

**Обмен веществ и
преобразование энергии в
клетке.**

**Пластический и
энергетический обмен.**

Обмен веществ (метаболизм (от греч. «превращение, изменение»)) – совокупность всех ферментативных реакций клетки, связанных между собой и с внешней средой, состоящая из пластического и энергетического обменов.

Обмен веществ — полный процесс превращения химических веществ в организме, обеспечивающих его рост, развитие, деятельность и жизнь в целом.

Этапы метаболизма

- **Первый этап** — ферментативное расщепление белков, жиров и углеводов до растворимых в воде аминокислот, моно- и дисахаридов, глицерина, жирных кислот и других соединений, происходящее в **различных отделах желудочно-кишечного тракта**, и всасывание их в кровь и лимфу.
- **Второй этап** — транспорт питательных веществ кровью к тканям и клеточный метаболизм, результатом которого является их ферментативное расщепление до конечных продуктов. Часть этих продуктов используется для построения составных частей мембран, цитоплазмы, для синтеза биологически активных веществ и воспроизведения клеток и тканей. Расщепление веществ сопровождается выделением энергии, которая используется для процесса синтеза и обеспечения работы каждого органа и организма в целом.
- **Третий этап** — выведение конечных продуктов метаболизма в составе мочи, кала, пота, через легкие в виде CO_2 и т. д.

Обмен веществ состоит из двух противоположных, одновременно протекающих процессов

Пластический обмен

(анаболизм, ассимиляция) -

Реакции

биологического синтеза

высокомолекулярных
веществ из простых,
протекающие с

поглощением энергии



Фотосинтез, биосинтез

Энергетический обмен

(катаболизм, диссимиляция) -

совокупность

реакций расщепления

высокомолекулярных
веществ, протекающих с
выделением энергии.



дыхание

Процесс потребления веществ и энергии называется **питанием**

Энергия необходима для того, чтобы:

- осуществлялся синтез веществ, необходимых для роста организма;
- сокращались мышцы и передавались нервные импульсы;
- вещества могли транспортироваться из клетки в клетку;
- температура тела поддерживалась постоянной.

Типы питания организмов:

автотрофное



гетеротрофное



миксотрофное



Автотрофы –

организмы, живущие за счет неорганических источников углерода (например, углекислого газа)

• 1) фототрофы -

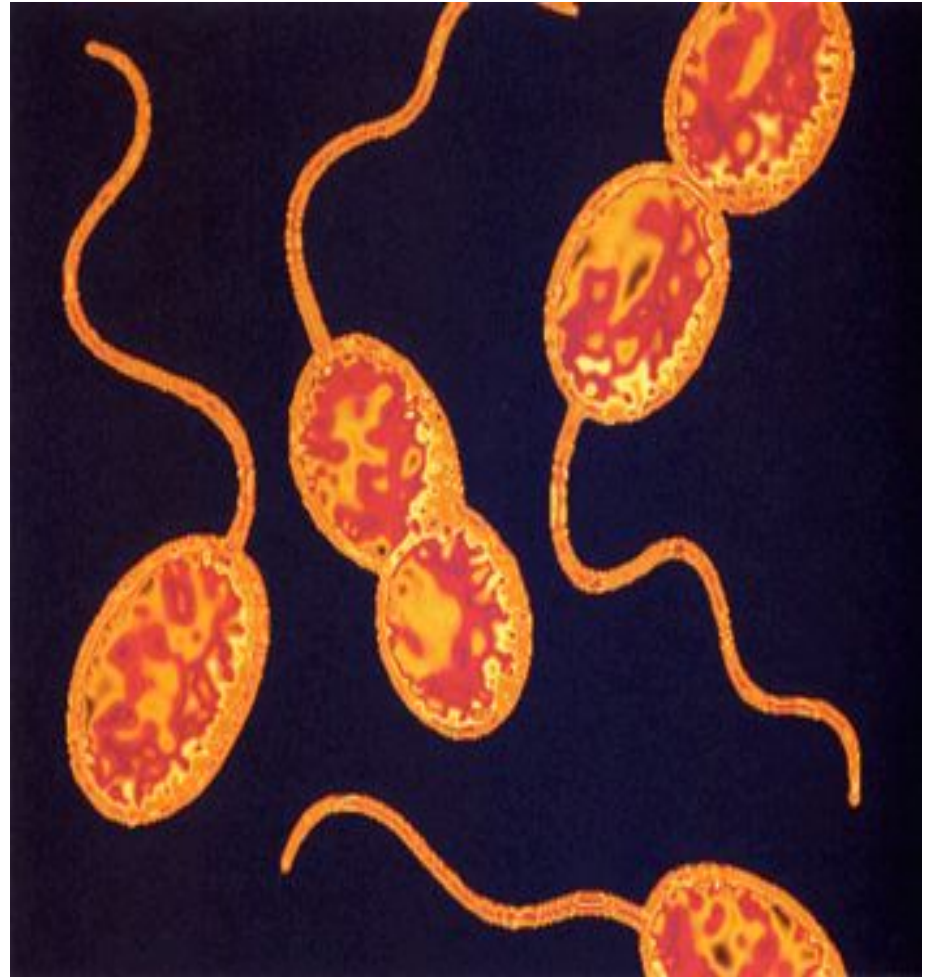
синтезируют органические вещества за счёт энергии света;

- Фототрофы – это растения и некоторые бактерии (в том числе сине-зелёные водоросли).
- Процесс фототрофного питания называется **фотосинтезом** (преобразование световой энергии в энергию химических связей).

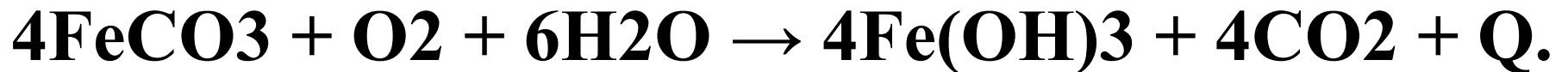
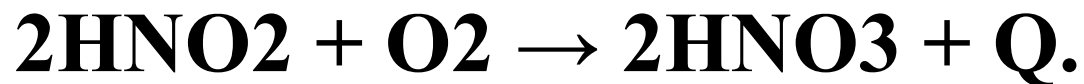


2) Хемотрофы - синтезируют органические вещества за счёт энергии химических связей.

- Хемосинтезирующие бактерии получают энергию от различных химических реакций – окисления водорода, серы, железа, аммиака и других веществ.



**Вот некоторые реакции,
освобождающие энергию:**



Гетеротрофы -

организмы, получающие необходимую для жизнедеятельности энергию путем окисления органических веществ, содержащихся в пище. (некоторые бактерии, грибы и все животные)



Биотрофы

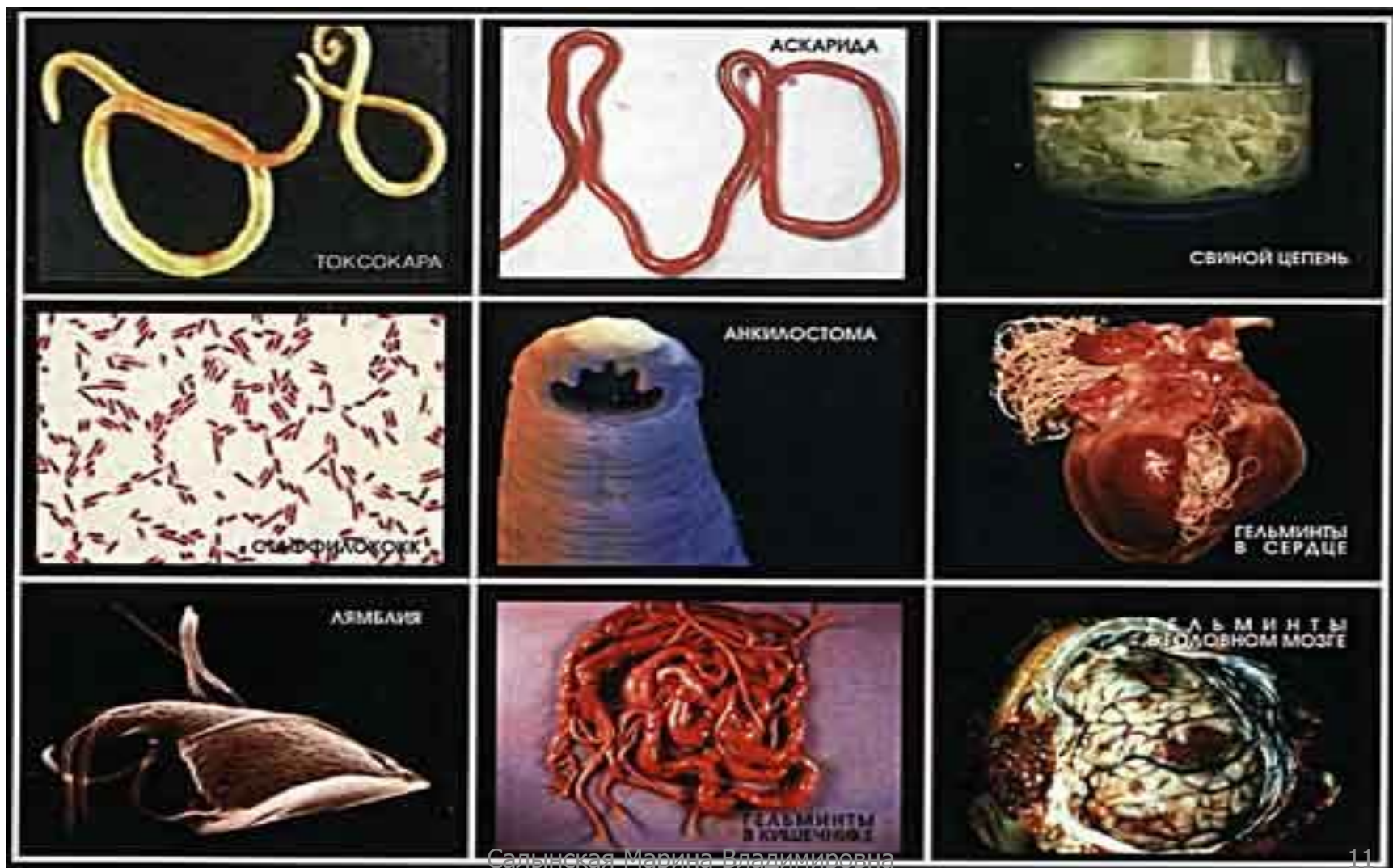
(паразиты) -
организмы,
питающиеся
органическими
веществами
живых тел



Сапротрофы -

организмы, питающиеся
органическими
веществами
содержащимися в
испражнениях,
или мертвыми организмами

Биотрофы (паразиты)



Сапротрофы



Миксотрофы

Некоторые организмы (например, хищные растения) сочетают в себе признаки как автотрофов, так и гетеротрофов.

Такие организмы называются миксотрофы (росянка, венерина мухоловка, эвглена зеленая)



Метаболизм

```
graph TD; A[Метаболизм] --> B[Пластический обмен]; A --> C[Энергетический обмен]; B --> D[Анаболизм]; B --> E[Ассимиляция]; C --> F[Катаболизм]; C --> G[Диссимиляция];
```

**Пластический
обмен**

Анаболизм

Ассимиляция

**Энергетический
обмен**

Катаболизм

Диссимиляция

Энергетический обмен

Этапы
внутриклеточного
энергетического
обмена

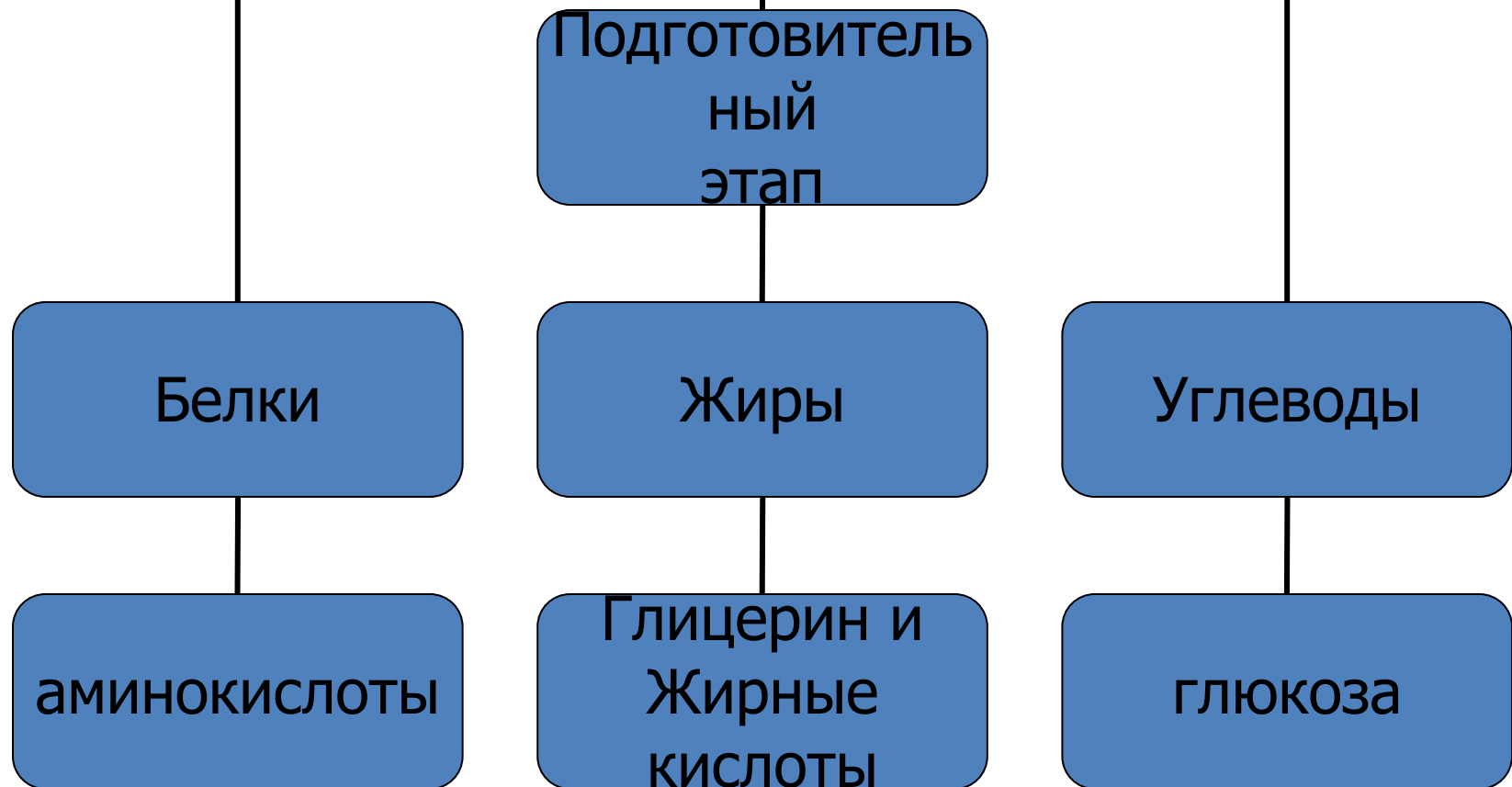
Подготовительны
й

Бескислородный
(анаэробный)

Кислородный
(аэробный)

1. Подготовительный этап

На первом этапе происходит пищеварение, то есть **сложные органические молекулы расщепляются до мономеров;**

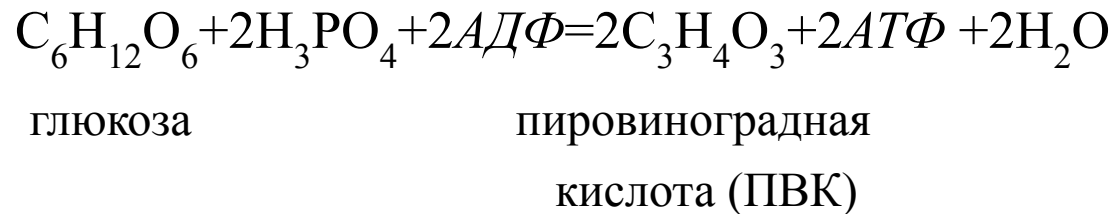


Вся энергия при этом рассеивается в виде тепла.

2. Бескислородный этап (анаэробное дыхание) – гликолиз.

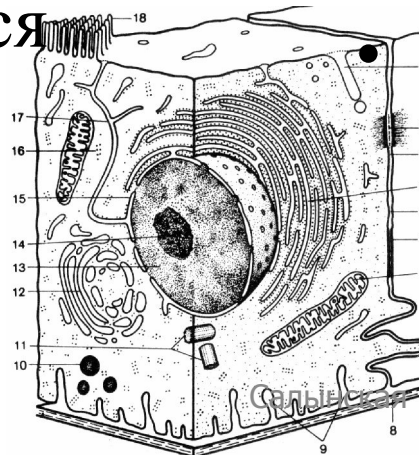
- Осуществляется в цитоплазме,
- с мембранами не связан;
- в нём участвуют ферменты;
- расщеплению подвергается глюкоза.

Суммарное уравнение реакции гликолиза:

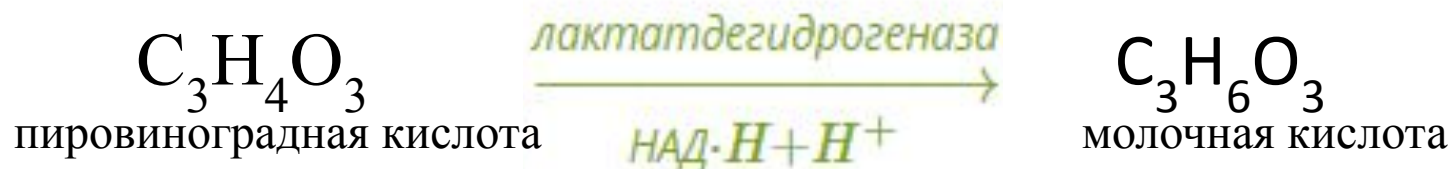


В результате гликолиза:

- 60% выделившейся энергии рассеивается в виде тепла
- 40% запасается в виде 2АТФ



Получившаяся пировиноградная кислота при недостатке кислорода в клетках животных, а также клетках многих грибов и микроорганизмов, превращается в молочную кислоту $C_3H_6O_3$



В мышцах человека при больших нагрузках и нехватке кислорода образуется молочная кислота и появляется боль.

У нетренированных людей это происходит быстрее, чем у людей тренированных.

Основные превращения при спиртовом брожении

При недостатке кислорода в клетках растений, а также в клетках некоторых грибов (например, дрожжей), вместо гликолиза происходит

спиртовое брожение: пировиноградная кислота распадается на этиловый спирт C_2H_5OH и углекислый газ CO_2 :

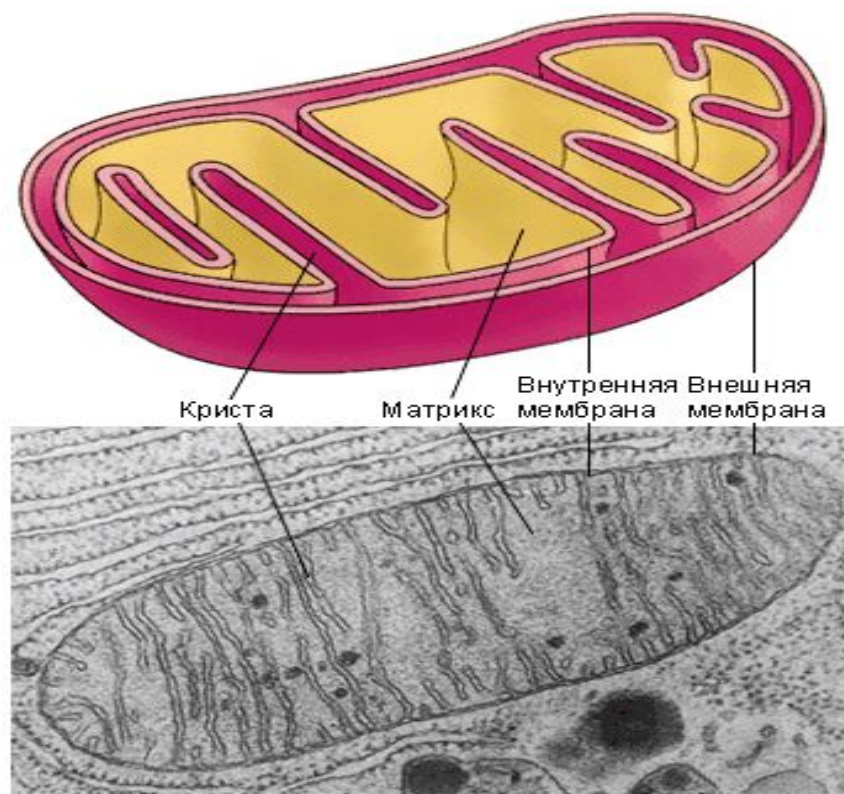


В результате гликолиза глюкоза распадается не до конечных продуктов (CO_2 и H_2O), а до богатых энергией соединений (молочная кислота, этиловый спирт) которые, окисляясь дальше, могут дать её в больших количествах.

Поэтому у аэробных организмов после гликолиза (или спиртового брожения) следует третий, завершающий этап энергетического обмена — **полное кислородное расщепление, или клеточное дыхание**

3. Кислородный этап энергетического обмена (аэробное дыхание)

- осуществляется в митохондриях,
- связан с матриксом митохондрий и внутренней мембраной,
- в нём участвуют ферменты,
- расщеплению подвергается молочная кислота



При кислородном дыхании окончательными продуктами окисления являются

- углекислый газ и вода,

а выделяющаяся при окислении энергия

- 45 % рассеивается в виде тепла,
- 55% запасается в виде 36 молекул *АТФ*

Суммарная реакция энергетического обмена:



2 молекулы *АТФ* запасаются в ходе бескислородного расщепления каждой молекулы глюкозы на втором, бескислородном, этапе

- 36 молекул *АТФ* запасаются *на третьем*, кислородном этапе

Таким образом, в результате полного расщепления одной молекулы глюкозы образуется **38 молекул *АТФ***

Для получения энергии в клетках, кроме глюкозы, могут быть использованы и другие вещества: липиды, белки. Однако ведущая роль в энергетическом обмене у большинства организмов принадлежит сахарам.

Пластический обмен

- Продолжение следует