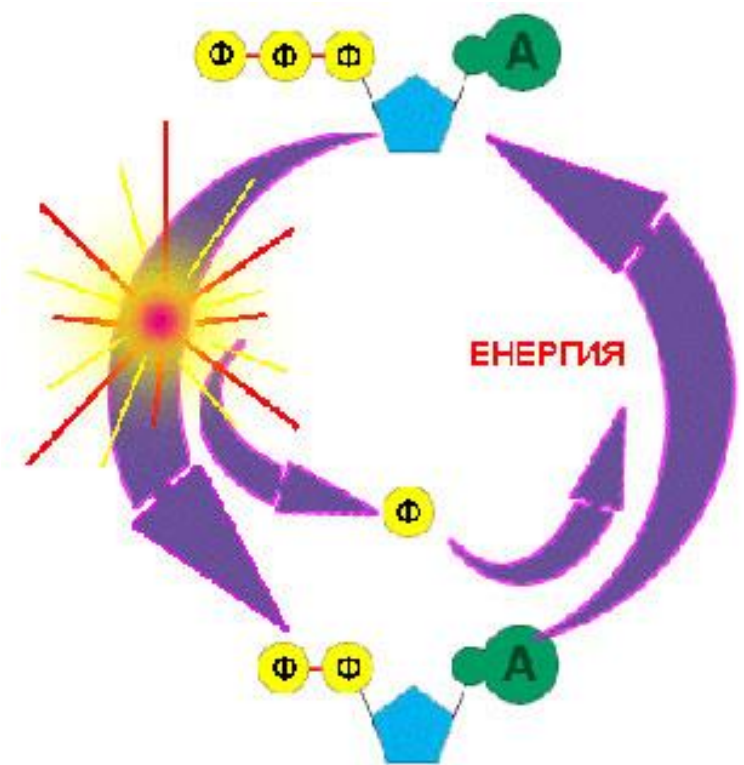


# Биоенергийни процеси при микроорганизмите

# 1. Същност

- За да живеят микроорганизмите, се нуждаят от енергия. Тя се изразходва за хранене, биосинтеза на клетъчни компоненти, размножаване, движение и др. Микробната клетка е високо организирана биологична система, изградена от клетъчни структури, които включват високомолекулни органични полимери. Високомолекулните полимери са изградени от нискомолекулни вещества, които са подредени в строг ред и последователност. За да се изградят и поддържат тези подредени биохимични системи, е необходима енергия.

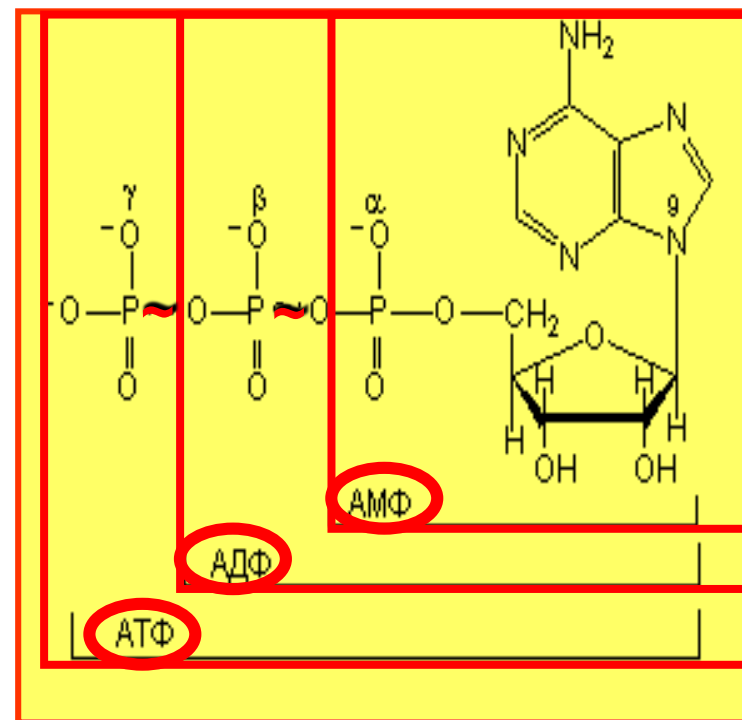


## 2. Източници на енергия

- **а/ Светлинната енергия** се използва от фотосинтезиращите бактерии. Тези бактерии, подобно на зелените растения, трансформират енергията на фотоните на светлината в химична енергия под формата на аденозинтрифосфата (АТФ) с помощта на бактериохлорофилни пигменти. Такива са фототрофните микроорганизми.
- **б/ Окисление на неорганични вещества** - Голяма група бактерии  $H_2$ , Fe, S,  $H_2S$  и други и в резултат на това се снабдяват с химична енергия под формата на АТФ. Това са хемолитотрофните микроорганизми.
- **в/ Разграждане и окисление на органични вещества** - Преобладаващата част от микроорганизмите получават енергия при разграждането и окисляването на сложни органични вещества до по-прости междинни продукти или до крайни продукти на обмяната - вода и  $CO_2$ . Освободената енергия при тези катаболитни процеси се акумулира също под формата на високоенергийни връзки на АТФ и на други съединения. Това са хемоорганотрофните микроорганизми.

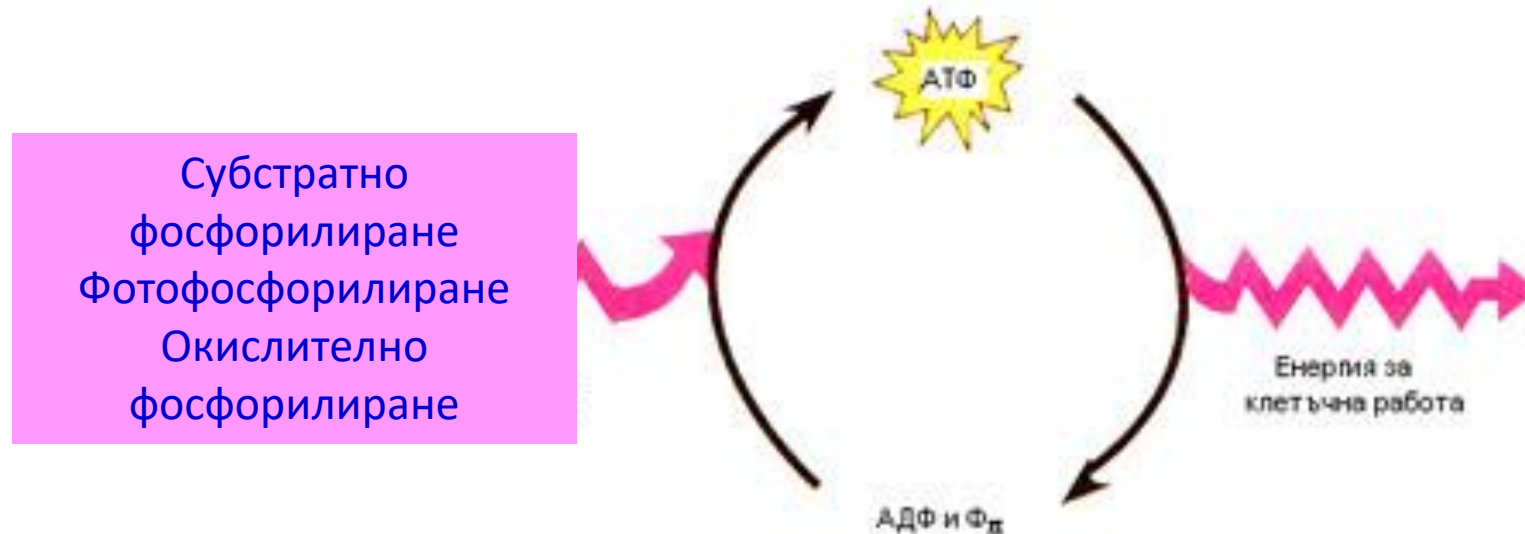
## 3. Роля на АТФ в метаболизма

- Процесите, свързани с разход на енергия, могат да протекат в микробната клетка благодарение на АТФ, химичната структура на който е следната:
- Това съединение се образува от аденозинмонофосфат (АМФ), чрез присъединяване на две фосфатни групи. Връзките между фосфатните остатъци се различават от другите ковалентни връзки по това, че в тях е съсредоточена енергия. При последователното разкъсване на връзките между фосфатните остатъци се освобождава около 30 kJ/mol енергия за всяка връзка. Ето защо тези връзки е прието да се наричат **макроергични** и се отбелязват със знака тилда – « $\sim$ ».



## Аденозинтрифосфатът се образува в резултат на три различни механизма:

- а/ Субстратно фосфорилиране / ферментации/;
- б/ Фотофосфорилиране /бактериална фотосинтеза/;
- в/ Окислително фосфорилиране /дишане (в две форми - анаеробно и аеробно)/.



## 4. Биологично окисление

- Окислителното фосфорилиране не може да се осъществява без процеса **биологично окисление**.
- **Биологичното окисление** включва процесите на окисление на органични метаболити чрез дехидрогениране - отнемане на водород - електрони и  $H^+$  (протони).
- Субстратът, от който се отнема водород се нарича **донор**, а веществото (преносителят), към което се присъединява, се нарича **акцептор**.
- Най-често като акцептор на  $H_2$  служат два пиридинови нуклеотида: **никотинамидадениндинуклеотид (НАД)** и **никотинамидадениндинуклеотидфосфат (НАДФ)**.
- Те съществуват в две форми:  $НАД^+$ ,  $НАДФ^+$  (окислена) и  $НАД \cdot H_2$ ,  $НАДФ \cdot H_2$  (редуцирана). Редуцираните им форми пренасят водорода до крайния акцептор  $O_2$  с помощта на редица окислително-редукционни ензими. Тази поредица от редокссистеми, в края на която се намира  $O_2$ , се нарича **дихателна верига**.