



# МЕТАБОЛИЗМ БАКТЕРИЙ

## ВОПРОСЫ ЛЕКЦИИ:

1. Определение понятия метаболизма
2. Пути поступления веществ в клетку
3. Источники питания бактерий
4. Источники получения энергии
5. Типы метаболизмов.

**Метаболизм** – это совокупность всех химических превращений, происходящих в клетке.

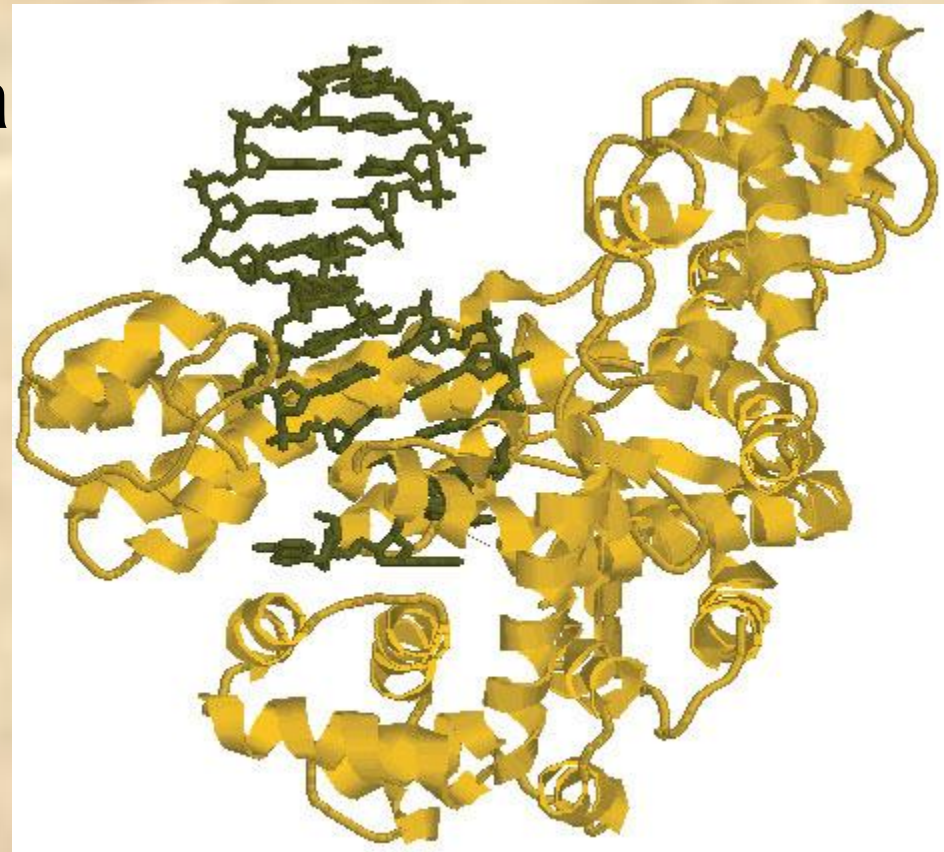
Метаболизм состоит из двух противоположных групп реакций:

**Анаболизм** – конструктивный метаболизм, биосинтез

**Катаболизм** – энергетический метаболизм, реакции расщепления

Катаболизм и анаболизм протекают одновременно, многие реакции и промежуточные продукты являются для них общими.

Все процессы обмена веществ катализируются ферментами



```
graph TD; A[Способ питания организмов] --> B[ГОЛОЗОЙНЫЙ]; A --> C[голофитный (осмотрофный)];
```

Способ питания  
организмов

ГОЛОЗОЙНЫЙ

голофитный  
(осмотрофный)

**МИКРООРГАНИЗМЫ** – осуществляют внеклеточное пищеварение, т.е. высокомолекулярные соединения сначала расщепляются ферментами, выделяемыми клетками, а затем поглощаются клеткой. Такие ферменты называются **экзоферментами**.

Микроорганизмы очень разнообразны по своим пищевым потребностям, способны существовать на самых разных субстратах. Но если какой-то субстрат является для одного микроорганизма источником питания, то для другого этот субстрат может оказаться ядом.

## 6 классов ферментов бактерий:

Оксидоредуктазы

Трансферазы

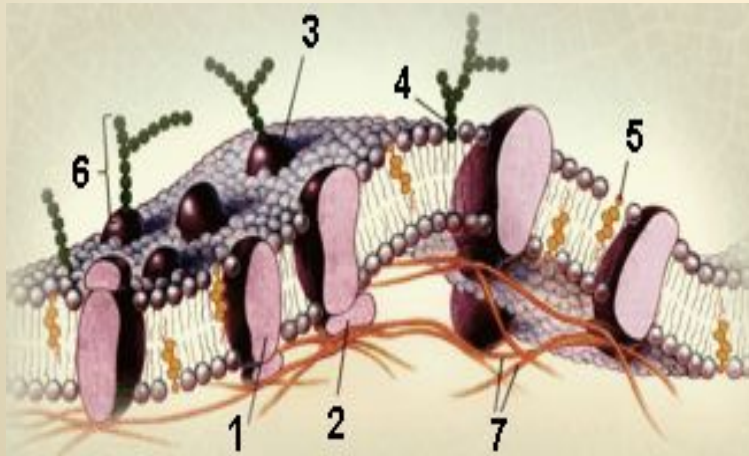
Гидролазы: протеолитические  
гидролитические  
эстеразы

Лиазы

Изомеразы

лигазы

Все клетки отделены от окружающей среды плазматической мембраной. Клеточные мембраны не являются непроницаемыми барьерами. Клетки способны регулировать количество и тип проходящих через мембраны веществ, а часто и направление движения.

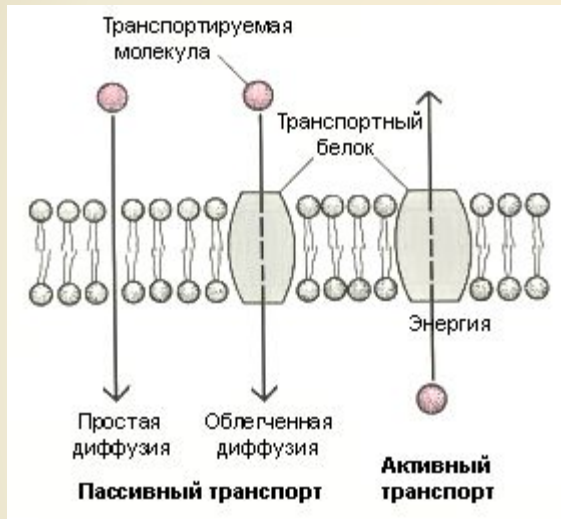


Мембраны - это липопротеиновые структуры (липид + белок). К некоторым липидным и белковым молекулам на внешних поверхностях присоединены углеводные компоненты. Липиды образуют бислой. Мембранные белки выполняют различные функции: транспорт веществ, ферментативная активность, перенос электронов, преобразование энергии, рецепторная активность.



## **Типы проникновения веществ в клетку через мембраны.**

Молекулы проходят через мембраны благодаря трём различным процессам: простой диффузии, облегчённой диффузии, активному транспорту.

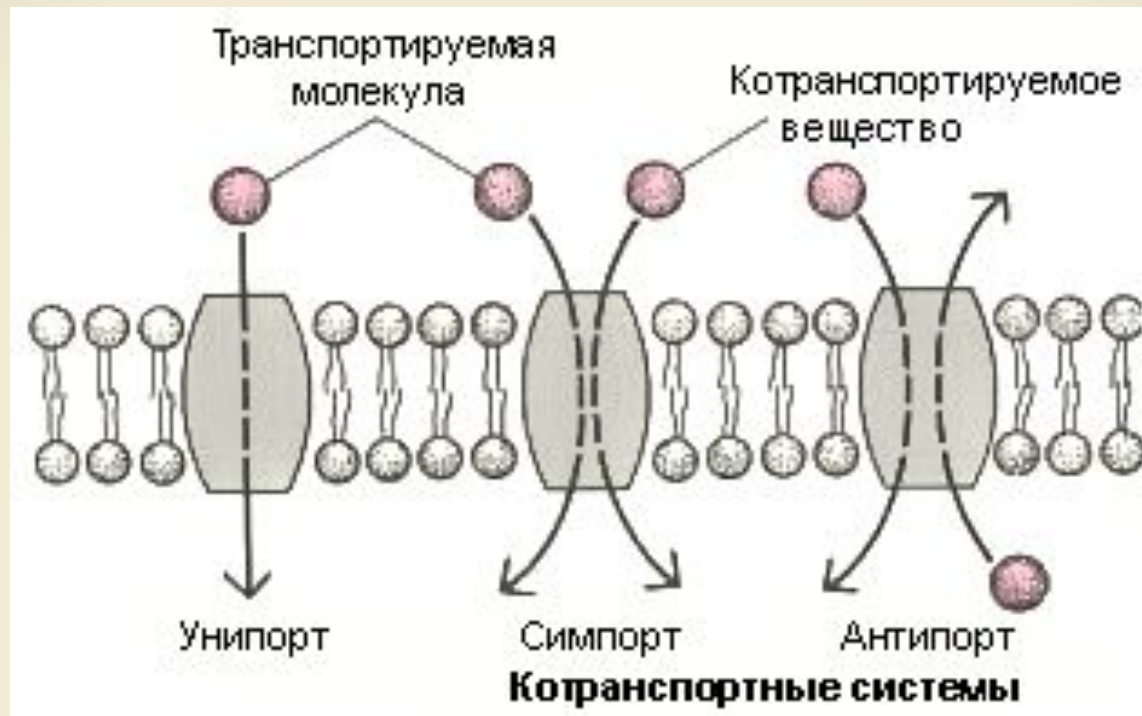


**Облегчённая диффузия** обусловлена градиентом концентрации, и молекулы движутся соответственно этому градиенту.

**Простая диффузия** - определяется только разностью концентраций вещества по обеим сторонам мембраны (градиентом концентрации).

Большинство веществ, необходимых клеткам, переносится через мембрану с помощью погружённых в неё транспортных белков (белков-переносчиков).

**Активный транспорт** - это перенос растворённых веществ против градиента концентрации



Некоторые транспортные белки переносят одно растворённое вещество через мембрану (**унипорт**). Другие функционируют как котранспортные системы, в которых перенос одного растворённого вещества зависит от одновременного или последовательного переноса второго вещества. Второе вещество может транспортироваться в том же направлении (**симпорт**) либо в противоположном (**антипорт**).

# Источники питания бактерий

Органические соединения (углеводы, белки, жиры, орг-ие кислоты, спирты и т.д.) – гетеротрофы

Неорганические ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$  и т.д.) - автотрофы



## Химический состав клетки:

Вода – **80-90%** общей массы

Углерод – **50 %** массы сухого вещества

Кислород – **20%**

Азот – **14**

Водород – **8**

Фосфор – **3**

Сера – **1**

Калий – **1**

Натрий – **1**

Кальций – **0,5**

Магний – **0,5**

Хлор – **0,5**

Железо – **0,2**

# Источники получения энергии

- Процессы брожения
- Аэробное дыхание
- Анаэробное дыхание
- Фотосинтез: аноксигенный  
  оксигенный

# БРОЖЕНИЕ

Способность бактерий осуществлять окислительно-восстановительные реакции в анаэробных условиях.

Все процессы брожения осуществляются только в анаэробных условиях.

Конечными продуктами брожения является образование низкомолекулярных органических соединений.

При окислении одной молекулы глюкозы образуется max 2 молекулы АТФ

Все процессы брожения имеют биологическую природу.

## Типы брожения

```
graph TD; A[Типы брожения] --- B[Спиртовое: Sarcina, Ervina, актиномицеты, дрожжи]; A --- C[Молочнокислое: Lactobacillus, Streptococcus.]; A --- D[Маслянокислое: Clostridium]; A --- E[Пропионовокислое: Propionibacterium];
```

Спиртовое: *Sarcina*,  
*Ervina*, актиномицеты,  
дрожжи

Молочнокислое:  
*Lactobacillus*,  
*Streptococcus*.

Маслянокислое: *Clostridium*

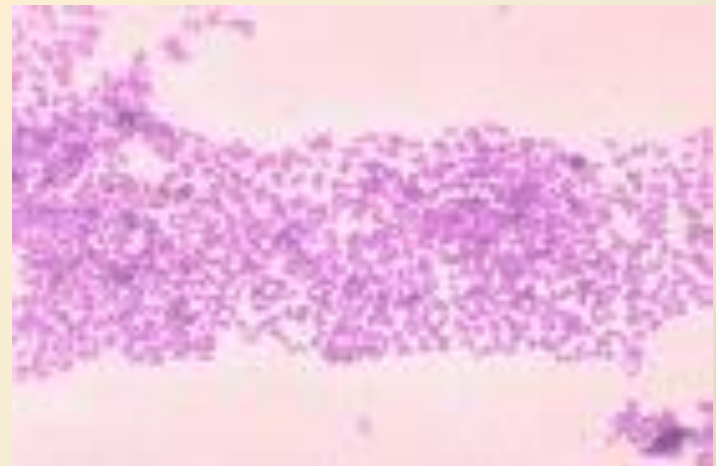
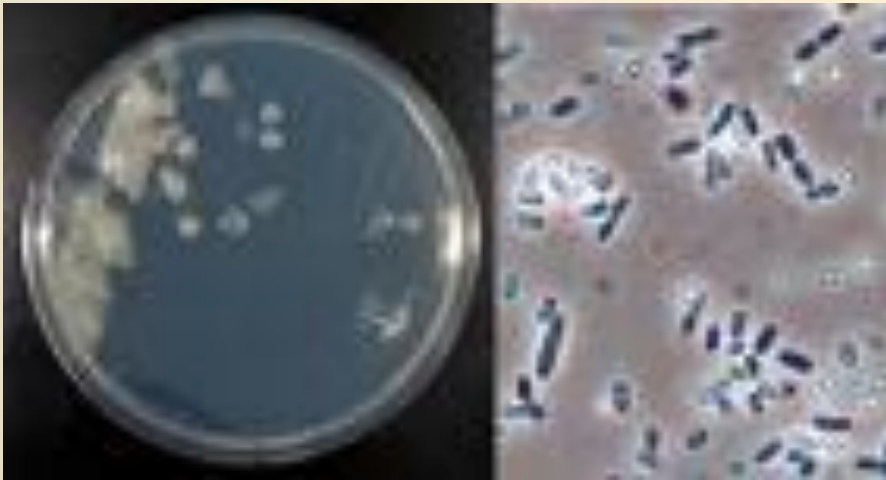
Пропионовокислое:  
*Propionibacterium*

# Аэробное дыхание

Процесс, при котором конечным акцептором окислительно-восстановительных реакций бактерий является молекулярный кислород.

Такие реакции катализируются ферментами оксидазами.

*Azotobacter*, *Micrococcus*

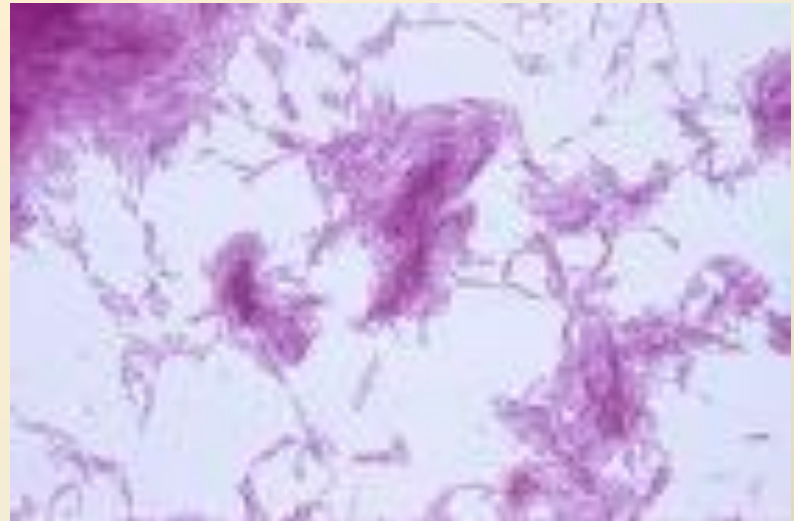




# Анаэробное дыхание

Это процесс, при котором конечным акцептором электрона являются органические (фумараты) или неорганические (нитраты, нитриты, сульфаты, карбонаты) соединения.

*Corynebacterium*, *Mycobacterium*



# Фотосинтез

Оксигенный

Аноксигенный

донором электронов является

- $H_2O$

$H_2S$

$CH_4$

- 

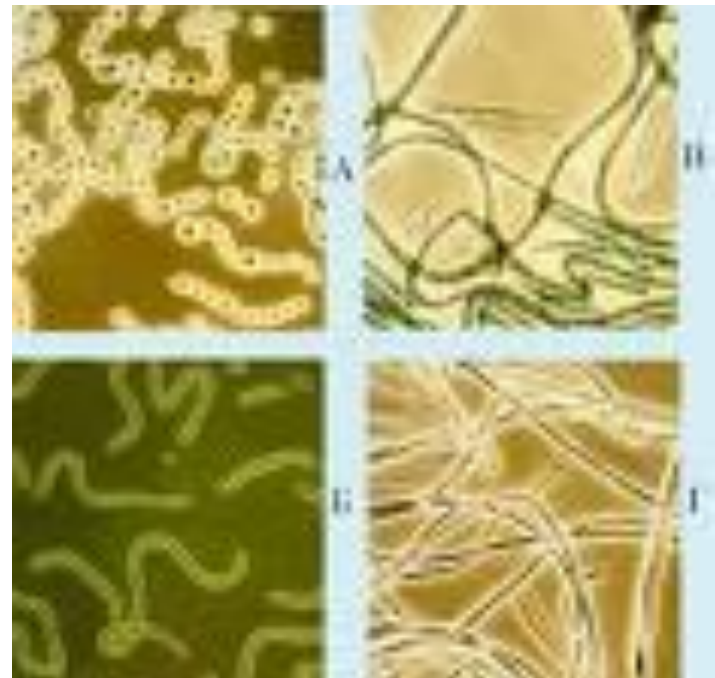
$NH_3$

-

# Оксигенный фотосинтез

Цианобактерии

Содержат пигмент хлорофилл А



# Аноксигенный фотосинтез

Пурпурные серные бактериохлорофилл  
Пурпурные несерные

Зеленые бактериовиридин

Галофитные бактериородопсин

Для нормального метаболизма бактерии должны использовать субстрат в качестве донора электронов:

Использование органического субстрата осуществляют органотрофы.

Неорганического - литотрофы

Источник энергии	Донор электронов	Источник С	Тип метаболизма
хе́мо	ЛИТО	авто	хе́молитоавтотро́фия
		гетеро	хе́молитогетеротро́фия
	орга́но	авто	хе́моорга́ноавтотро́фия
		гетеро	хе́моорга́ногетеротро́фия
фо́то	ЛИТО	авто	фо́толитоавтотро́фия
		гетеро	фо́толитогетеротро́фия
	орга́но	авто	фо́тоорга́ноавтотро́фия
		гетеро	фо́тоорга́ногетеротро́фия

