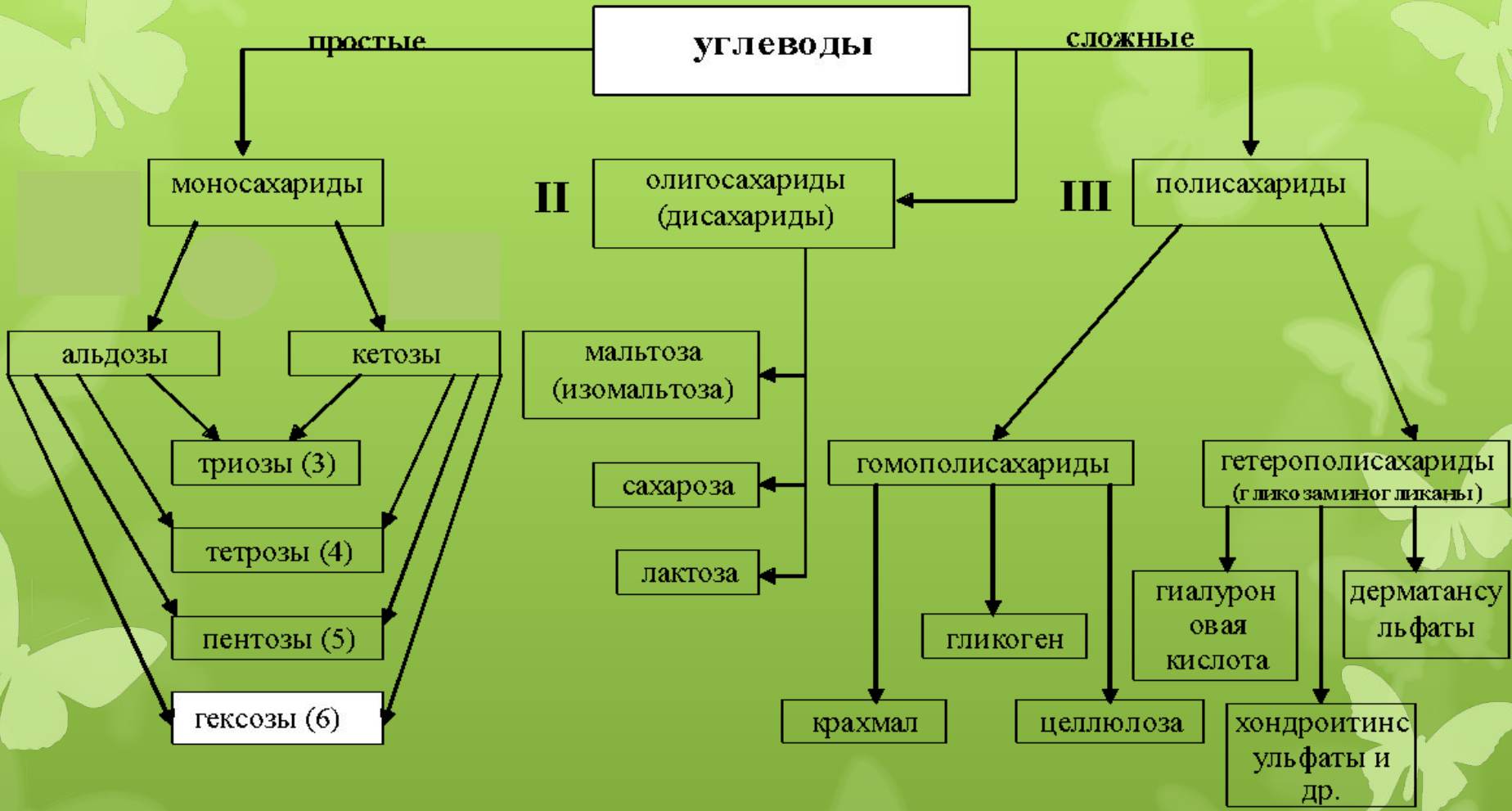


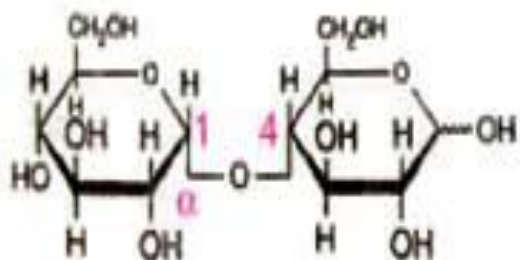


ОБМЕН УГЛЕВОДОВ

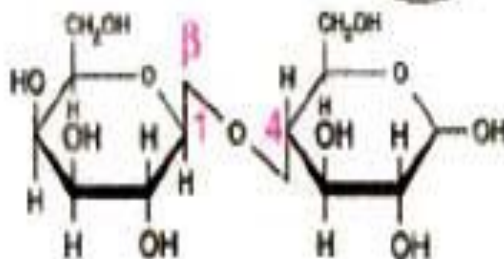
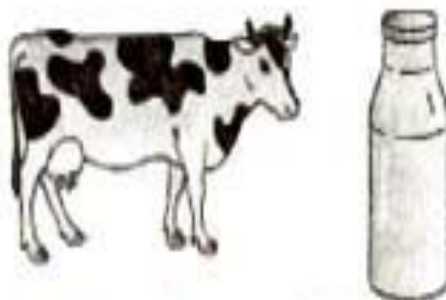
Классификация углеводов (основные представители)



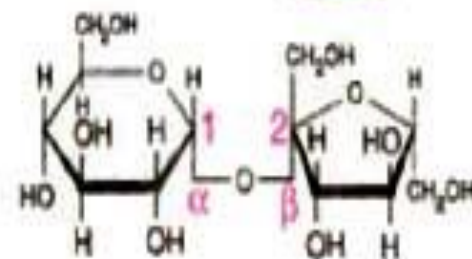
ДИСАХАРИДЫ



1. Мальтоза,
 α -D-глюкопиранозил-
(1 \rightarrow 4)-D-глюкопиранозид

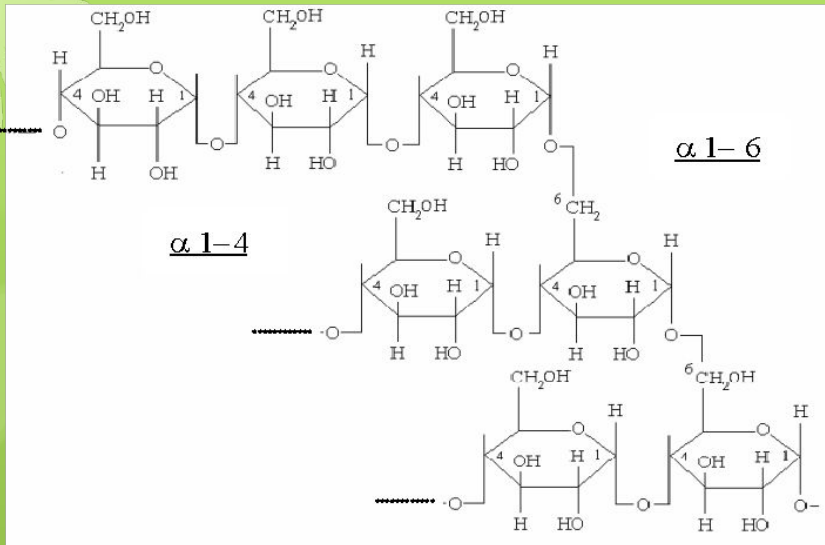


2. Лактоза.
 β -D-галактопиранозил-
(1 \rightarrow 4)-D-глюкопиранозид

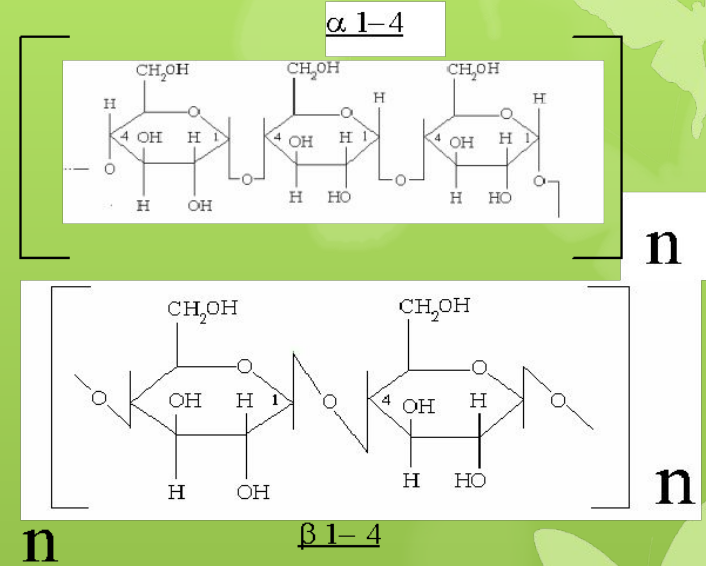


3. Сахароза,
 α -D-глюкопиранозил-
(1 \leftrightarrow 2)- β -D-фруктопиранозид

ПОЛИСАХАРИДЫ



КРАХМАЛ

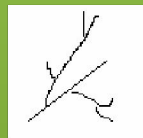


ЦЕЛЛЮЛОЗА

Схема строения полисахаридов



целлюлоза



крахмал



гликоген

ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ

- **энергетическая** (производство АТФ и других макроэргов, тепла);
- **рецепторная** (гликопротеины мембран повышают их специфичность);
- **защитная** (антитела – иммуноглобулины являются гликопротеинами);
- **антигенная** (внешняя сторона клеточных мембран - гликопротеины);
- **пластическая** (входят в состав ДНК, РНК, НАД (Ф), цАМФ, ФАД, КоА);
- **структурная** (гликозаминогликаны являются основным веществом межклеточного матрикса);
- **антитоксическая** (ксенобиотики инактивируются в организме с помощью УДФ-глюкуроновой кислоты);
- из УГВ **синтезируются** липиды, заменимые аминокислоты и другие органические молекулы.

- Эпителиальные клетки кишечника способны всасывать только моносахара. По этой причине олиго- и полисахара гидролизуются (перевариваются).

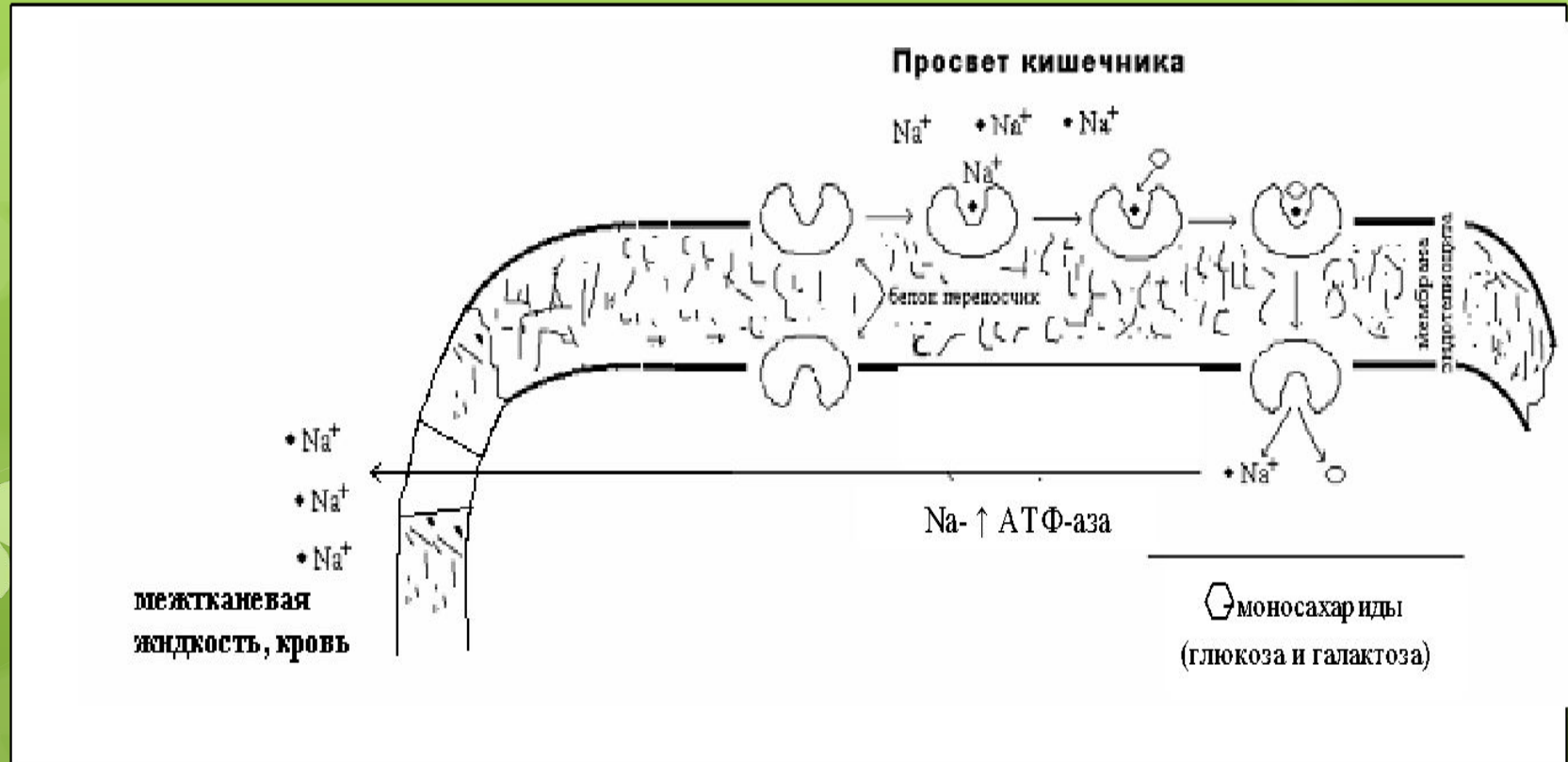
Переваривание (гидролиз) углеводов в желудочно–кишечном тракте

Отдел ЖКТ	Локализация фермента	Ферменты и оптимум рН среды	Продукты переваривания и гидролизуемые гликозидные связи
Ротовая полость	слюна	α -амилаза (рН 6,7)	декстрины α -1,4
желудок	желудочный сок	нет энзимов гидролиза сахара (рН=1,5-2,0)	—
12–ти перстная кишка	панкреатический сок	панкреатическая амилаза, (рН=7,5-8,0)	дисахариды и олигосахариды α -1,4
тонкий кишечник	щеточная кайма и клетки слизистой оболочки (пристеночное пищеварение)	мальтаза α -1,4 изомальтаза α -1,6 сахараза α -1,2 лактаза β -1,4	глюкоза, фруктоза, галактоза

Биологическая роль клетчатки (целлюлозы)

- 1) среда бактериальной флоры;
- 2) стимулирует перистальтику кишечника;
- 3) основа экскрементов;
- 4) сорбент различных токсинов;

Всасывание (транспорт) моносахаров в клетки эпителия тонкого кишечника



Общая схема метаболизма глюкозы

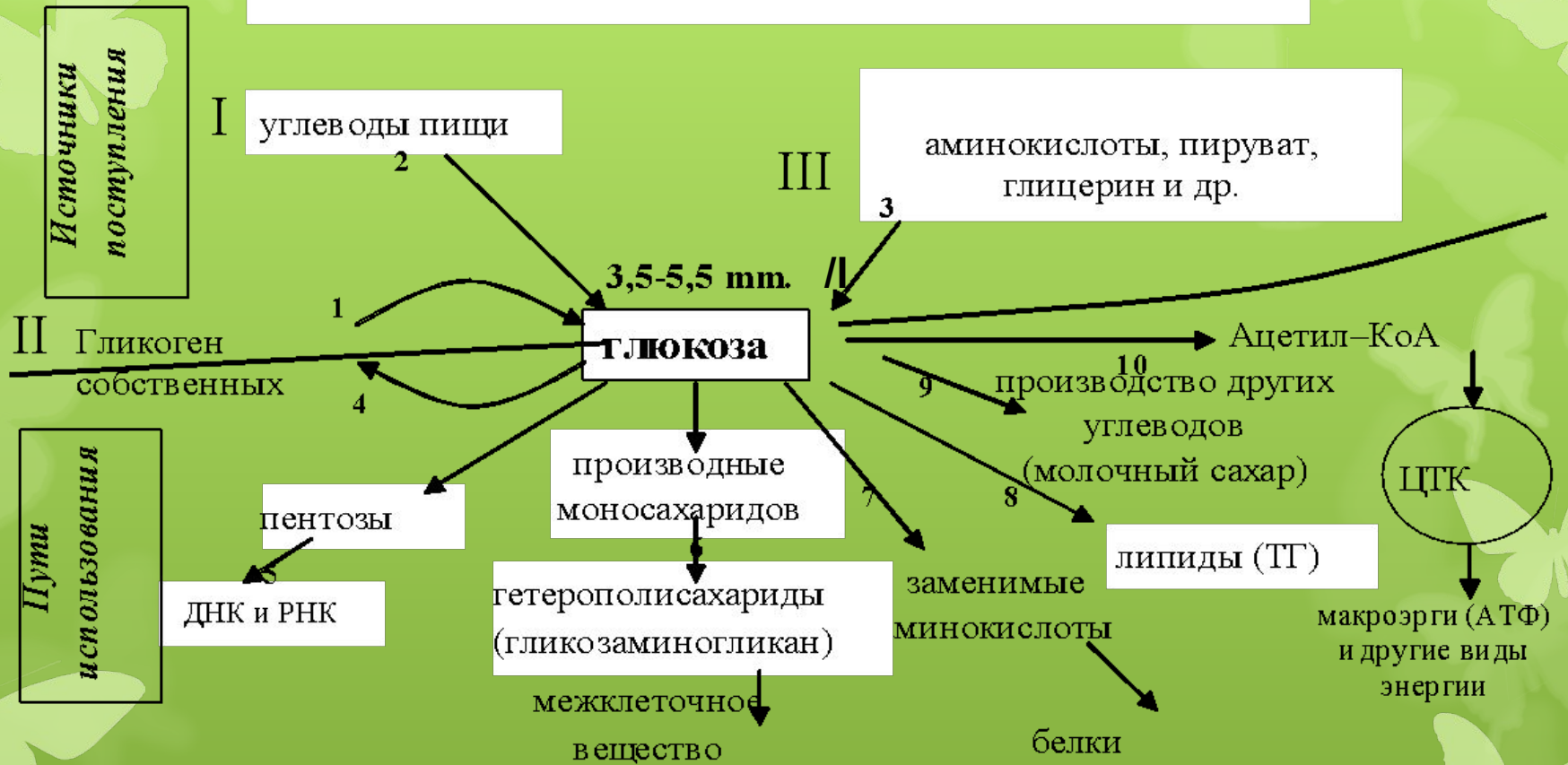
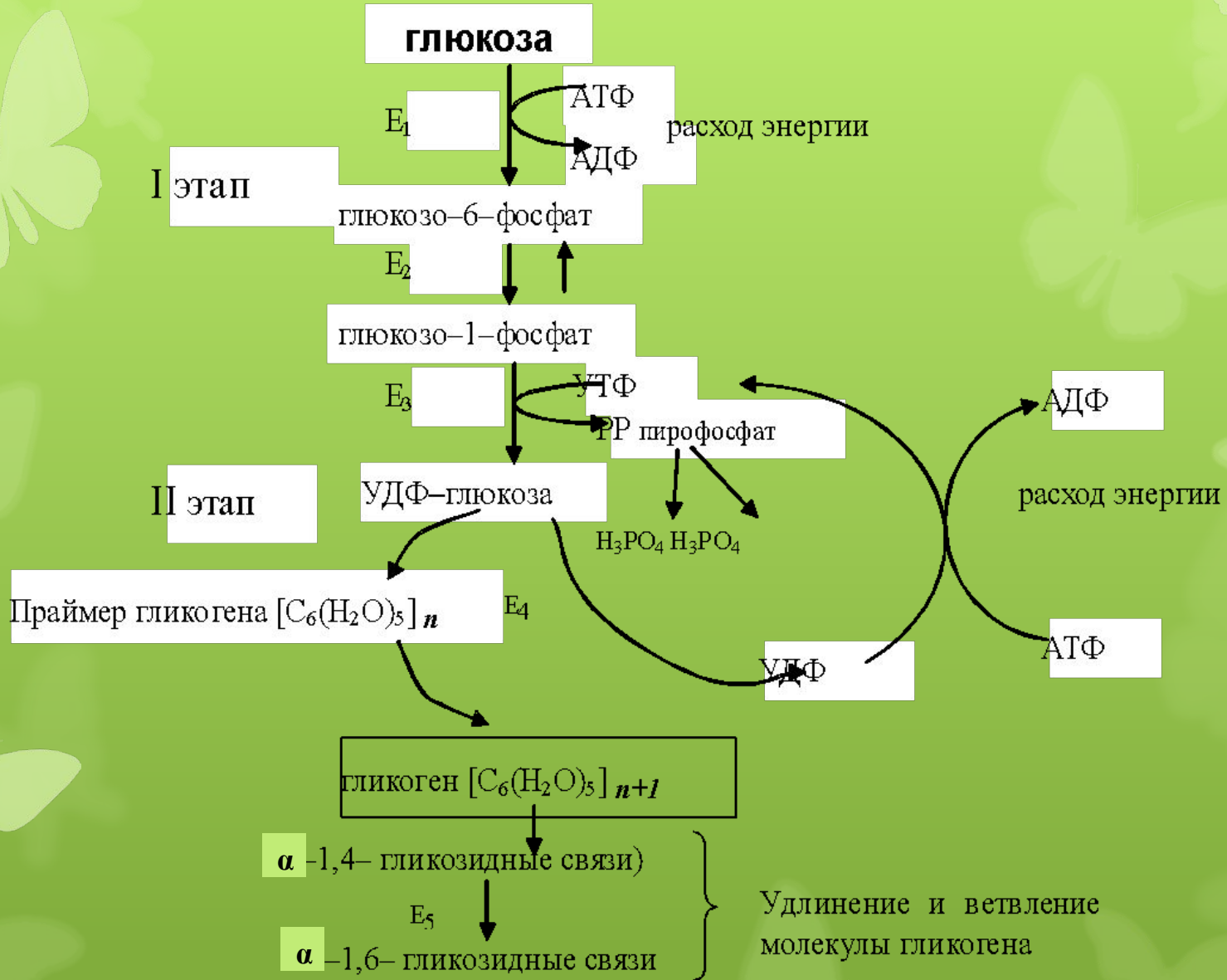
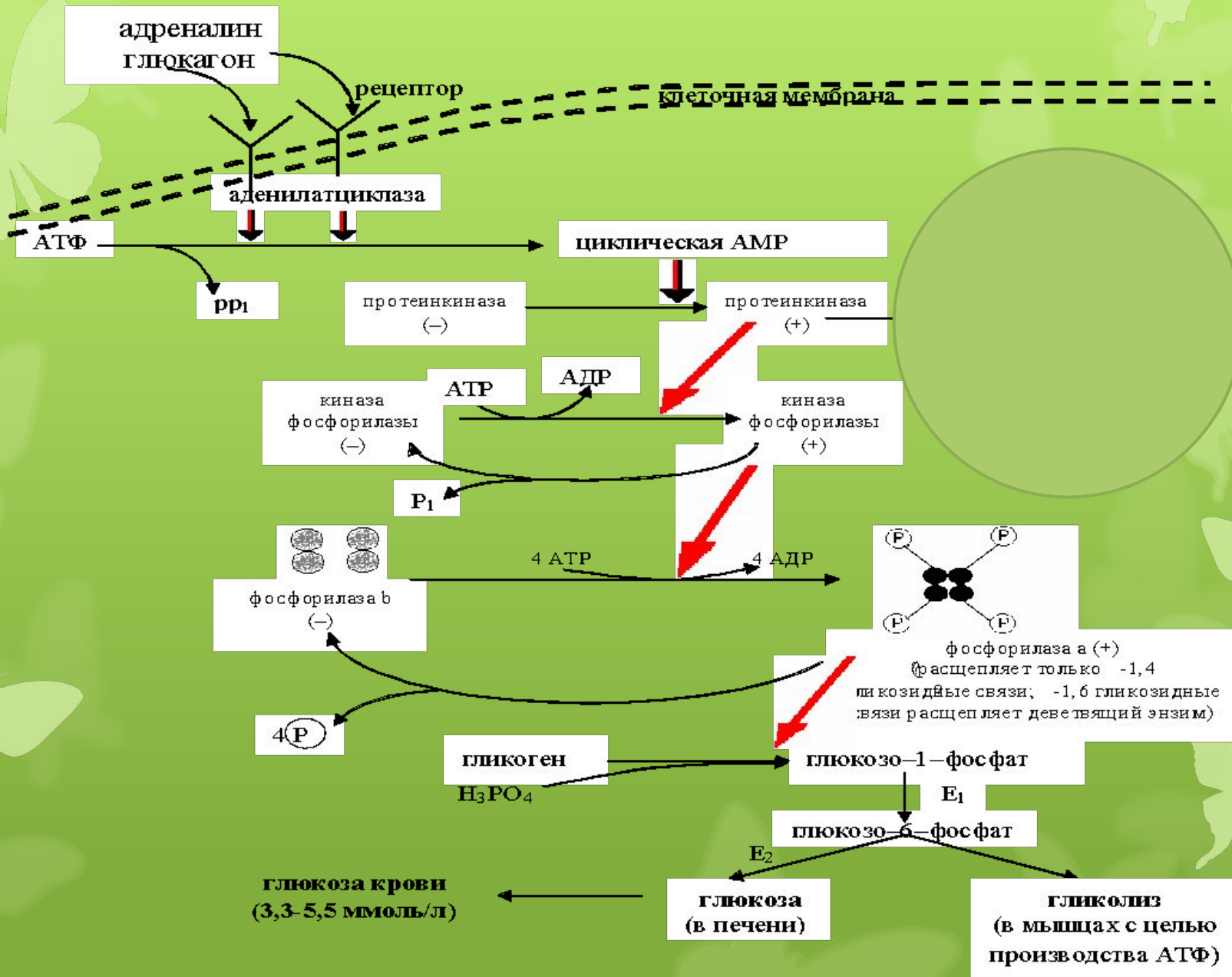


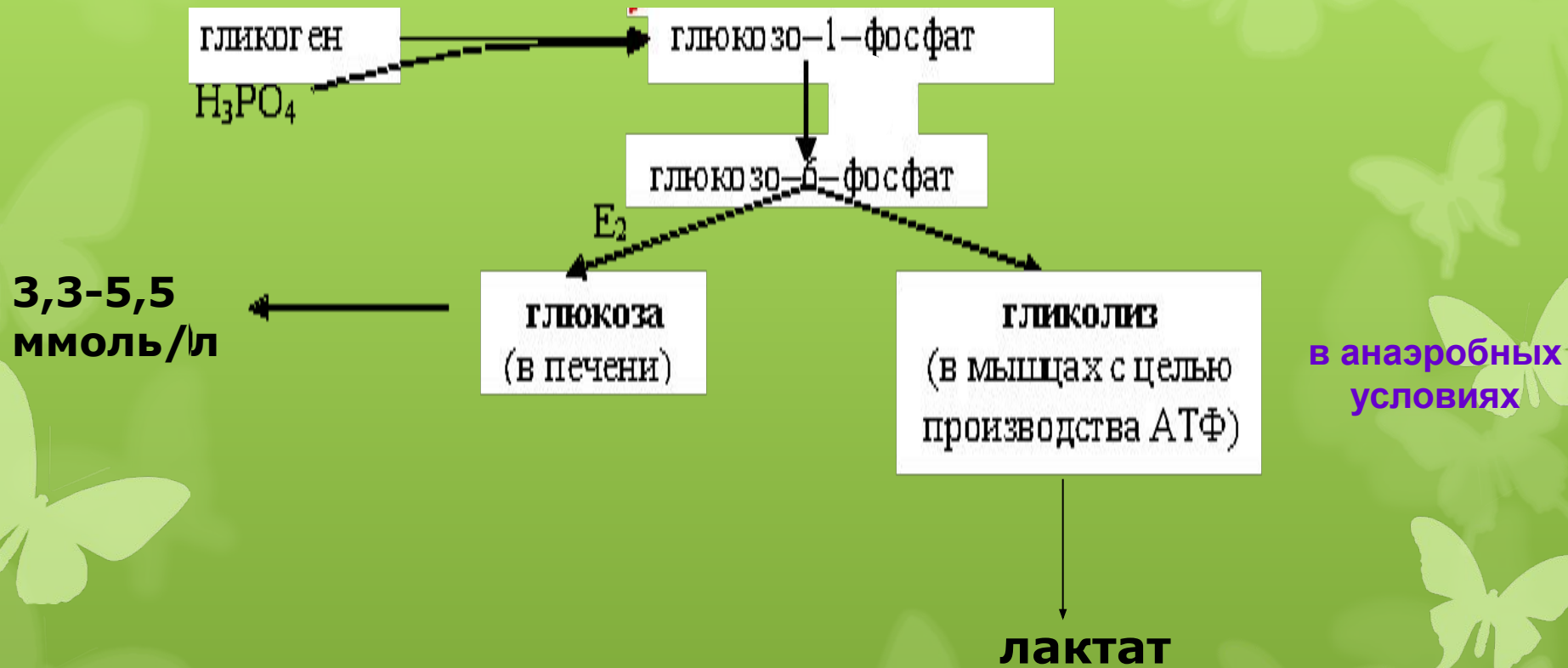
Схема синтеза гликогена



Каскадный механизм реакций мобилизации гликогена.



Гликогенолиз – распад гликогена до глюкозы (в печени) или до лактата (в мышцах). Образуется **3 АТФ**.

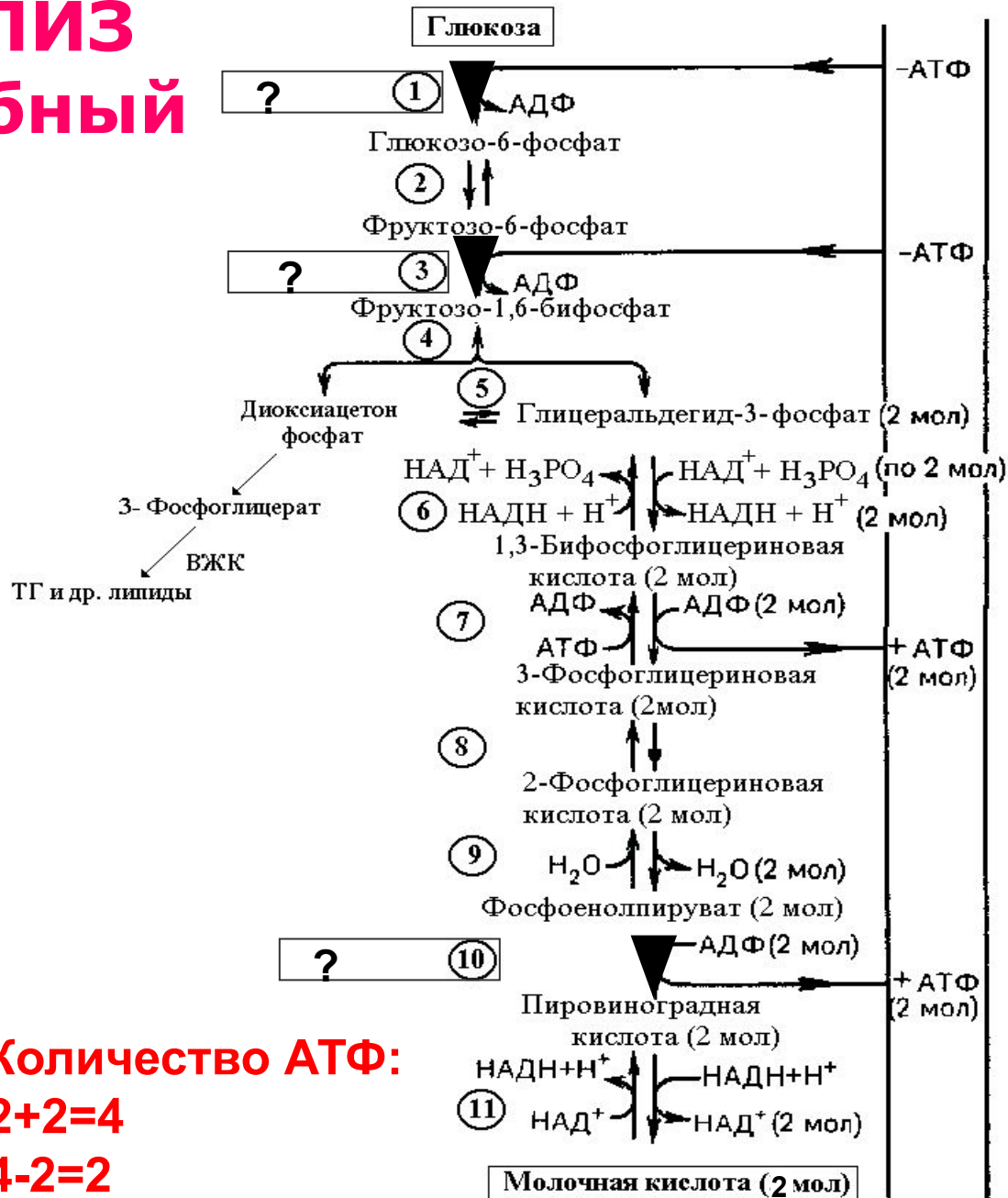


Гликолиз – процесс окисления глюкозы до пирувата и далее до CO_2 и H_2O (аэробный гликолиз) или до лактата (анаэробный гликолиз).

Анаэробный гликолиз - 2 АТФ.

Аэробный гликолиз – 36 или 38 АТФ.

ГЛИКОЛИЗ анаэробный

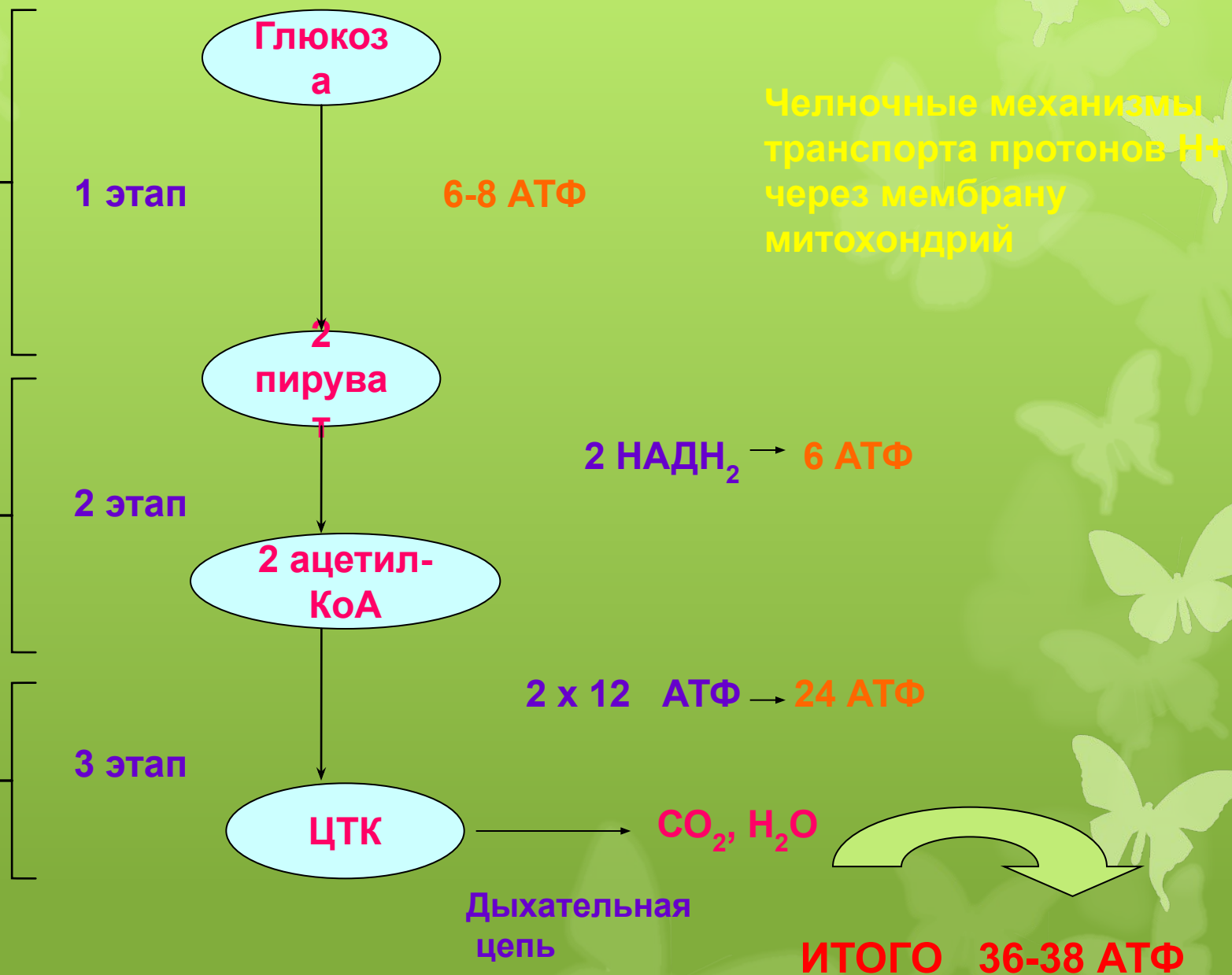


Стадия а

Стадия б

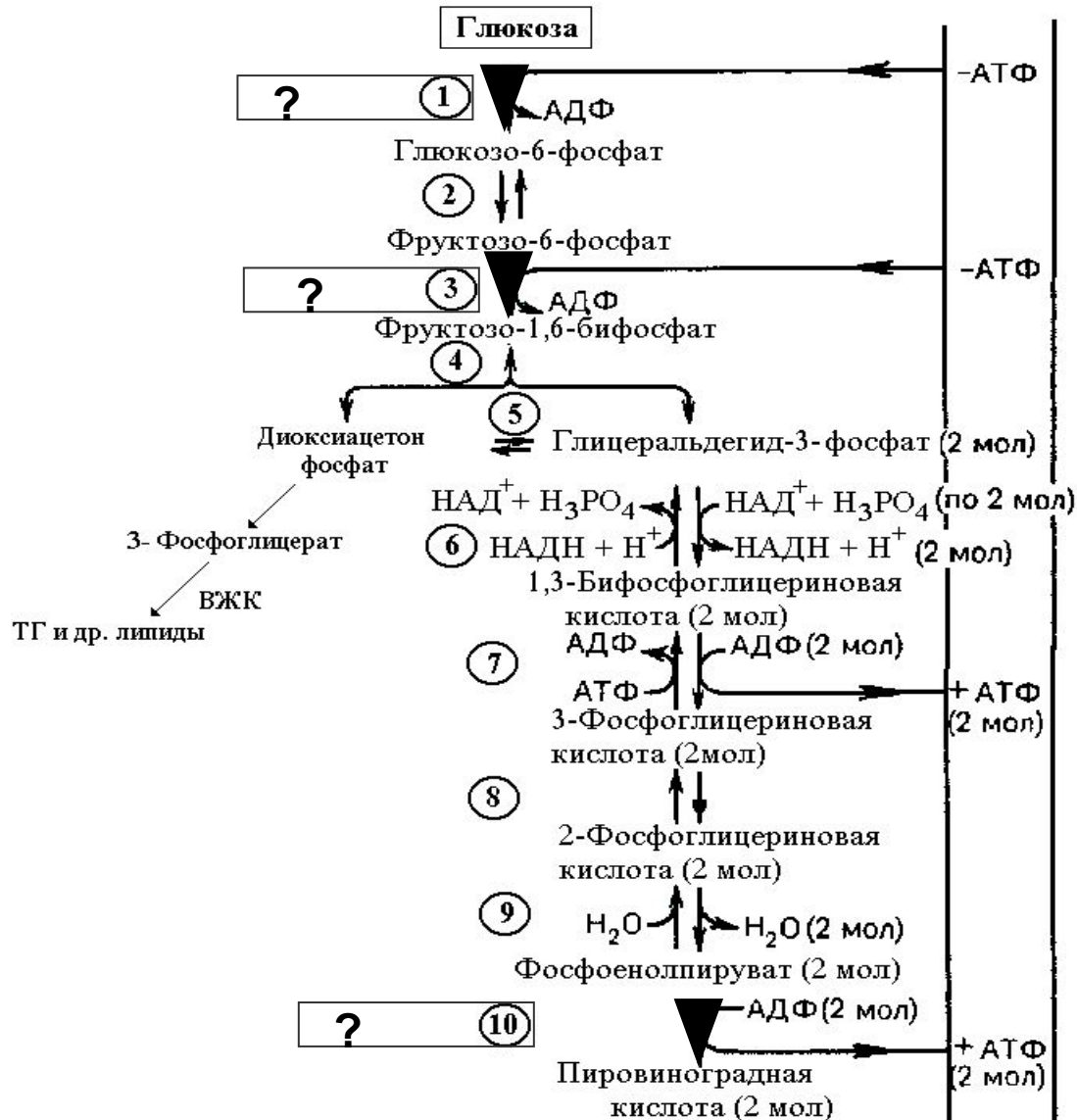
Количество АТФ:
2+2=4
4-2=2

ГЛИКОЛИЗ АЭРОБНЫЙ



ГЛИКОЛИЗ АЭРОБНЫЙ

1 этап (глюкоза → пируват)

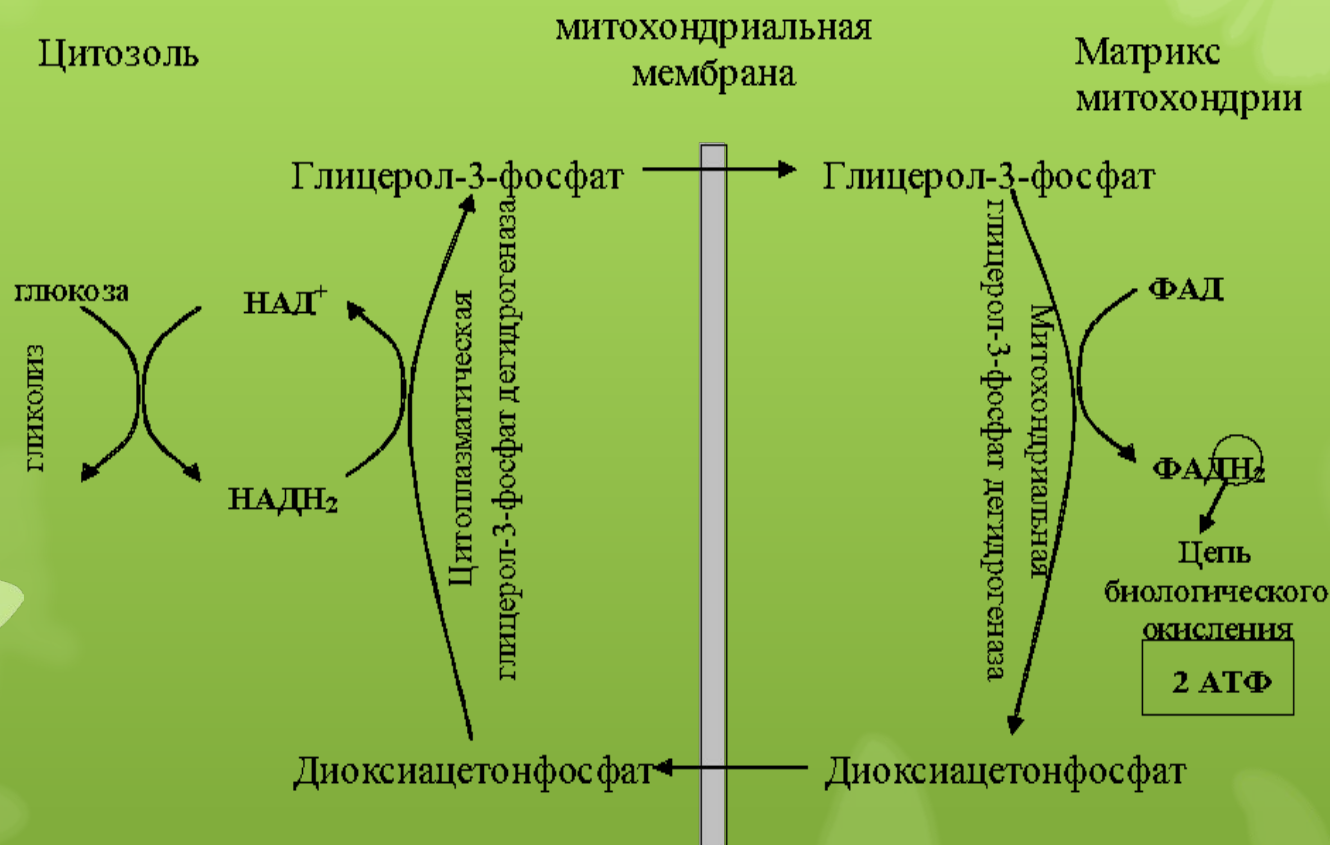


Стадия а

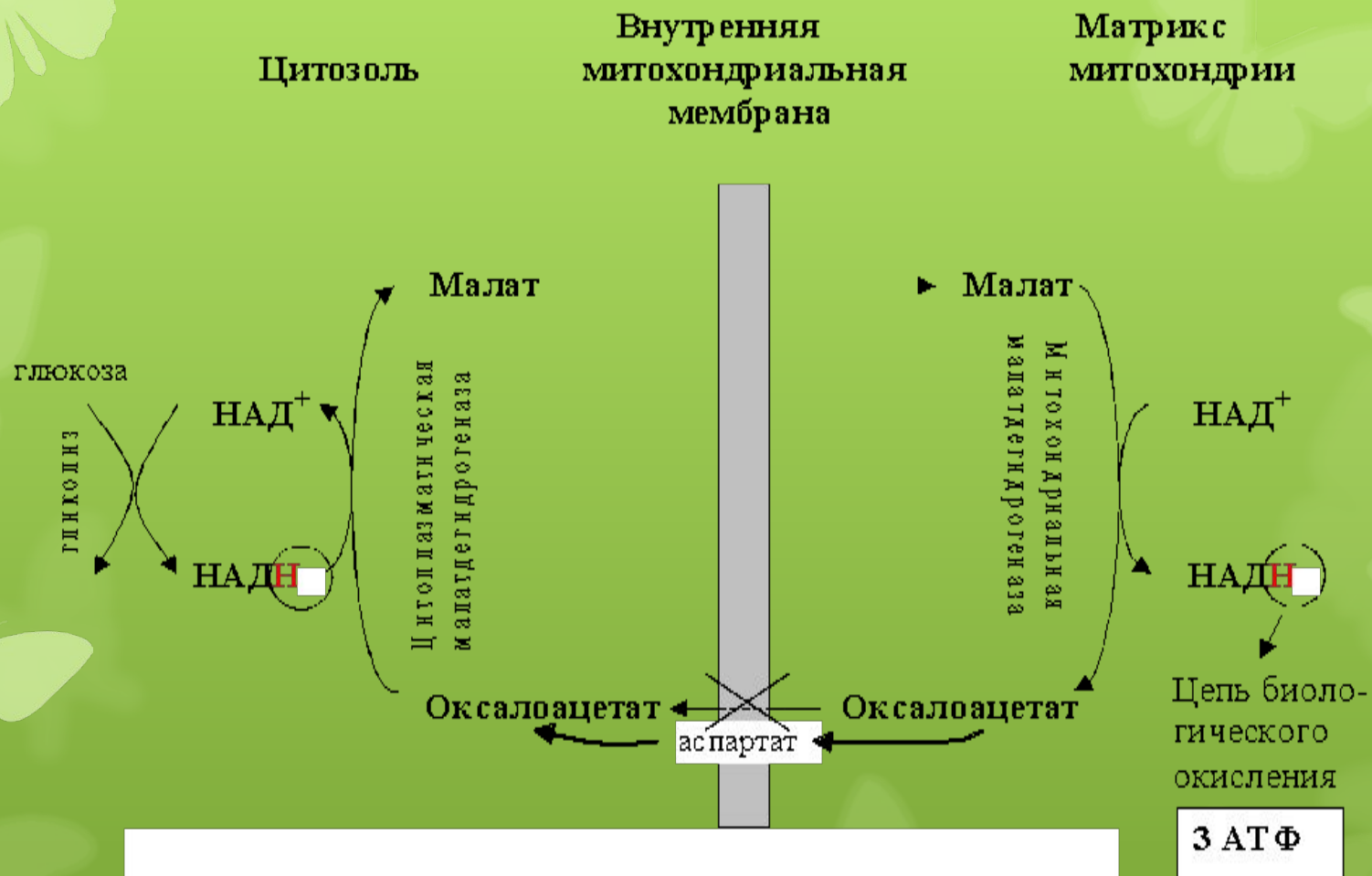
Стадия б

- ♦ в аэробных условиях: челночные механизмы транспорта протонов от НАДН₂ в митохондрии в цепь биологического окисления, что приведет к синтез АТФ путем окислительного фосфорилирования

Глицерофосфатный челночный механизм переноса и окисления цитозольного НАДН₂ в митохондриальном матриксе скелетных мышцах и ткани мозга.

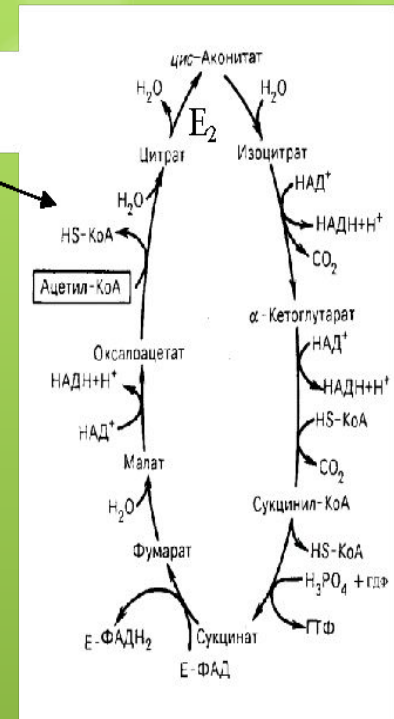
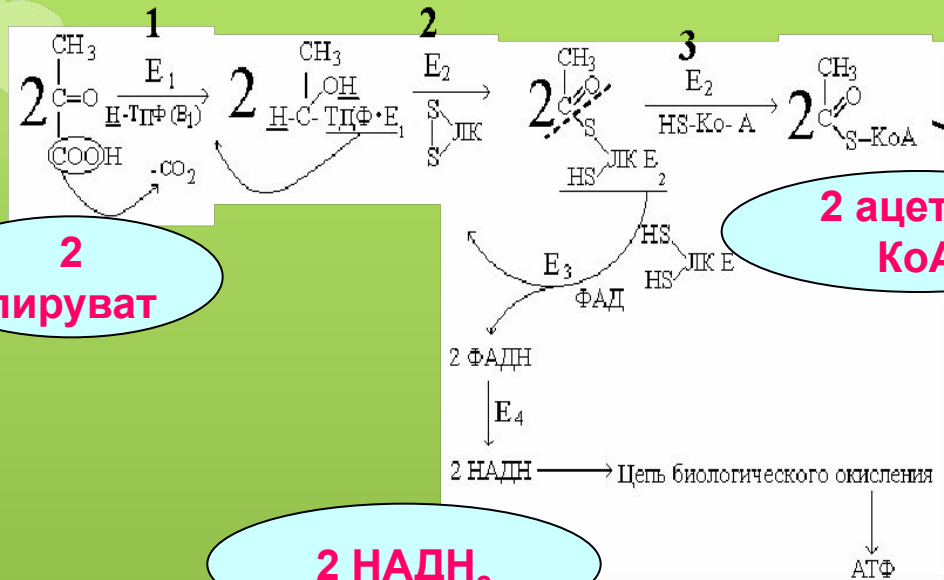


Малат-аспартатный челночный механизм переноса и окисления цитозольного НАДН₂ в митохондриальном матриксе (в клетках почек и сердца)

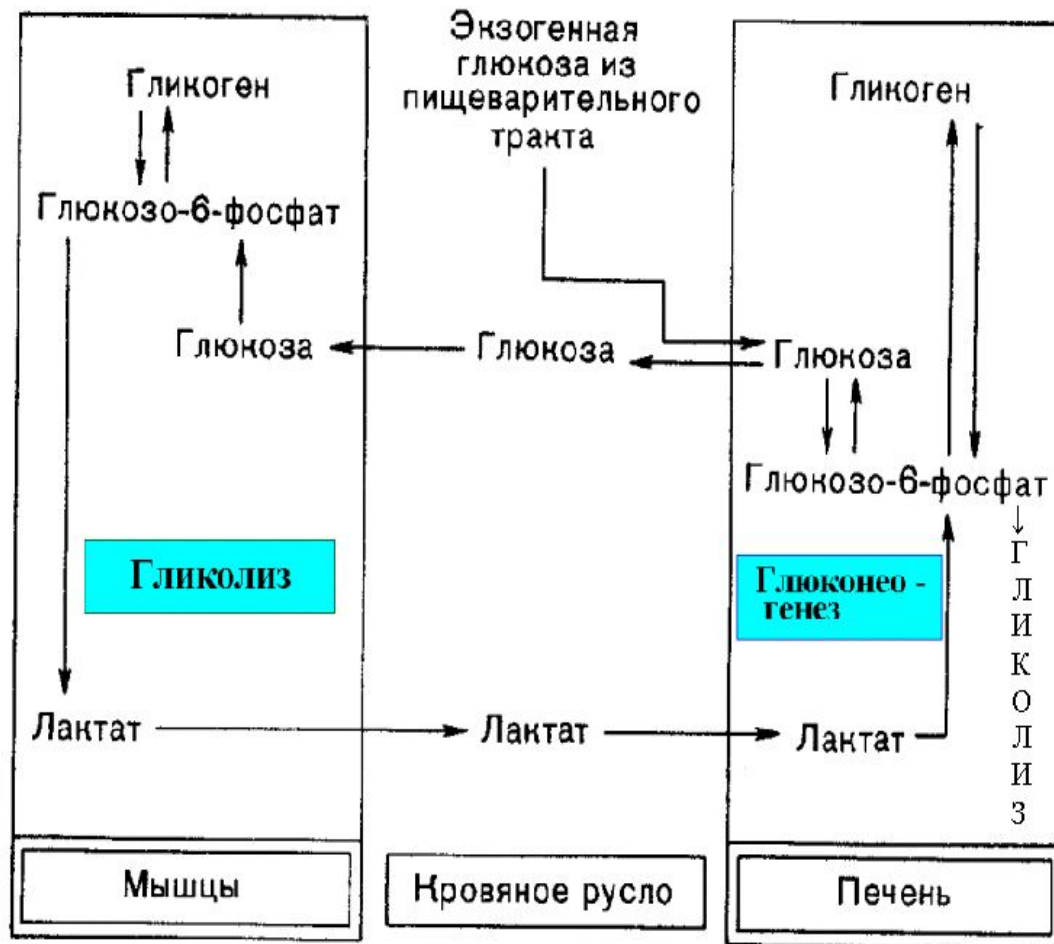


2 этап (пируват → ацетил-КоА)

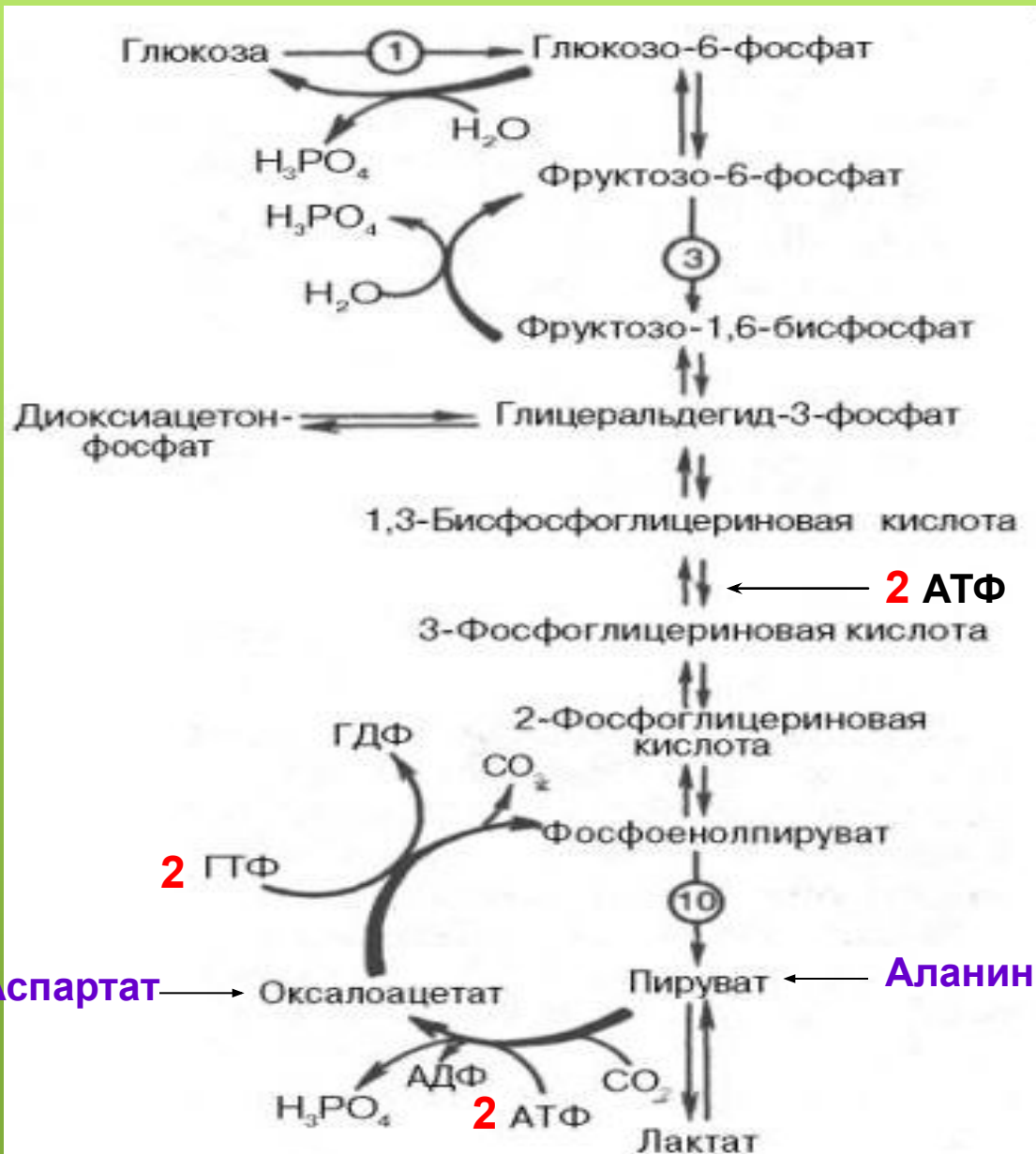
3 этап (ацетил-КоА → CO₂ и H₂O)



Цикл Кори (глюкоза-лактат-глюкоза)



Глюконеогенез – синтез глюкозы из неуглеводных компонентов

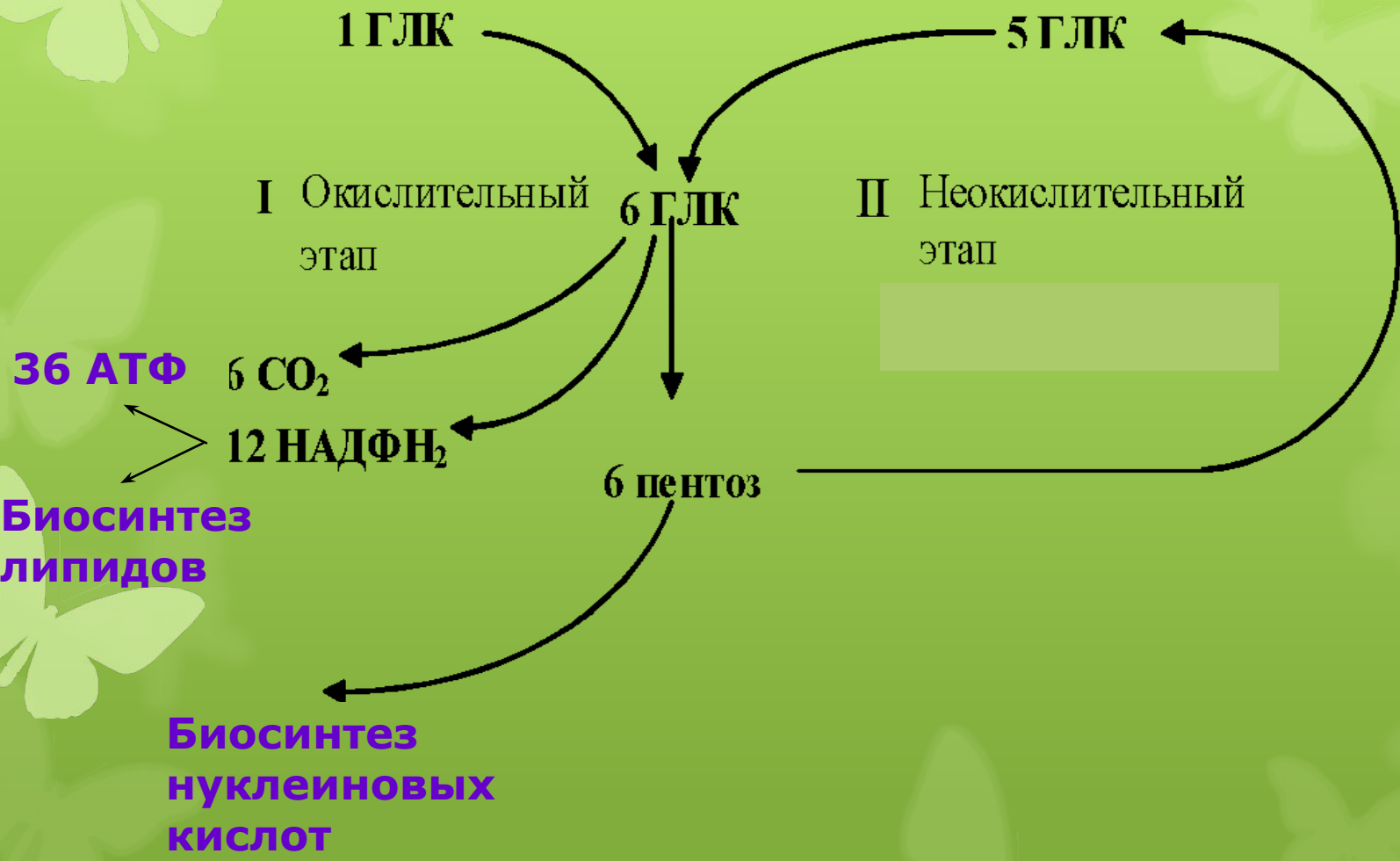


Распад белков

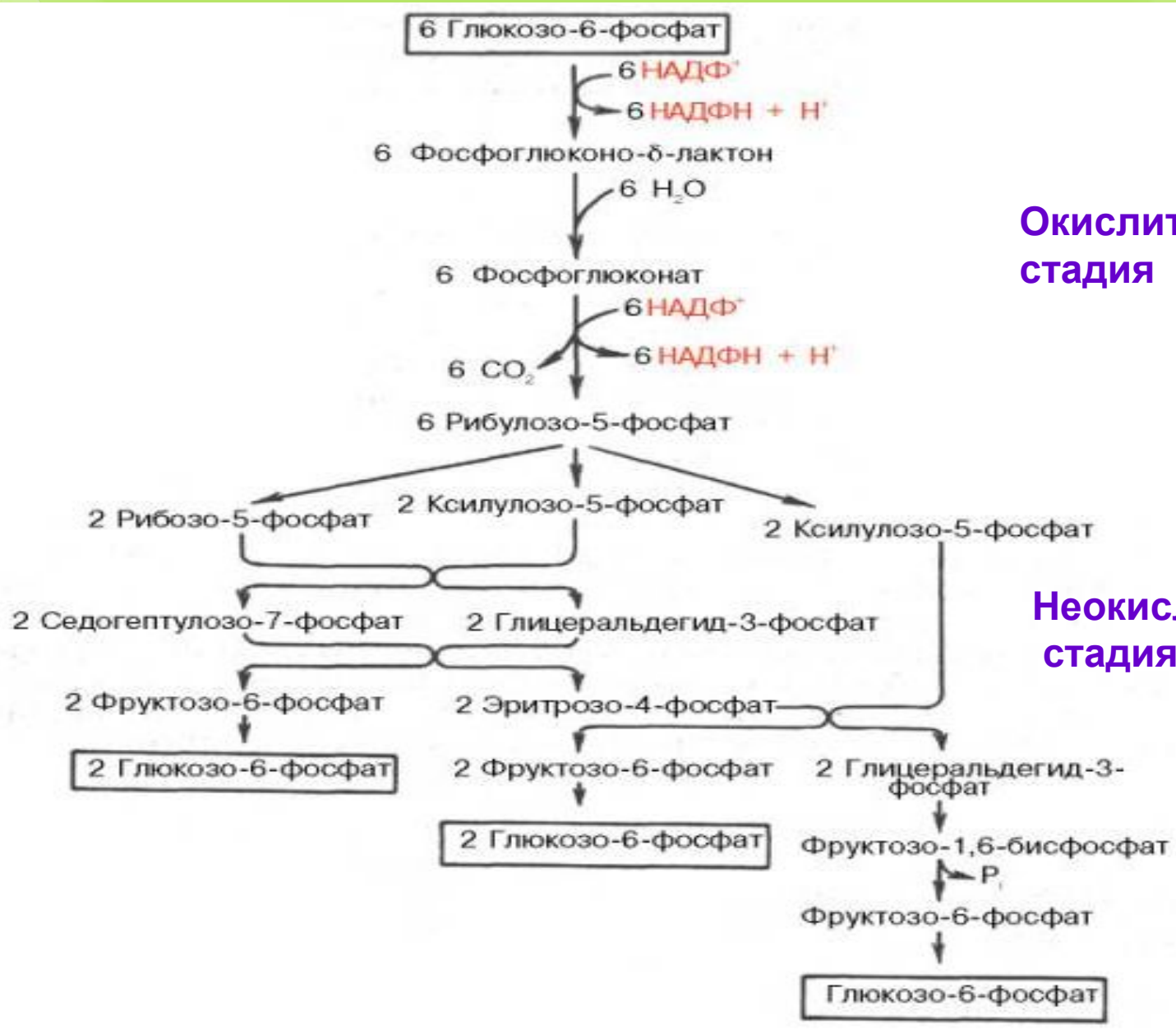
Аланин

Аспарат

ПЕНТОЗО-ФОСФАТНЫЙ ПУТЬ ОКИСЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ



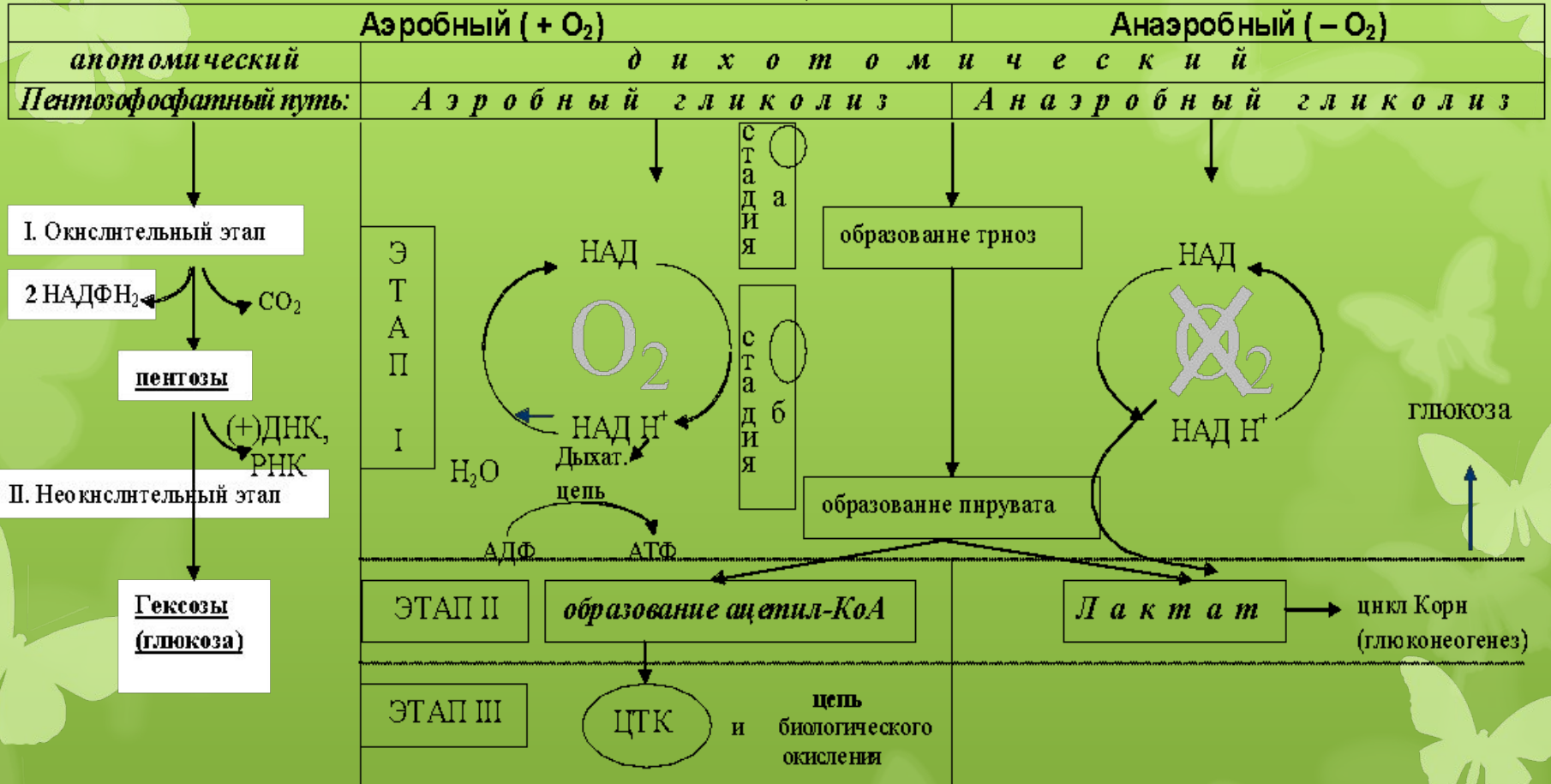
Пентозо-фосфатный путь



Окислительная
стадия

Неокислительная
стадия

Катаболизм углеводов



Биологическое значение:

- Энергия (36 АТФ)
- пентозы (ДНК, РНК)
- НАДФН₂, (ВЖК)

- Энергия (36-38 АТФ)
- CO₂, H₂O

- Энергия (2-3 АТФ)
- органические кислоты

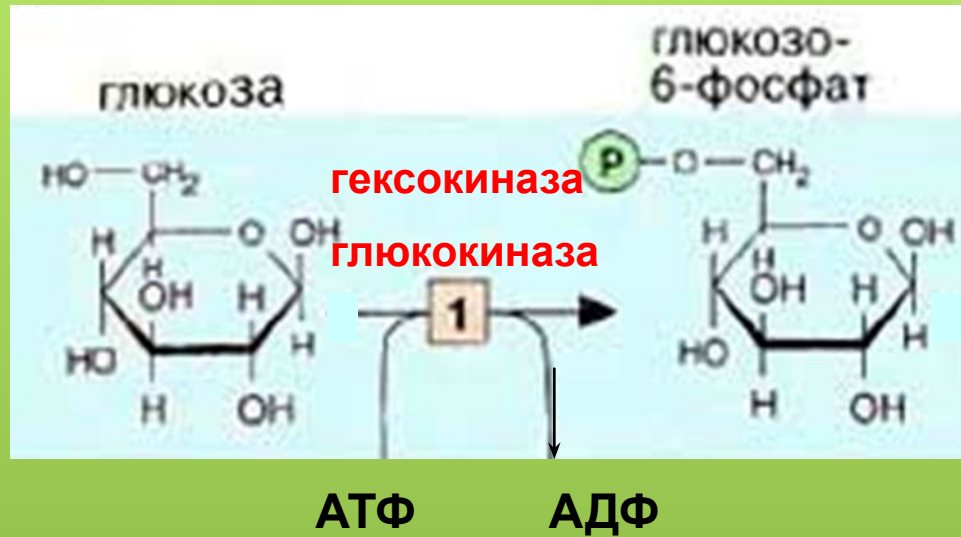
Гормональная регуляция процессов

Название процесса	Инсулин	Адреналин	Глюкагон
Синтез гликогена	+	-	-
Распад гликогена	-	+	+
Гликолиз	+	-	-
Глюконеогенез	-	+	+
ПФП	+	-	-

ПЕРВАЯ РЕАКЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА ГЛЮКОЗЫ - ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ

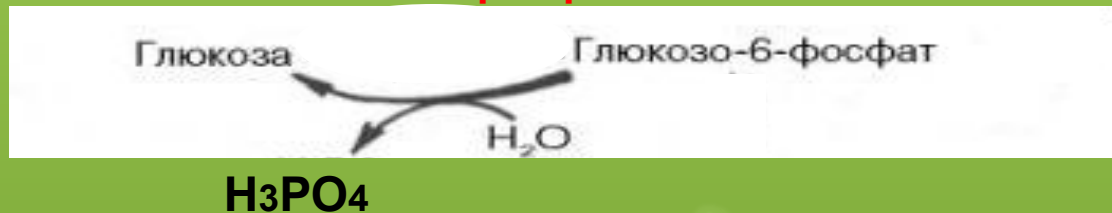
МЫШЦЫ, МОЗГ

печень



глюкозо-6-фосфатаза

печень



Нарушения углеводного обмена

Причины изменения в крови содержания глюкозы (внегормональные, гормональные и наследуемые вследствие дефекта ферментов).

Повышение (гипергликемия) и понижение (гипогликемия) содержание глюкозы.

Норма содержания глюкозы в сыворотке крови – **3,3-5,5 ммоль/л.**

Гликогеновые болезни - наследственные нарушения обмена гликогена, обусловленные недостаточностью или полным отсутствием ферментов, участвующих в обмене гликогена.

Агликогенозы — патология ферментов, участвующих в синтезе гликогена (гликогенсинтазы). Резкая гипогликемия натощак из-за отсутствия запасов гликогена. Постоянное голодание мозга приводит к частым рвотам, судорогам, потери сознания, отставанию в умственном развитии. Смерть в раннем детстве.

Гликогенозы — патология ферментов, участвующих в распаде гликогена (фосфорилазы и др.). Избыточное накопление гликогена в различных органах и тканях, гипогликемия натощак. В крови повышено содержание лактата и пирувата. Увеличение печени, мышечная слабость, судороги, задержка роста, ацидоз, ранняя смерть.