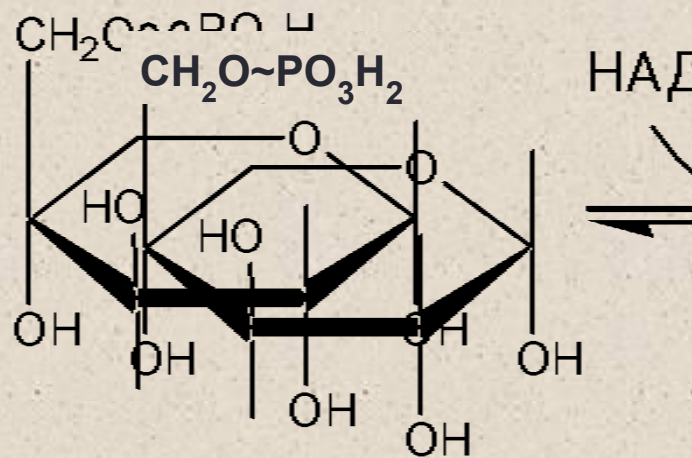

МЕТАБОЛИЗМ УГЛЕВОДОВ

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

Основными путями внутриклеточного метаболизма углеводов являются:

- гликолиз ;*
- пентозомонофосфатный путь;*
- гликогенолиз;*
- глюконеогенез;*
- гликогеногенез.*

гексокиназа



глюкозо-6-фосфат

ГЛИКОЛИЗ –

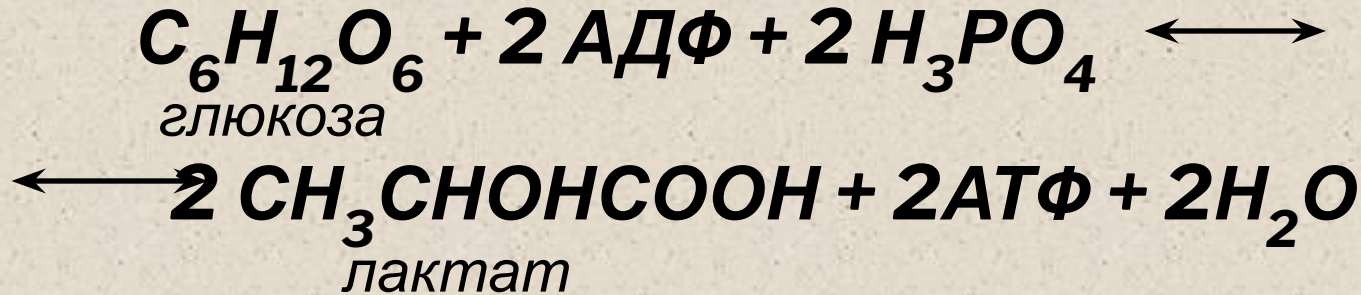
дихотомический путь
катаболизма глюкозы

Локализация процесса –
цитоплазма.

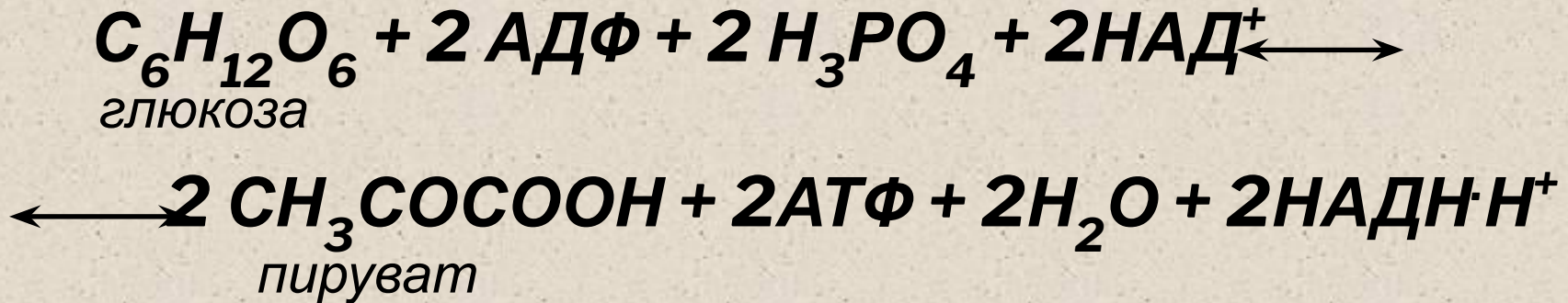
Гликолиз – последовательность реакций окисления глюкозы в результате которых:

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

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)**

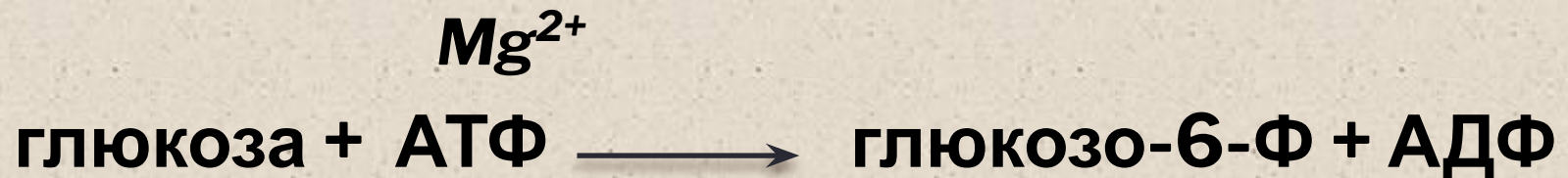
Стадия генерации АТФ:

- 6 (5) реакций;**
- энергия окислительных реакций трансформируется в химическую энергию АТФ (в реакциях субстратного фосфорилирования)**

Подготовительная стадия гликолиза

1. Необратимая реакция фосфорилирования глюкозы:

Фермент: гексокиназа



Активаторы: АДФ, H_3PO_4

Ингибиторы: глюкозо-6-Ф, фосфоенолпируват

**2. Обратимая реакция изомеризации
глюкозо-6-фосфата:**

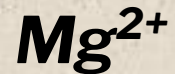
Фермент: глюкозо-6-фосфатизомераза

Mg^{2+}



**3. Необратимая реакция фосфорилирования
фруктозо-6-фосфата (ключевая стадия
гликолиза):**

Фермент: фосфофруктокиназа

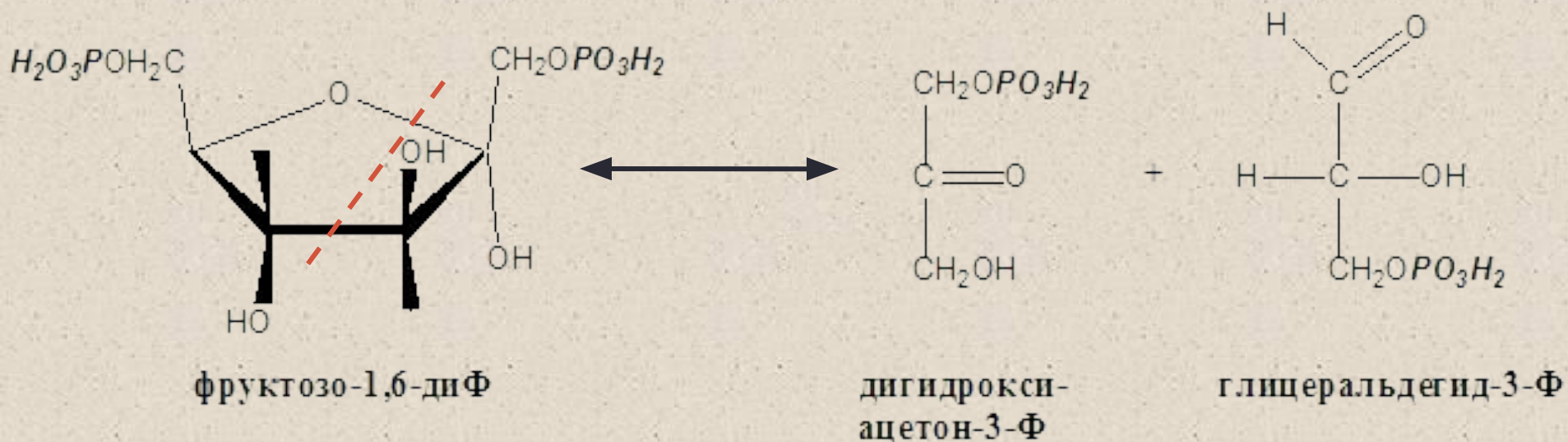


Активаторы: АДФ, АМФ, H_3PO_4

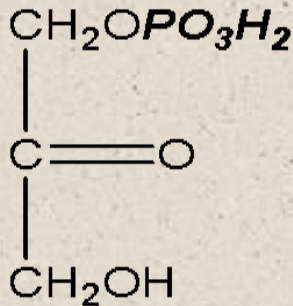
Ингибиторы: АТФ, НАДН

4. Обратимая реакция дихотомического расщепления фруктозо-1,6-дифосфата:

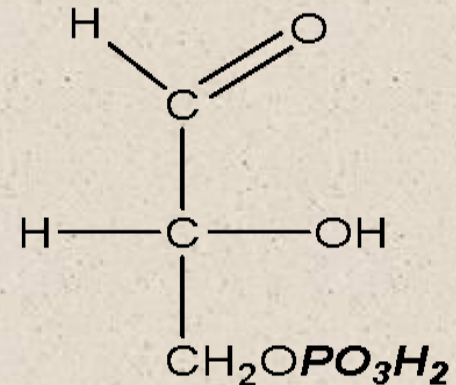
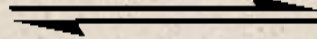
Фермент: альдолаза



5. Обратимая реакция изомеризации дигидроксиацетона-3-фосфата в глицероальдегид-3-фосфат
Фермент: триозофосфатизомераза



дигидроксиацетон-3-Ф

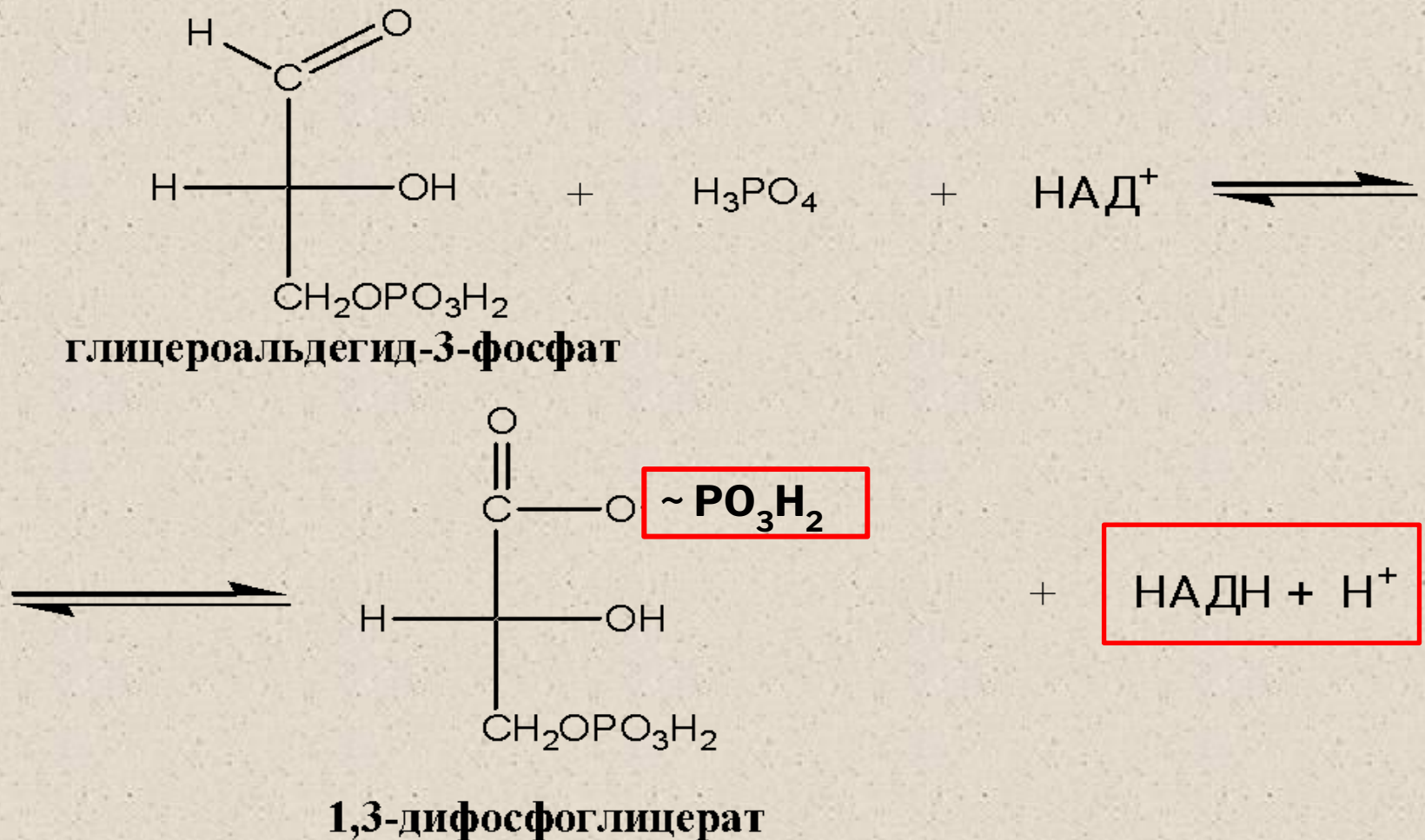


глицероальдегид-3-Ф

Стадия генерации АТФ

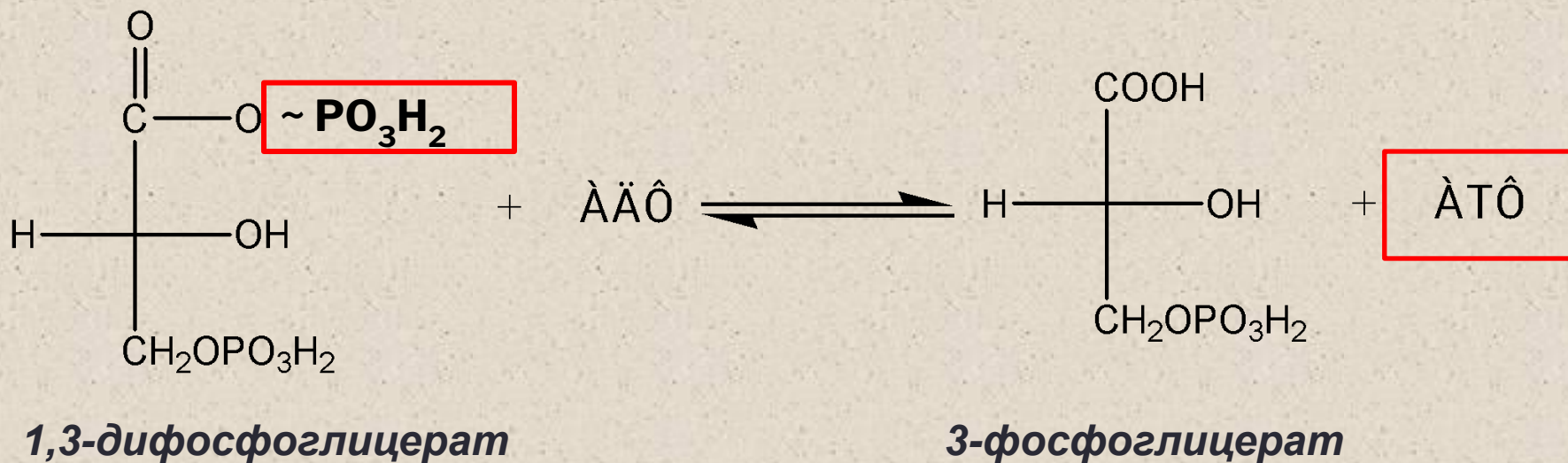
6. Окисление глицеральдегид-3-фосфата до 1,3-дифосфоглицерата
(реакция гликолитической оксиредуции)

Фермент: глицеральдегид-3-фосфат-дегидрогеназа

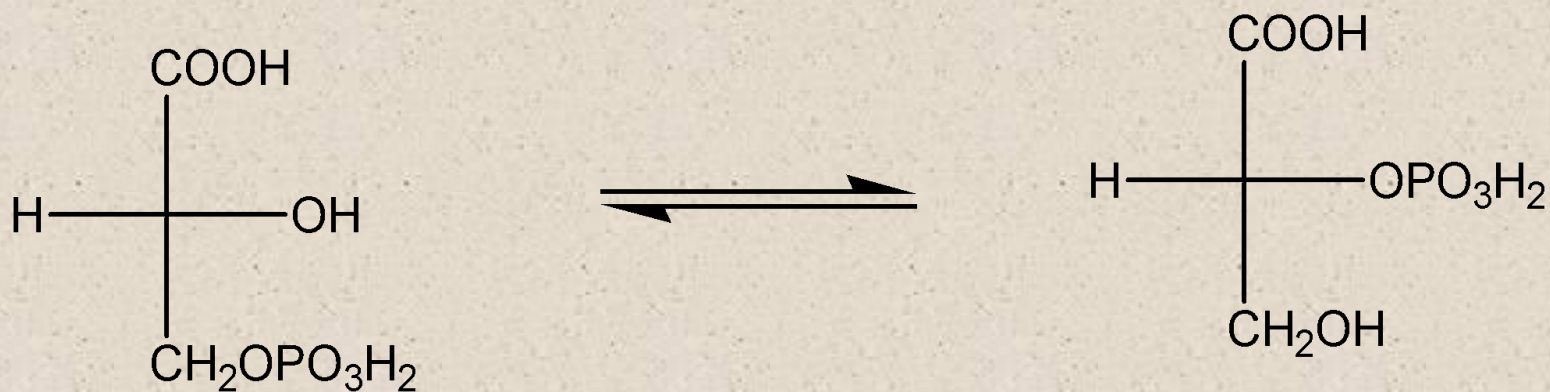


7. Субстратное фосфорилирование АДФ

Фермент: фосфоглицераткиназа



8. Реакция изомеризации 3-фосфоглицерата в 2-фосфоглицерат

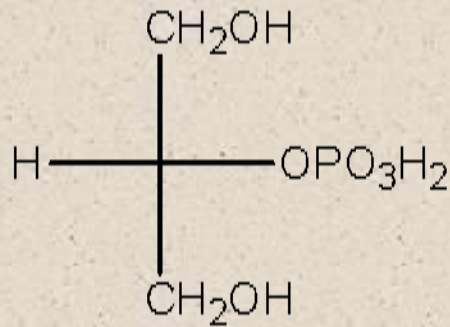


3-фосфоглицерат

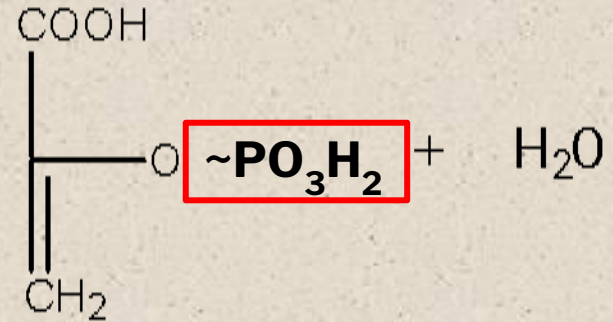
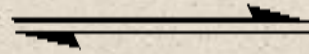
2-фосфоглицерат

9. Реакция енолизации

Фермент: енолаза



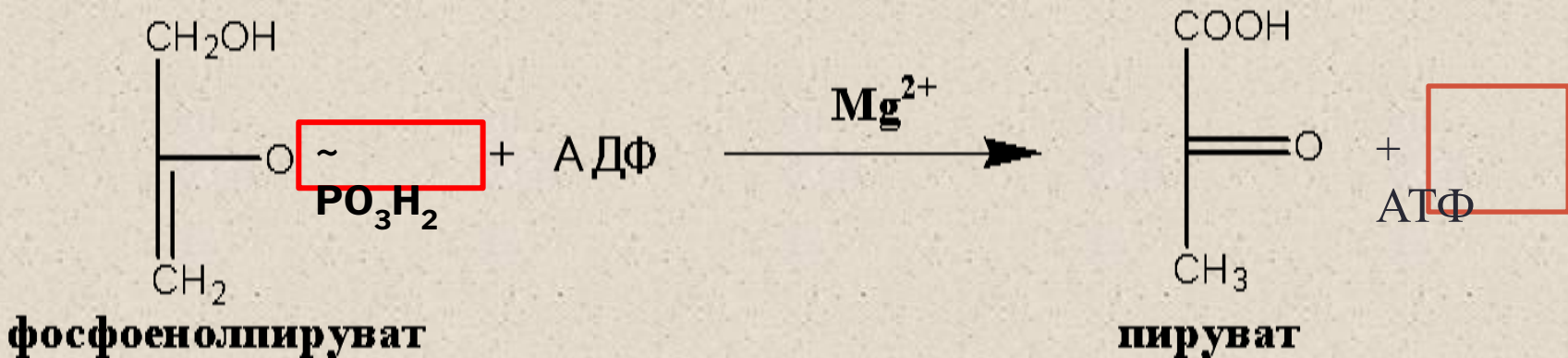
2-фосфоглицерат



фосфоенолпируват

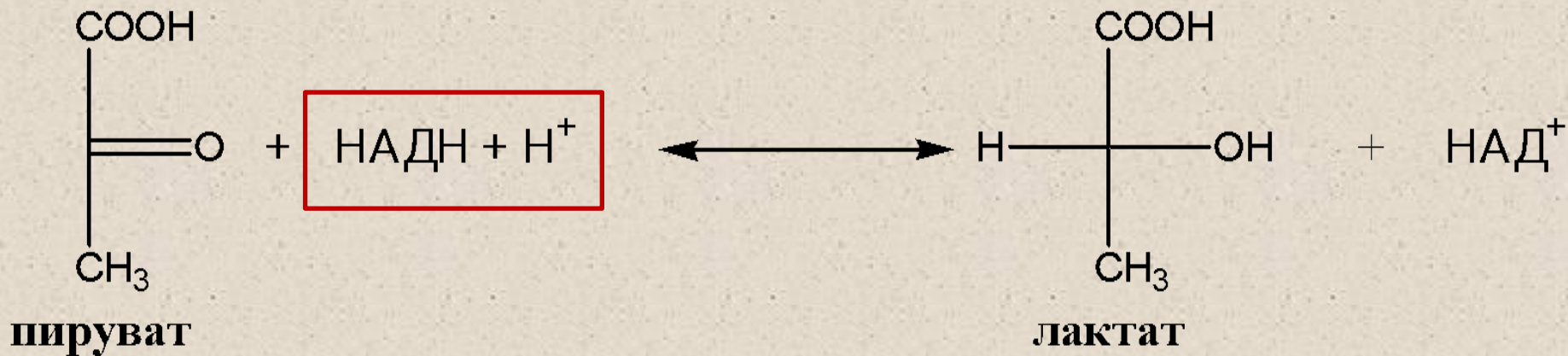
10. Реакция субстратного фосфорилирования

Фермент: пируваткиназа



11. Реакция обратимого восстановления пирувиноградной кислоты до молочной кислоты (в анаэробных условиях)

Фермент: лактатдегидрогеназа



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 НАДН).

Суммарно – 8 молекул АТФ.

Необратимые реакции гликолиза:

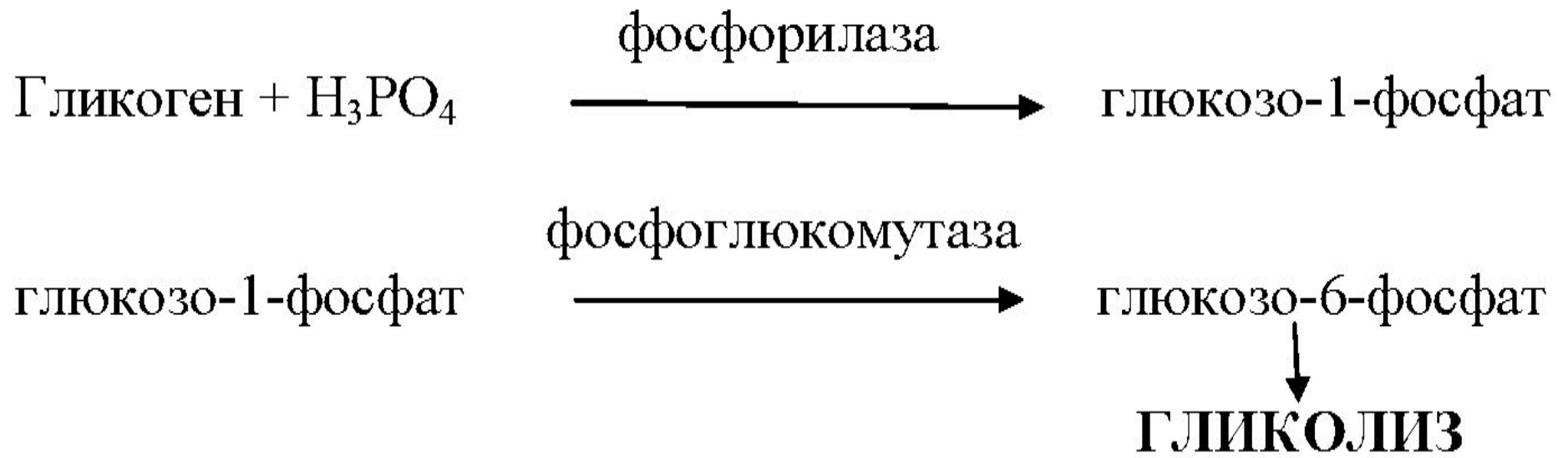
- ❖ **Образование глюкозо -6-фосфата.**
Фермент: гексокиназа.
- ❖ **Образование фруктозо-1,6-дифосфата.**
Фермент: фосфофруктокиназа.
- ❖ **Образование пирувата из**
фосфоенолпирувата. Фермент:
пируваткиназа.

Механизм регуляции активности ферментов
– аллостерический.

ГЛИКОГЕНОЛИЗ

Гликогенолиз – расщепление гликогена по дихотомическому (гликолитическому) 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:

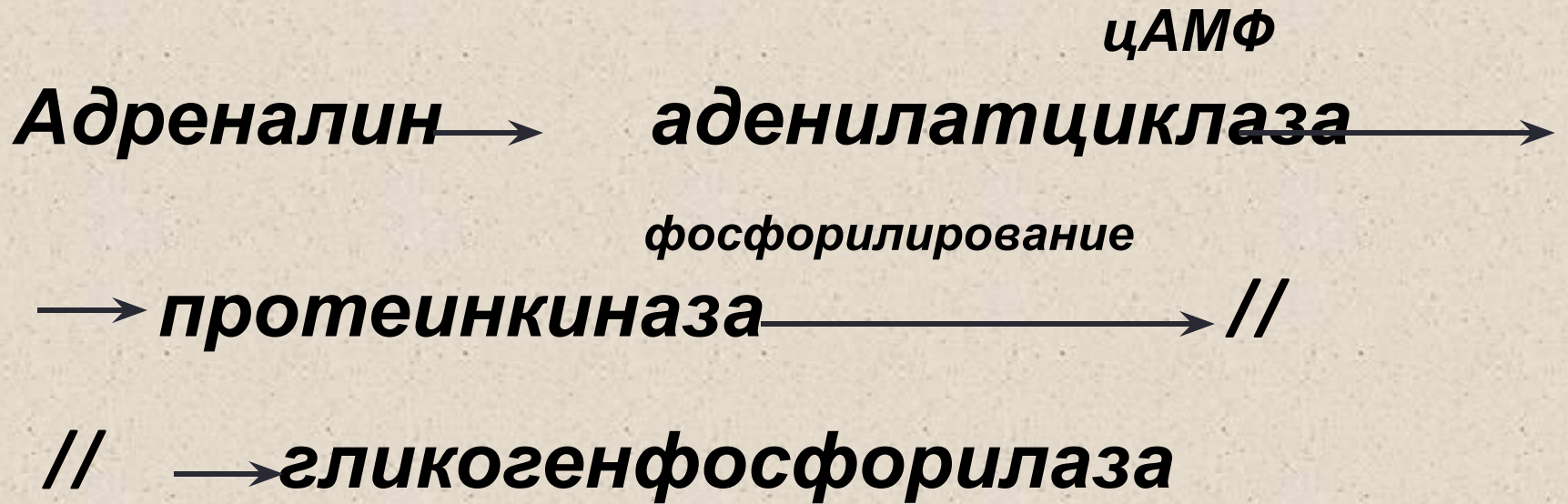
4 молекулы АТФ образуется в реакциях субстратного фосфорилирования в процессе окисления двух молекул фосфотриоз

Суммарно – 3 молекулы АТФ.

РЕГУЛЯЦИЯ ГЛИКОГЕНОЛИЗА

Ключевой фермент (регуляторный) – гликогенфосфорилаза.

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



1 молекула адреналина → // →
активация 10^5 - 10^7 молекул гликогенфосфорилазы