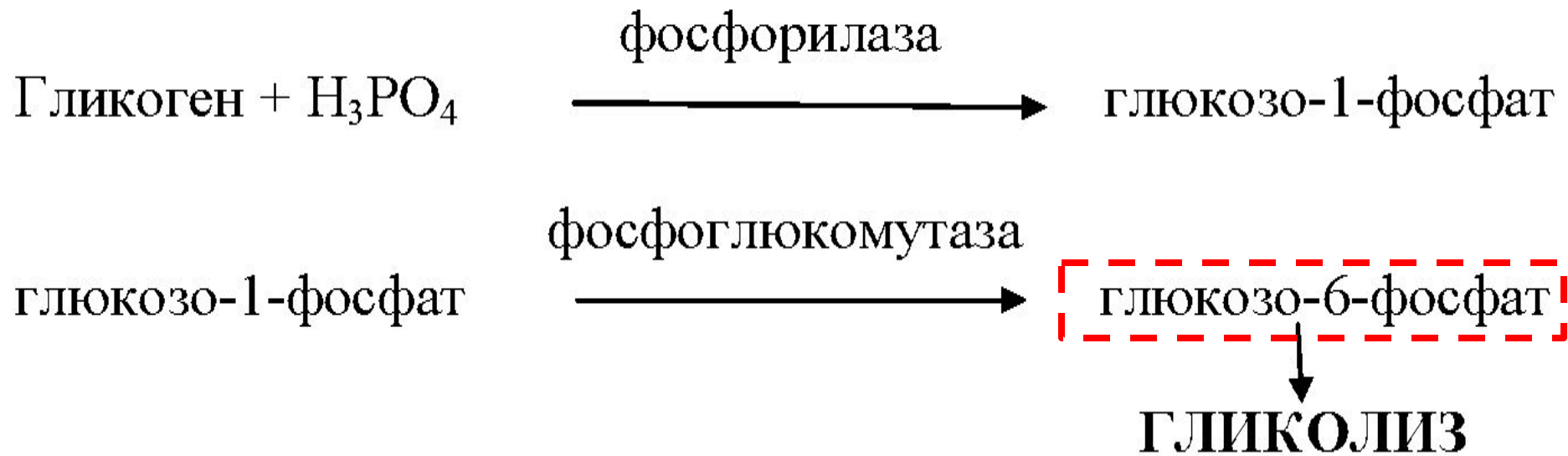
**6 молекул АТФ** образуется в ходе окислительного  
фосфорилирования при передаче  $e^-$  в дыхательную  
цепь митохондрий от **2 молекул НАДН**,  
восстановленных в реакции гликолитической  
оксиредукции.

# ГЛИКОГЕНОЛИЗ

---

*Гликогенолиз – расщепление гликогена по гликолитическому (дихотомическому) пути.*

*Внутриклеточное расщепление гликогена происходит путем **фосфоролиза**, в результате которого образуется **глюкозо-1-фосфат**.*



# ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС ГЛИКОГЕНОЛИЗА

---

## **Расход АТФ:**

*в подготовительной стадии гликогенолиза  
затрачивается **1 молекула АТФ** на  
фосфорилирование фруктозо-6 фосфата.*

## **Образование АТФ:**

***4 молекулы АТФ** образуется в реакциях  
субстратного фосфорилирования в процессе  
окисления двух молекул фосфотриоз.*

**Суммарно + 3 молекулы АТФ.**



# РЕГУЛЯЦИЯ ГЛИКОГЕНОЛИЗА

---

Сложный многоступенчатый (каскадный) процесс, контролируемый **гормонами и нейромедиаторами** (с участием вторичных посредников цАМФ,  $Ca^{2+}$ ).

**Ключевой фермент** (регуляторный) – **гликогенфосфорилаза**.

- ❖ **Активаторы гликогенолиза:** адреналин, глюкагон, норадреналин и др..
- ❖ **Ингибиторы гликогенолиза:** инсулин, простагландины гр.Е и др.