

Рис. 60. Схема метаболизма бактерий

- Чтобы понять роль организмов в природе, нужно знать многообразие их метаболизма. Организмы могут проводить сотни и тысячи реакций, которые не могут происходить в природных условиях чисто химических путем.
- Это объясняется тем, что организмы влияют на химические превращения с помощью ферментов — биокатализаторов белковой природы — причем могут осуществлять энергоемкие процессы, подводя извне необходимую энергию, например в виде АТФ (АТР)

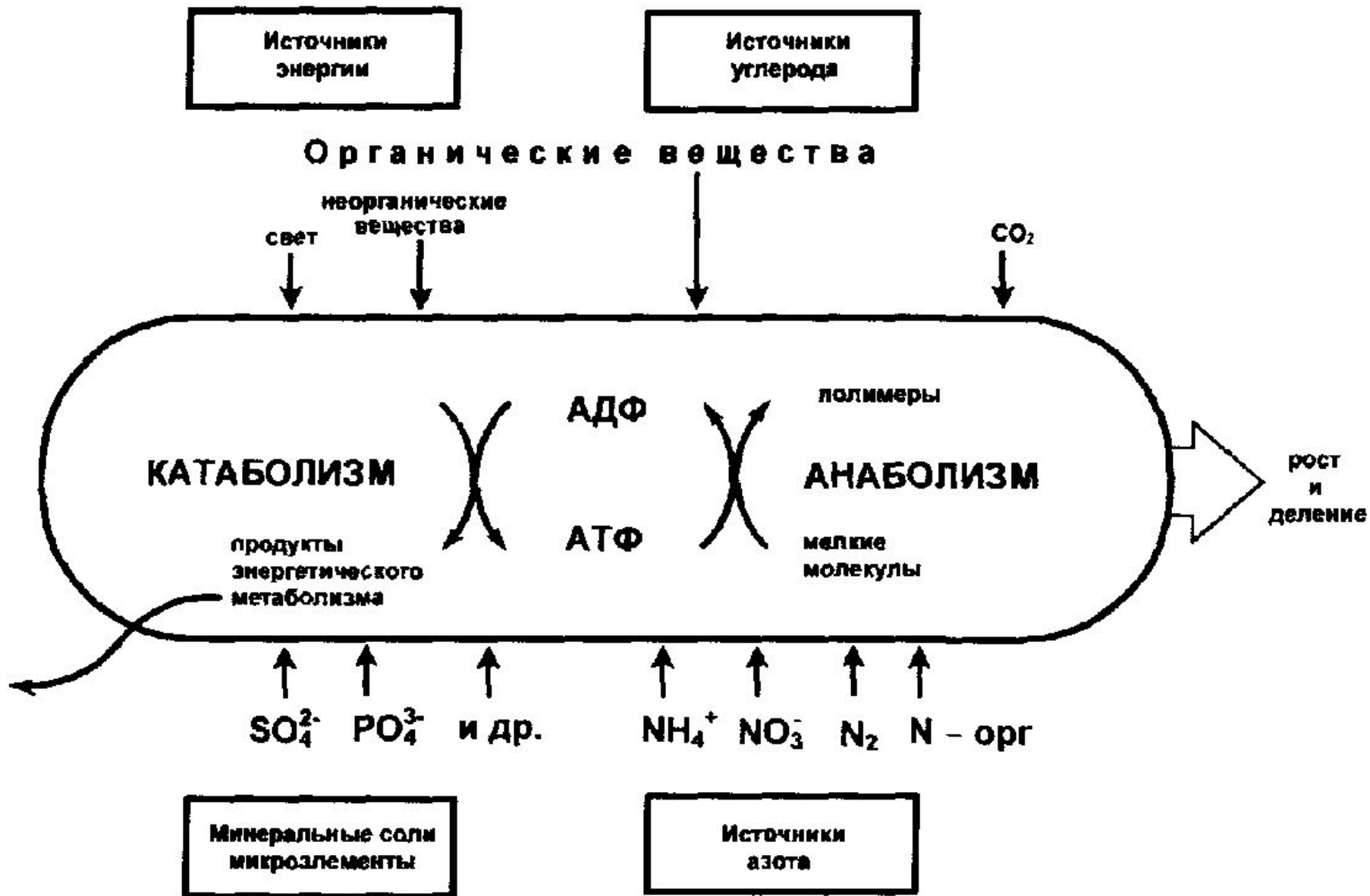


Рис. 60. Схема метаболизма бактерий

- Ферменты (энзимы) – самый крупный и высокоспециализированный класс белковых молекул.
- Ферменты – катализаторы биохимических реакций
- Осуществляют гетерогенный катализ
- Ферментный катализ отличается от химического катализа:
 - -ограниченный диапазон t , рН, давления (в клетке)
 - - строгая специфичность
 - - кооперативность и строгая последовательность (мультиферментные комплексы)
 - - наличие механизмов регуляции (а) регуляция синтеза ферментов, (б)регуляция активности ферментов

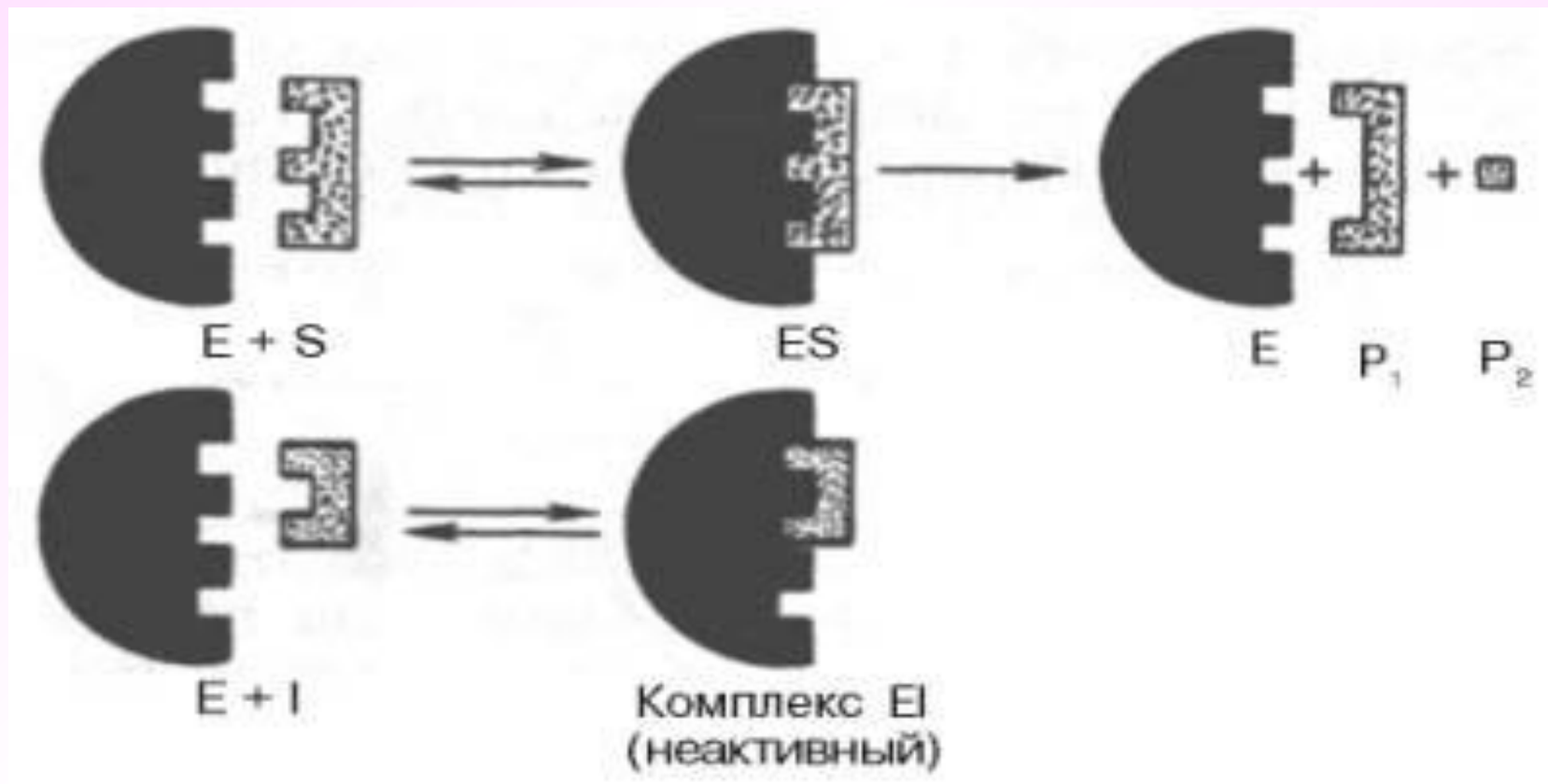
По строению ферменты могут быть

- однокомпонентными, простыми белками, состоящими только из аминокислот и
- двухкомпонентными, сложными белками. Во втором случае в составе фермента обнаруживается добавочная группа небелковой природы



Чаще всего добавочную группу, прочно связанную, не отделяемую от белковой части (апофермента), называют **простетической группой**; в отличие от этого добавочную группу, легко отделяющуюся от апофермента и способную к самостоятельному существованию, обычно именуют **кофактором**.

Ингибирование конкурентное и неконкурентное



Ингибирование: обратимое и необратимое

конкурентное

неконкурентное

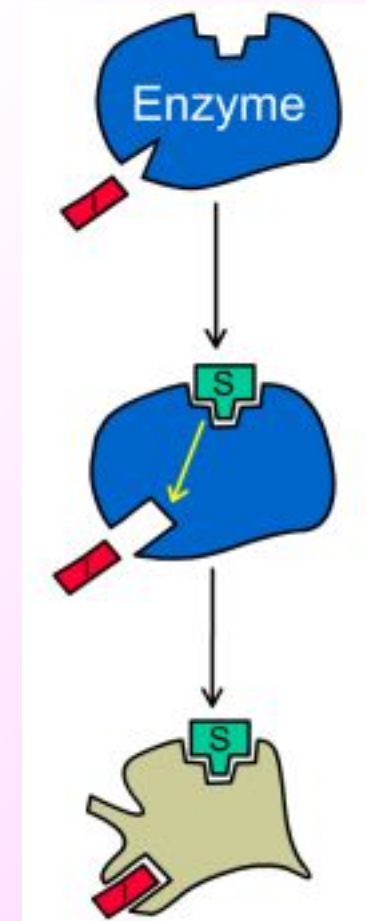
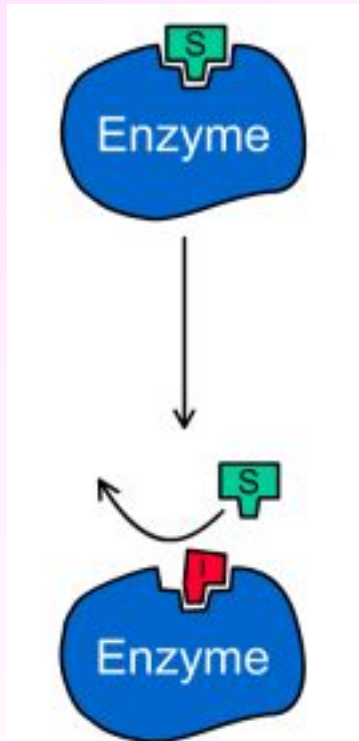


Таблица 4.5. Международная классификация ферментов

| № | Класс | Тип катализируемой реакции |
|---|--------------------|--|
| 1 | Оксидоредуктазы | Перенос электронов и протонов |
| 2 | Трансферазы | Перенос групп атомов, отличных от атомов водорода |
| 3 | Гидролазы | Гидролиз различных связей (с участием молекулы воды) |
| 4 | Лиазы | Образование двойных связей за счет удаления групп или добавление групп за счет разрыва двойных связей |
| 5 | Изомеразы | Внутримолекулярный перенос групп с образованием изомерных форм |
| 6 | Лигазы (синтетазы) | Соединение двух молекул и образование связей C—C, C—O, C—S и C—N, сопряженных с разрывом пирофосфатной связи АТФ |

**-Первичные дегидрогеназы (НАД(Ф) –зависимые
-Вторичные дегидрогеназы (ФАД) или (ФМН) –зависимые
-Хиноны**

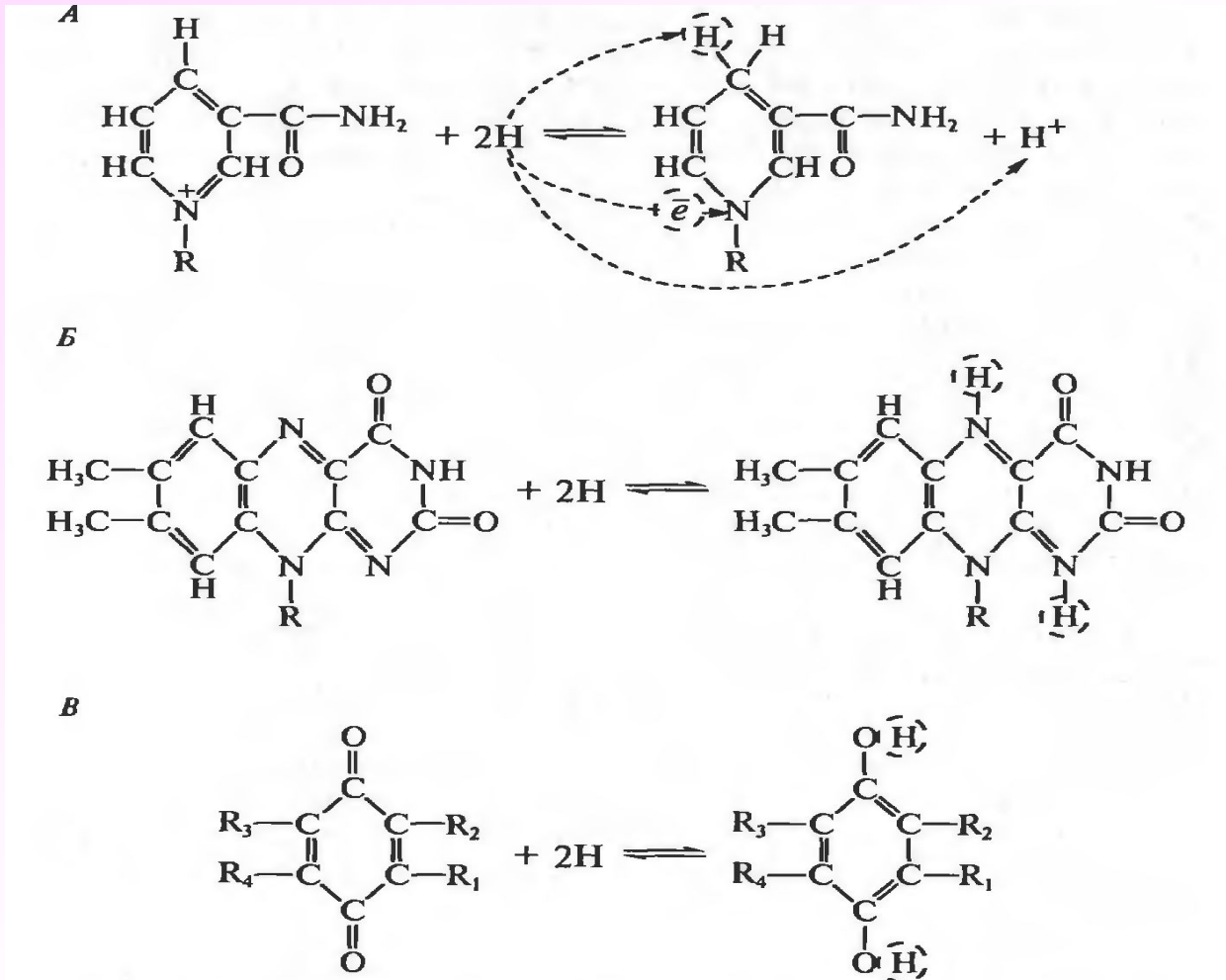


Рис. 93. Механизмы обратимого окисления и восстановления некоторых переносчиков водорода:

A — пиридиновое кольцо НАД(Ф); *Б* — изоаллоксазиновое кольцо рибофлавина ФМН или ФАД; *В* — хиноидное кольцо. Присоединенные атомы водорода и электрон пиридинового кольца обведены пунктиром (по Dagley, Nicholson, 1973)

Цитотокхромы (Г)

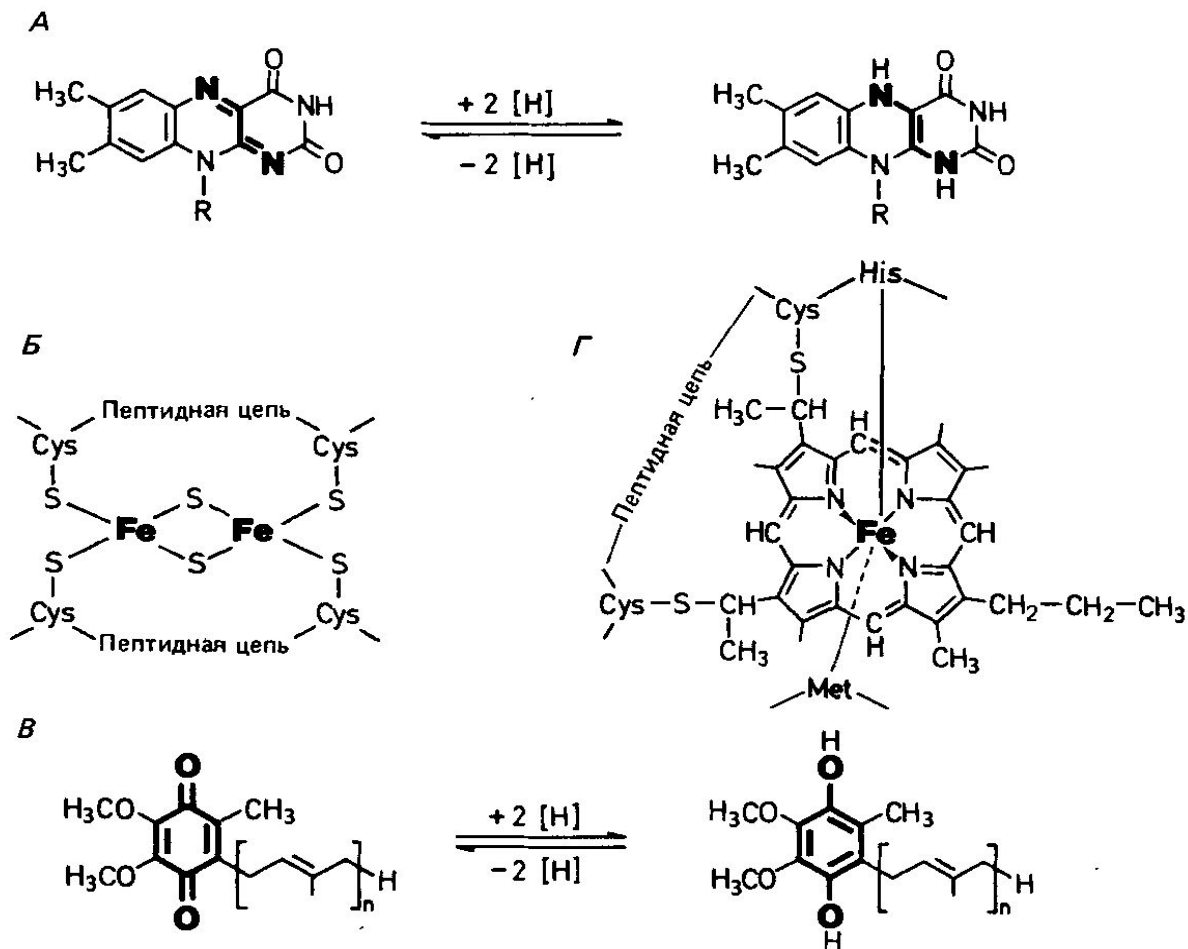


Рис. 7.9. Структурные формулы некоторых важнейших компонентов дыхательной цепи. **А.** Изоаллоксазиновая кольцевая система FMN или FAD в окисленной и восстановленной форме. **Б.** $[2\text{Fe} + 2\text{S}]$ -центр железосерного белка. **В.** Восстановление убинона до убигидрокинона. **Г.** Активный участок цитохрома *c*.

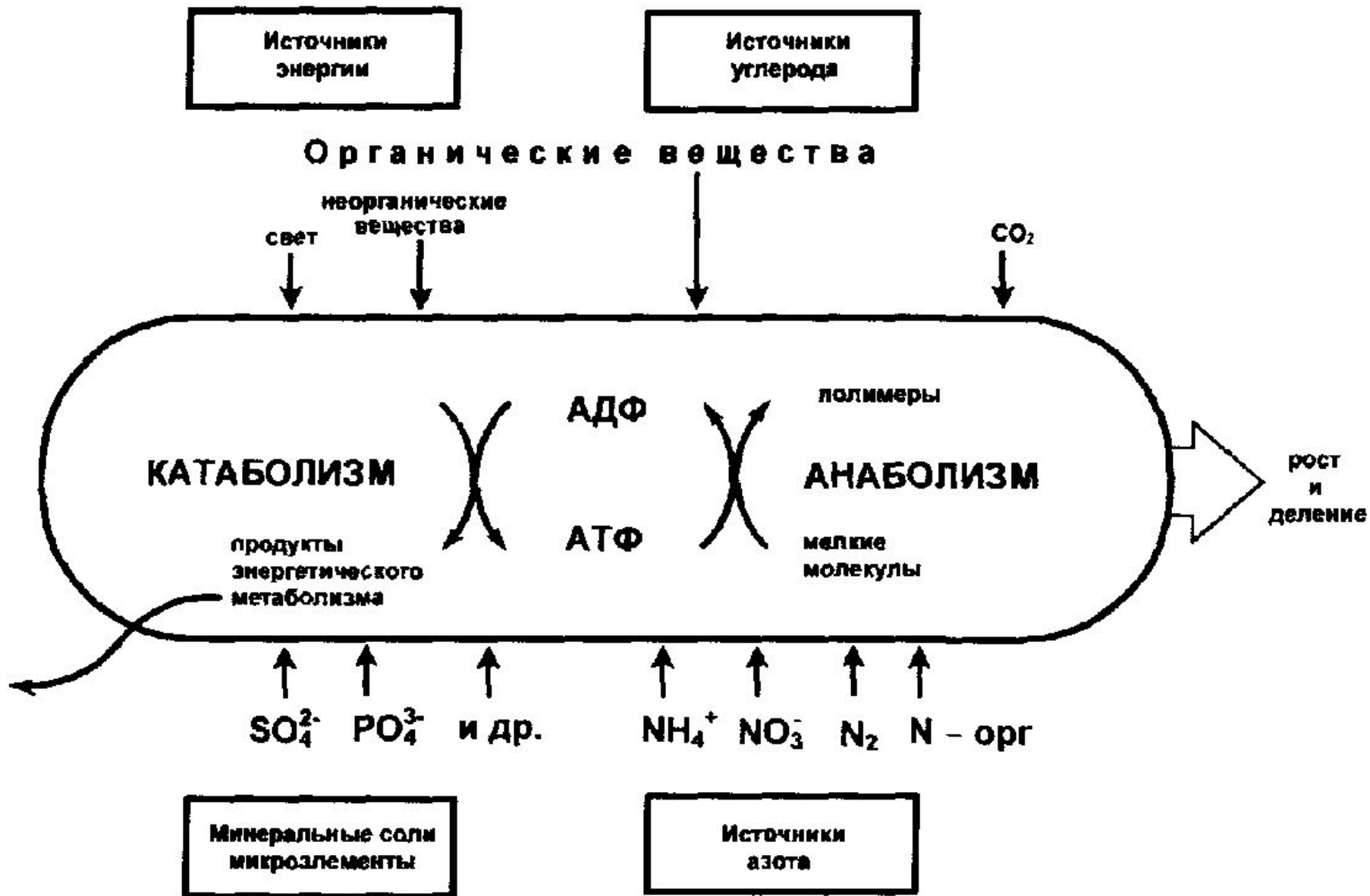
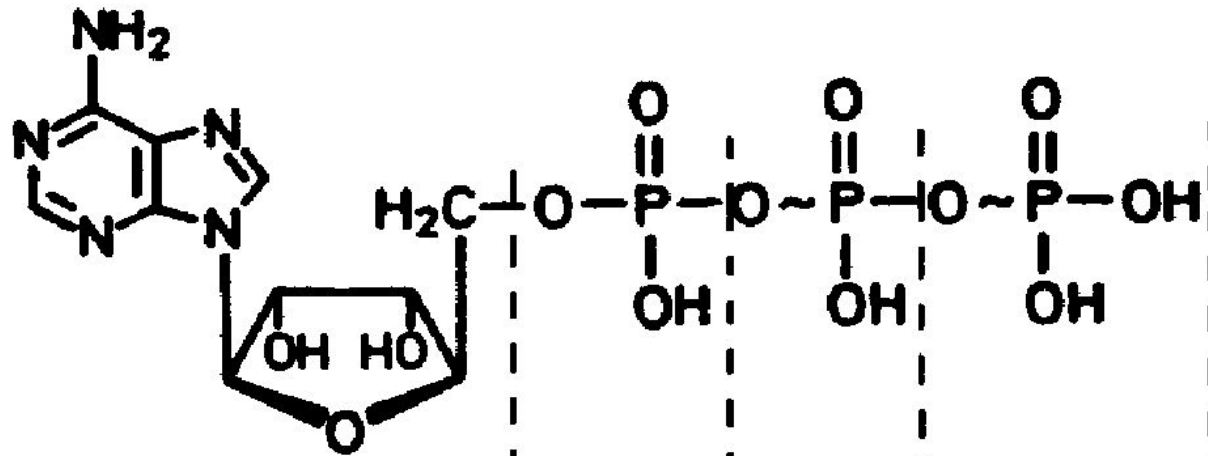


Рис. 60. Схема метаболизма бактерий

Аденин

Рибоза

Фосфат



Аденозин

Аденозинмонофосфат (AMP)

Аденозиндифосфат (ADP)

Аденозинтрифосфат (АТФ)

Рис. 59. Структура аденозинтрифосфата (АТФ)

- **Все микроорганизмы подразделяются на**
 - **- фототрофы и хемотрофы**
- (в зависимости от источника энергии для получения АТФ)
- Фосфорилирование: субстратное, окислительное, фотофосфорилирование
 - **- литотрофы и органотрофы**
- (в зависимости от доноров электронов в окислительно-восстановительных реакциях энергетического обмена)
 - **-автотрофы и гетеротрофы**
- (в зависимости от источника С, используемого в конструктивных целях)

Источник энергии

Источник углерода

Органические молекулы, возникающие
абиогенным путем

Брожение (субстратное фосфорилирование)

В среде
отсутствует
кислород

Неизвестно,
(несерные пурп.
бакт)

Фотоиндуцирован
ный циклический
элект. транспорт

свет

Орг. молекулы

свет

CO₂

НАД(Ф) H₂

Фотоиндуцир.
нециклический
элект. транспорт

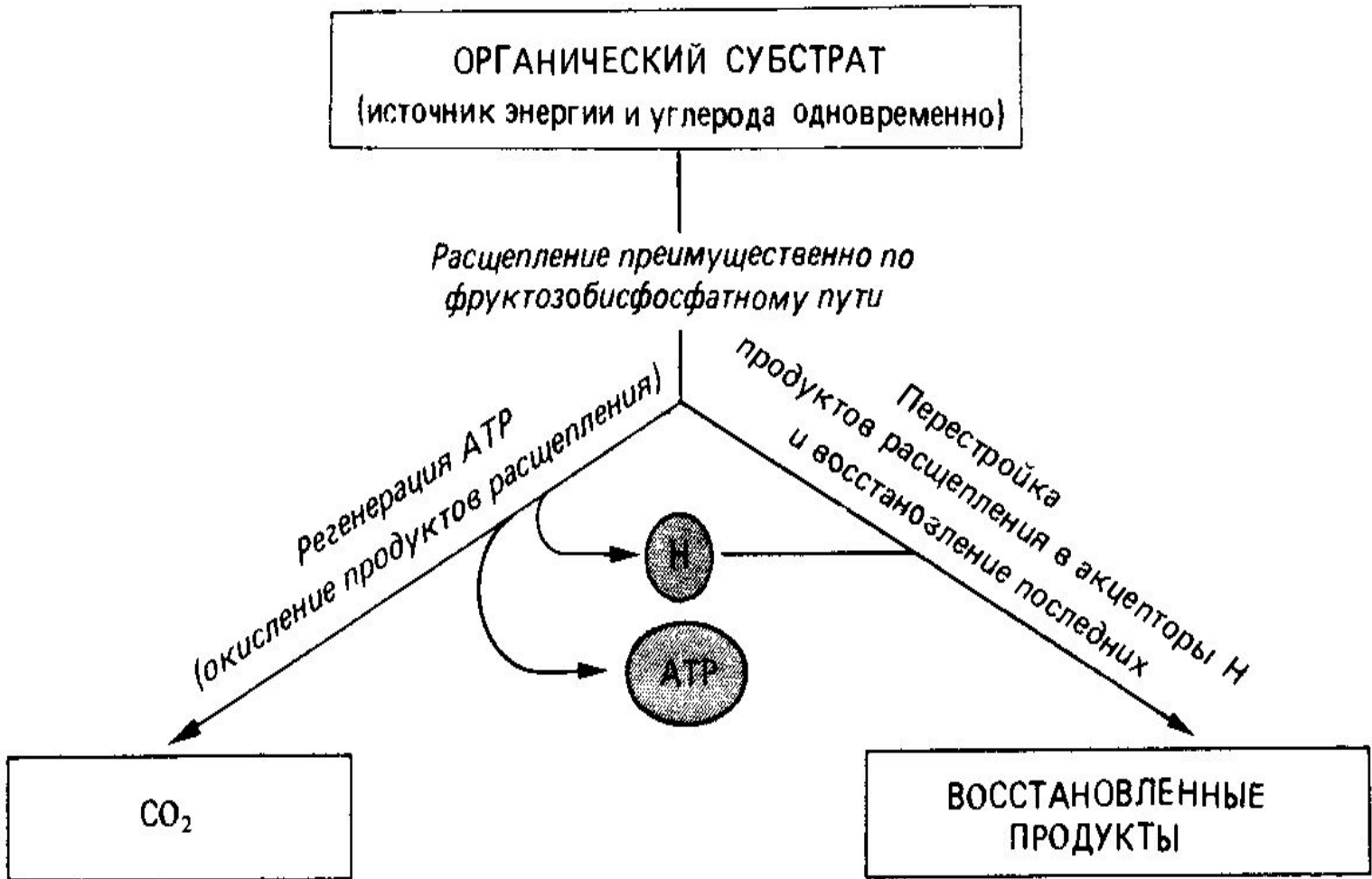
Фотосинтез
(фотофосфорилирование)

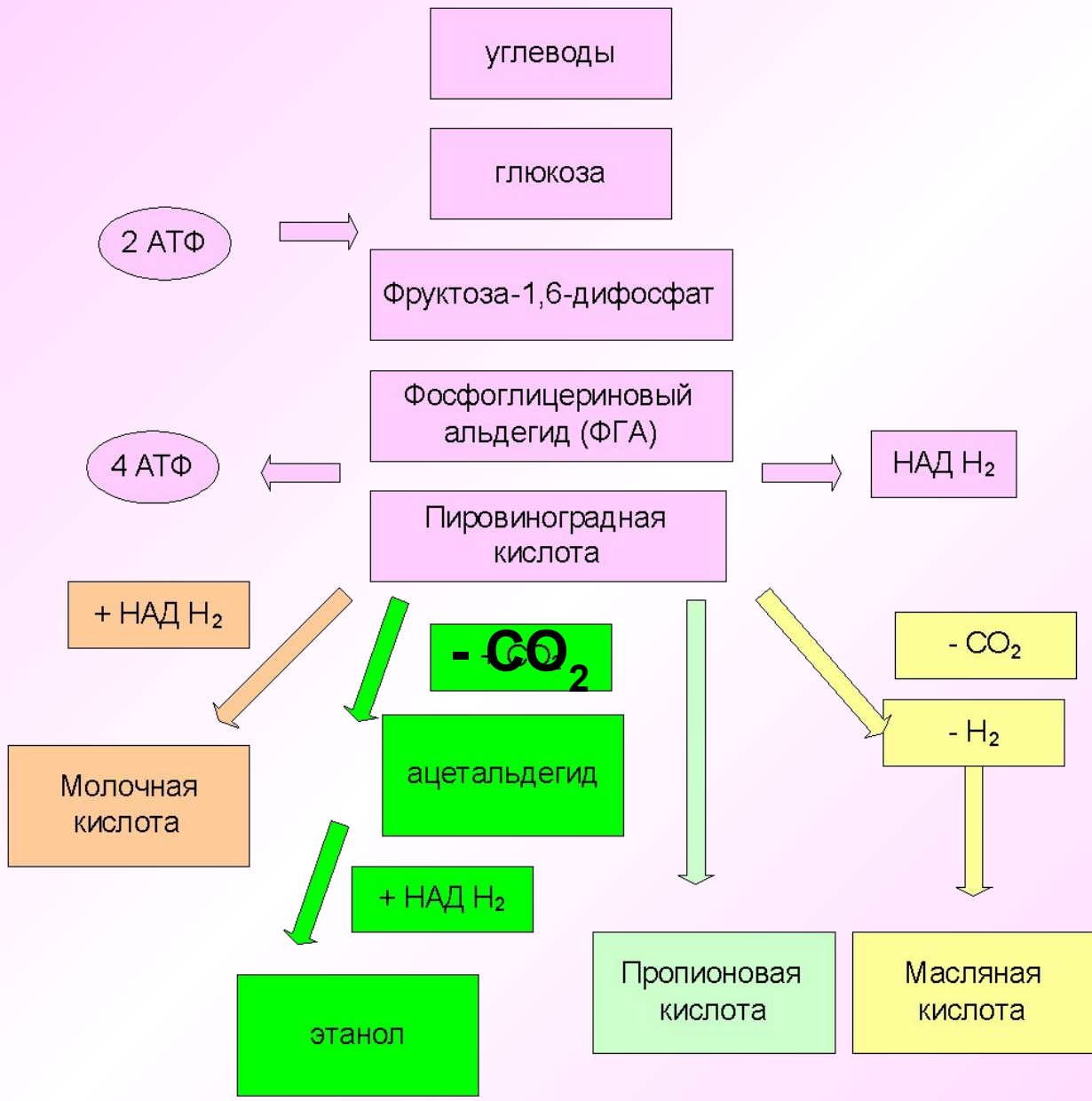
Экзогенный донор электронов
- восстан. соед серы (пурп., зел.,
серобактерии)
- вода

В среде
появляется
кислород

Органические и неорганические молекулы

Окисление с использованием кислорода в качестве
конечного акцептора электронов (окислительное
фосфорилирование)





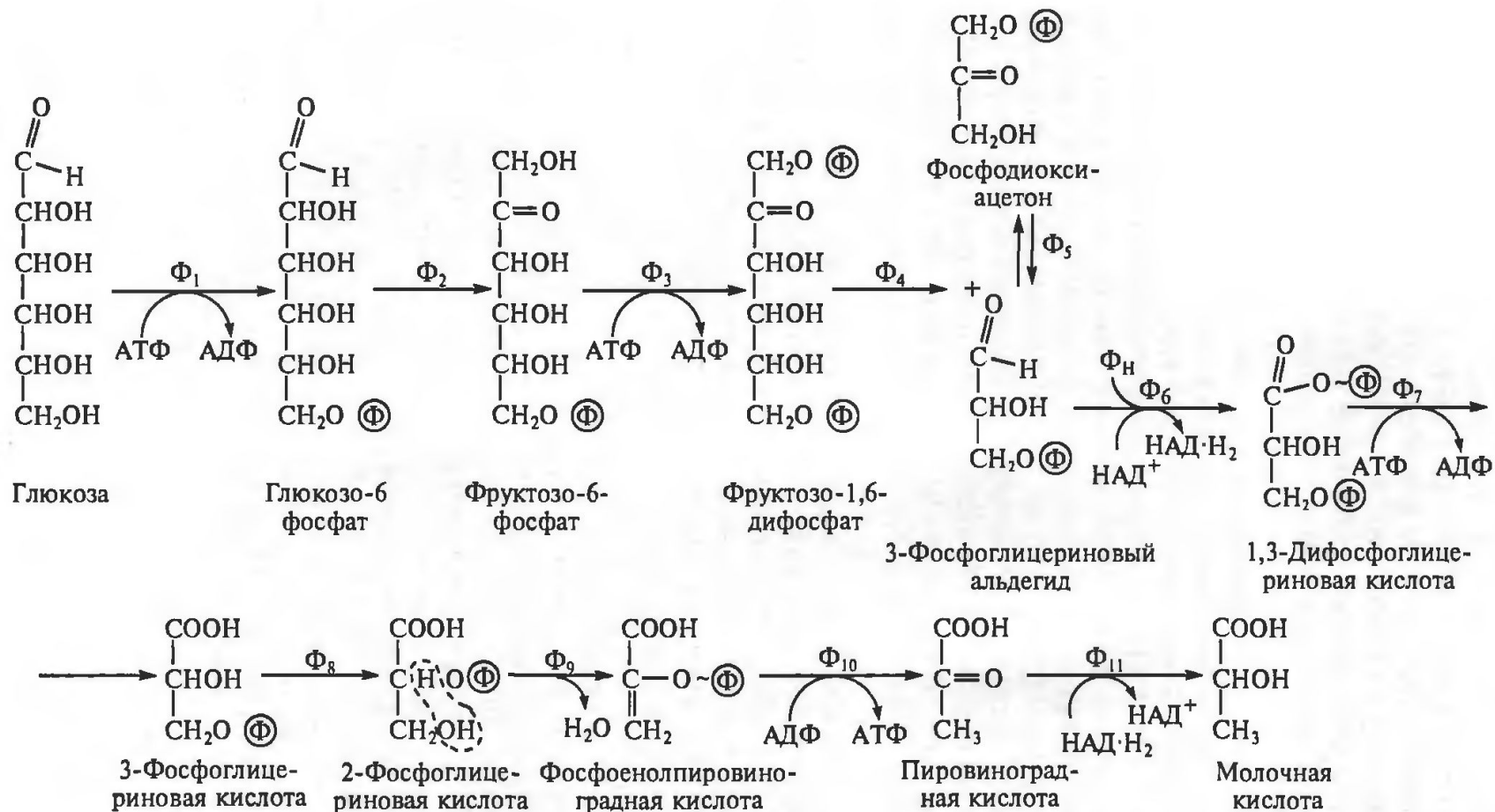
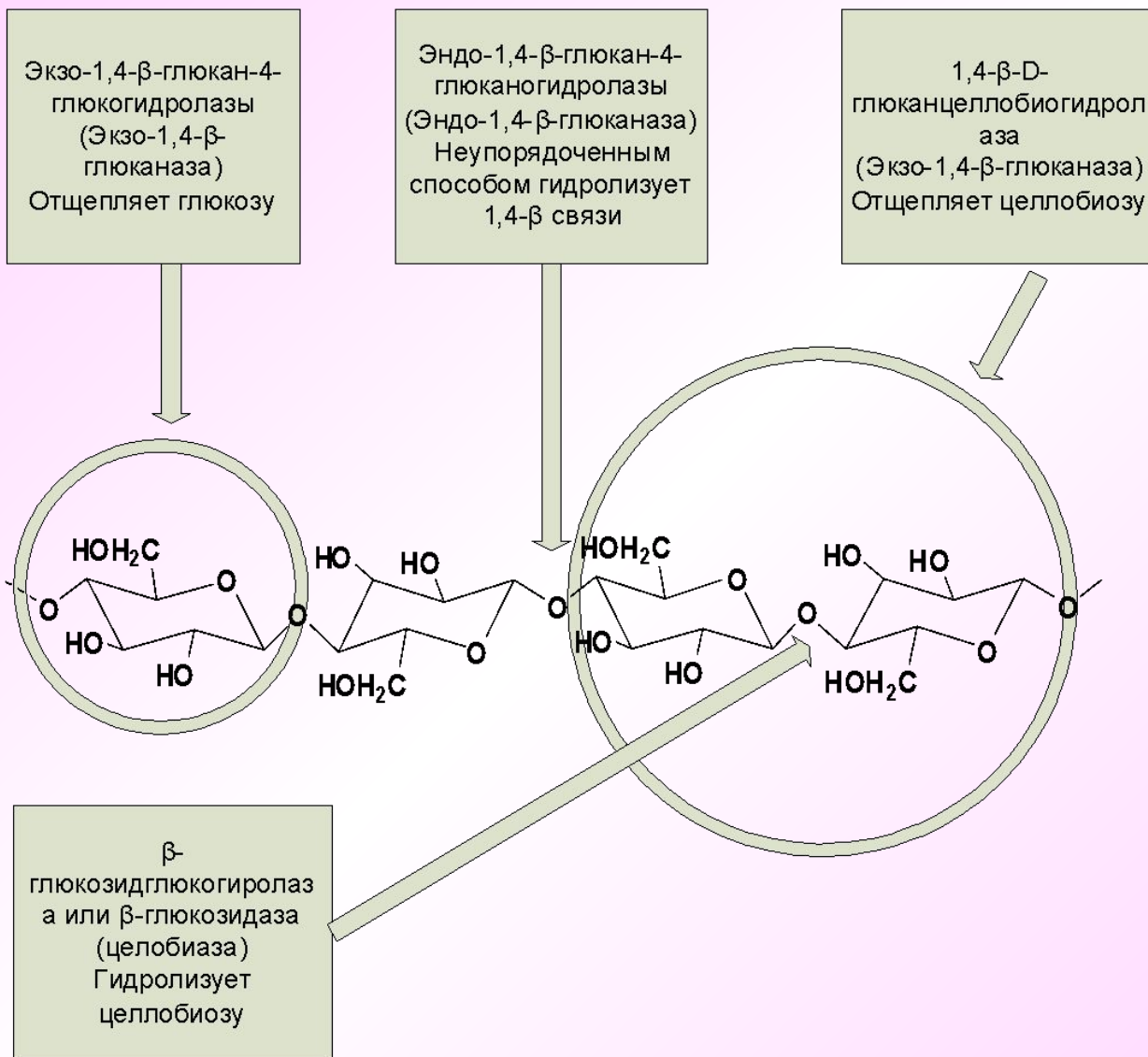
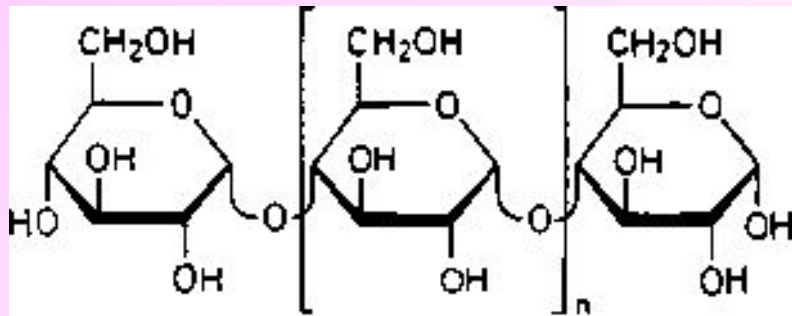


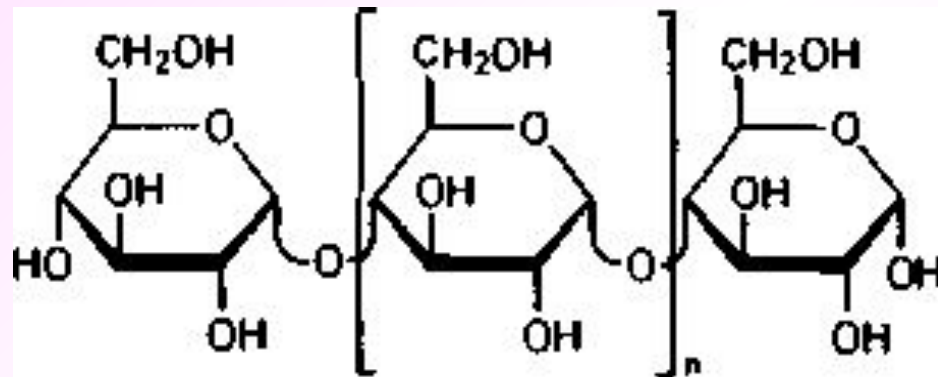
Рис. 53. Гомоферментативное молочнокислое брожение:

Φ_1 — гексокиназа; Φ_2 — глюкозофосфатизомераза; Φ_3 — фосфофруктокиназа; Φ_4 — фруктозо-1,6-дифосфат-альдолаза; Φ_5 — триозофосфатизомераза; Φ_6 — 3ФГА-дегидрогеназа; Φ_7 — фосфоглицераткиназа; Φ_8 — фосфоглицеромутаза; Φ_9 — енолаза; Φ_{10} — пируваткиназа; Φ_{11} — лактатдегидрогеназа (по Dagley, Nicholson, 1973)

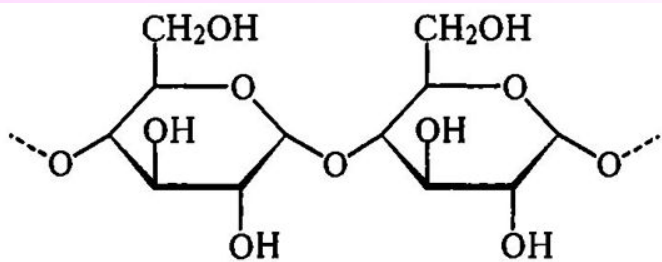




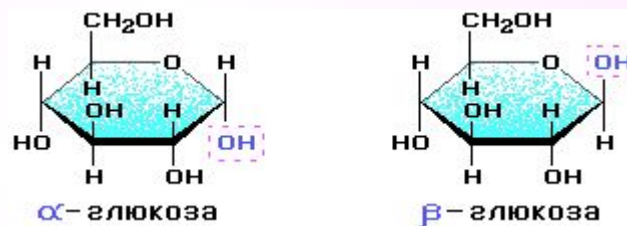
КРАХМАЛ, ГЛИКОГЕН



ЦЕЛЛЮЛОЗА

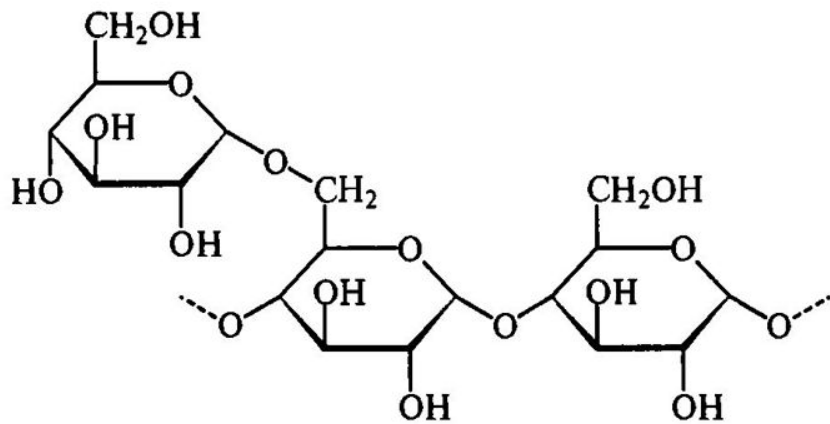


Амилоза

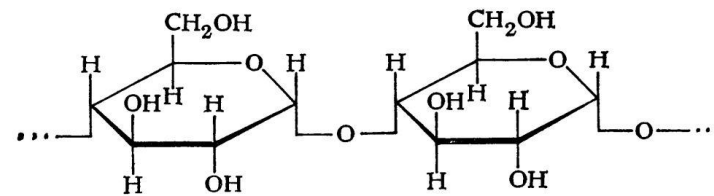


α -глюкоза

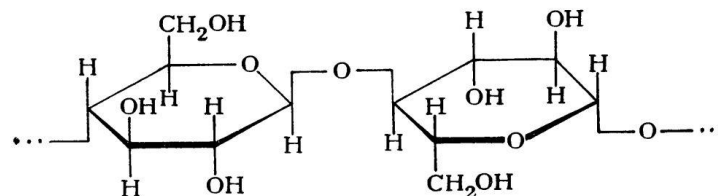
β -глюкоза



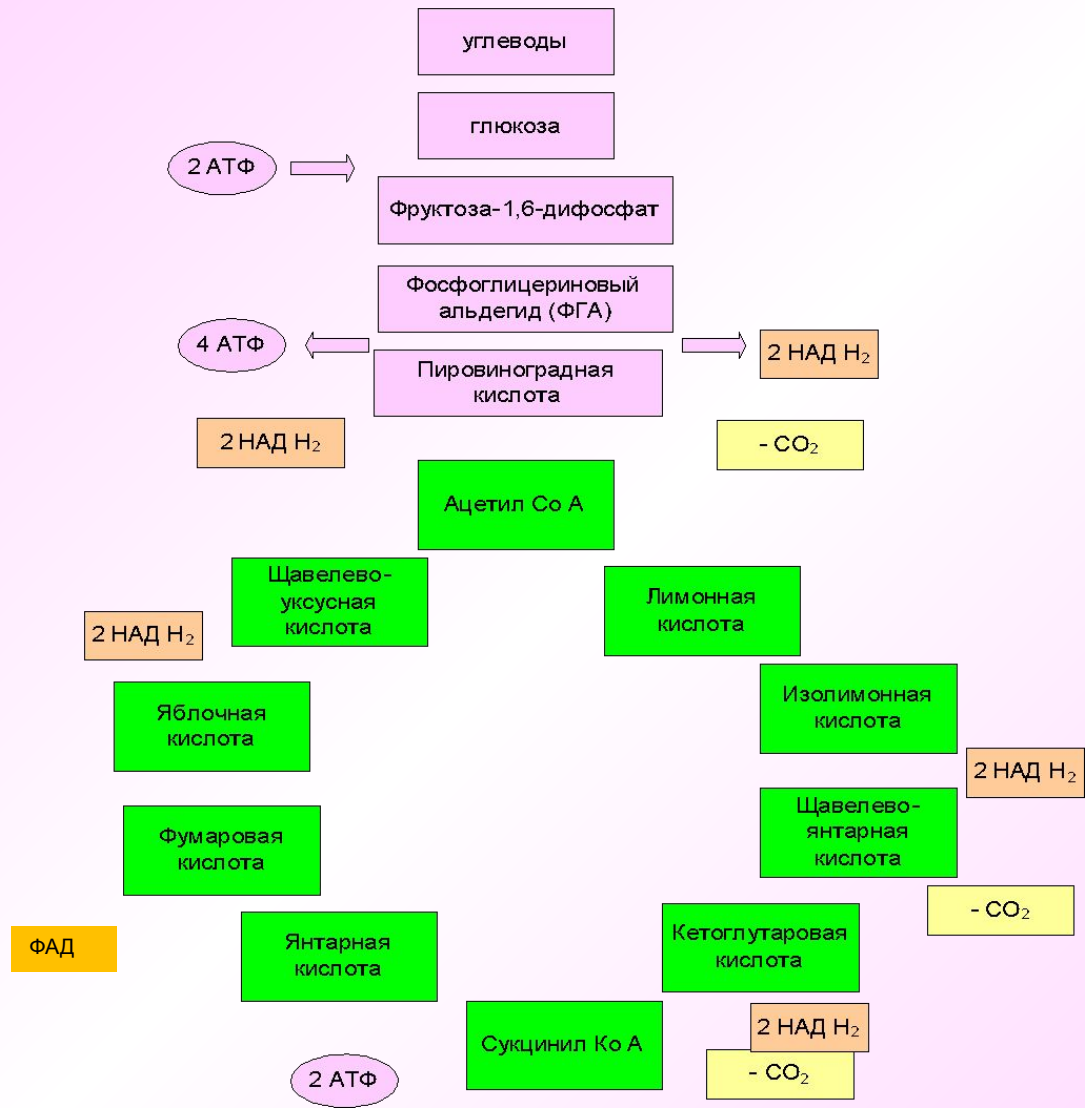
Амилопектин

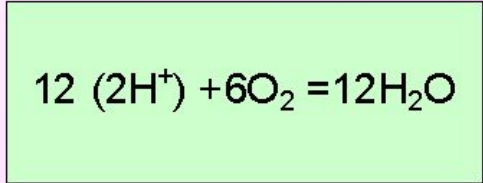
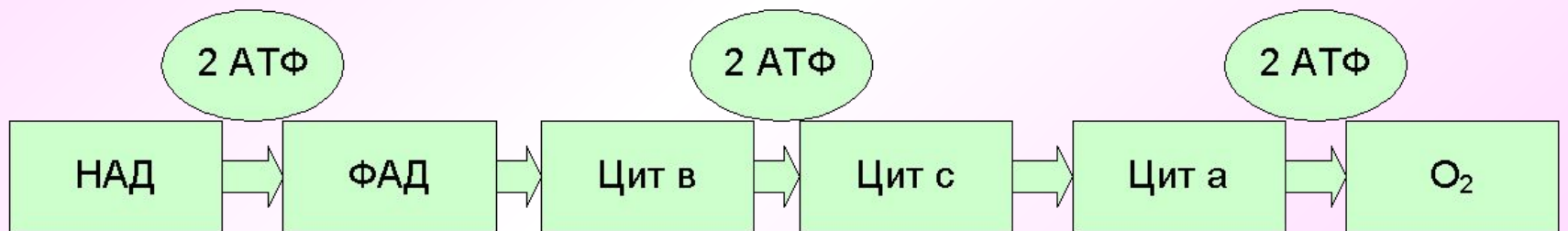
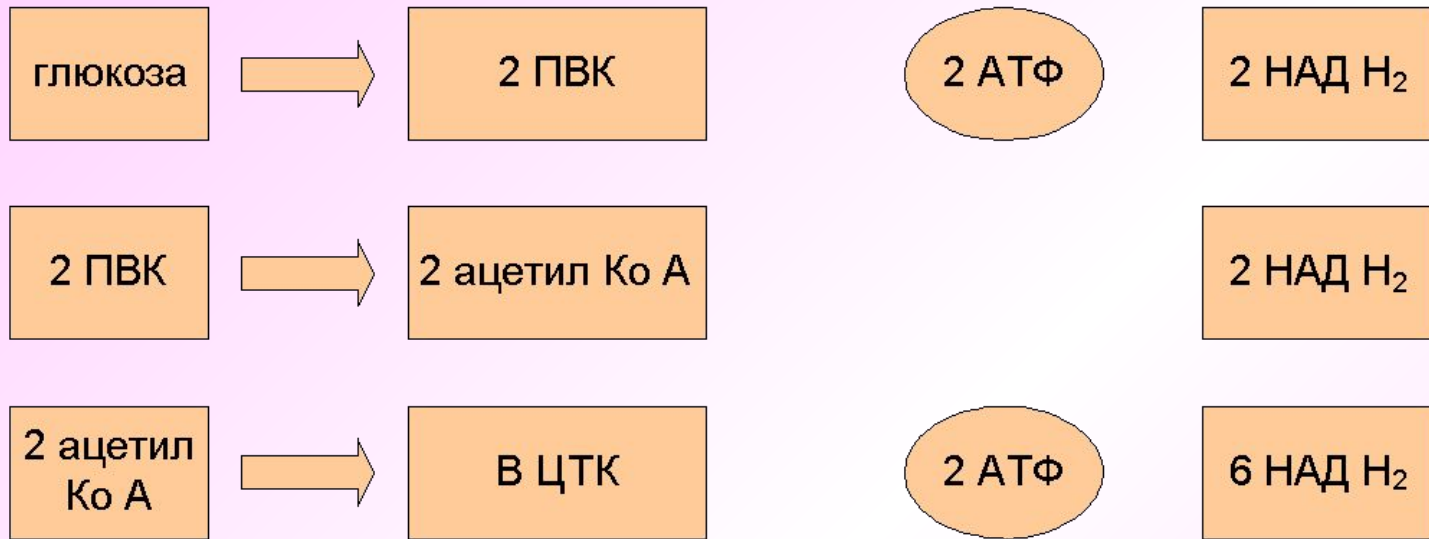


фрагмент молекулы крахмала



фрагмент молекулы целлюлозы





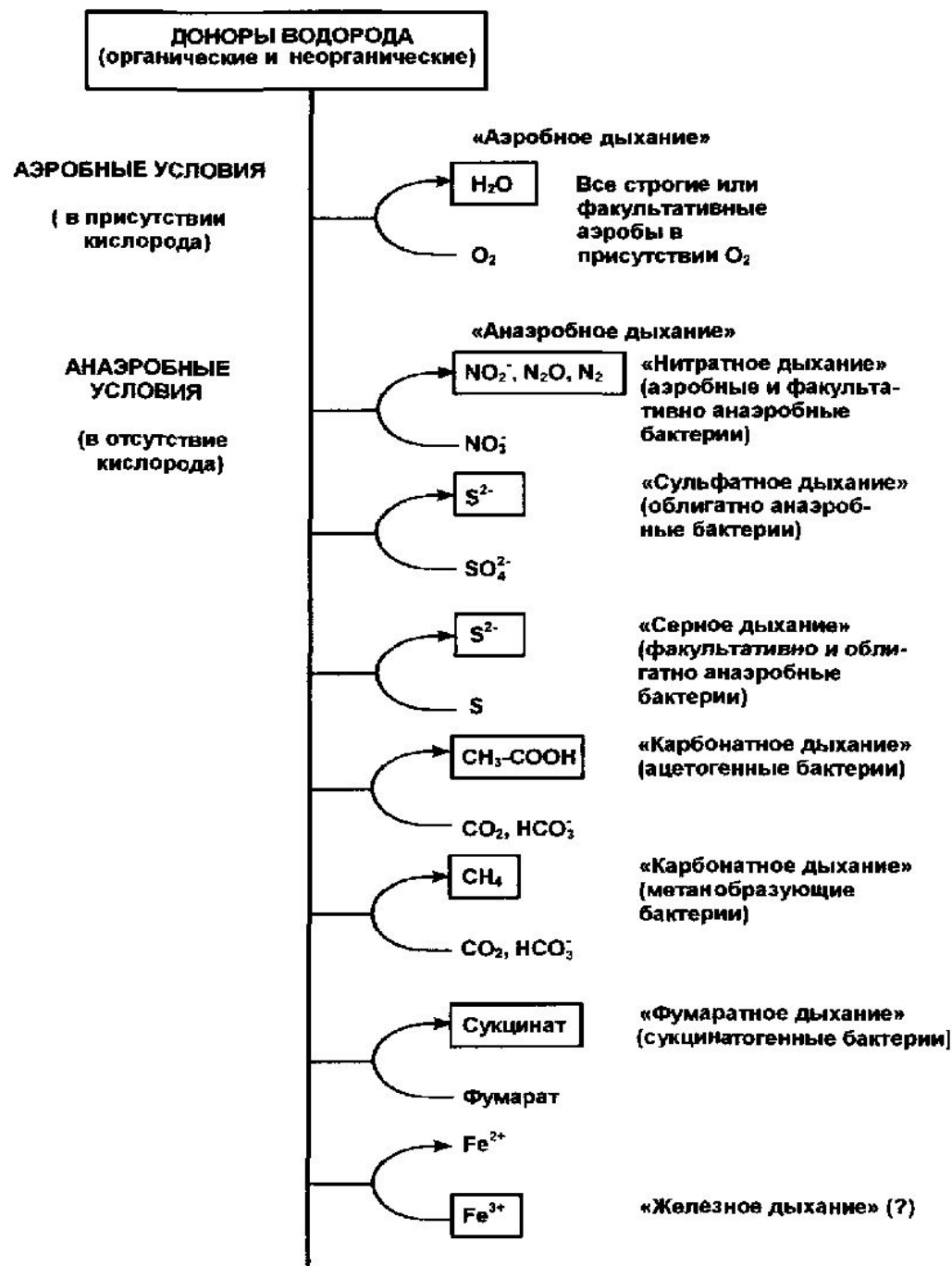
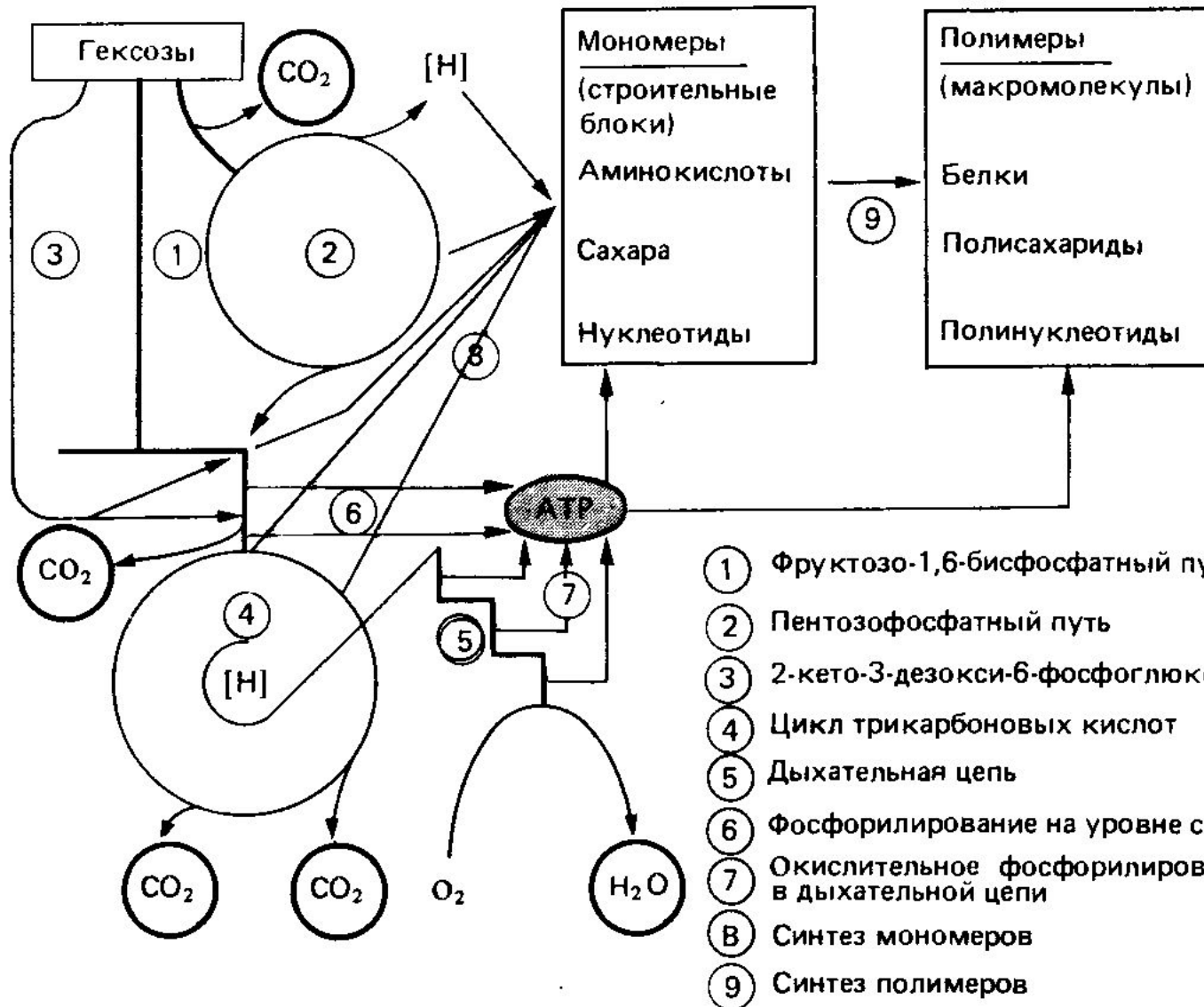


Рис. 66. Аэробное и анаэробное дыхание

КАТАБОЛИЗМ

АНАБОЛИЗМ



- 1 Фруктозо-1,6-бисфосфатный путь
- 2 Пентозофосфатный путь
- 3 2-кето-3-дезоксиглюконоватный путь
- 4 Цикл трикарбоновых кислот
- 5 Дыхательная цепь
- 6 Фосфорилирование на уровне субстрата
- 7 Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи
- 8 Синтез мономеров
- 9 Синтез полимеров