
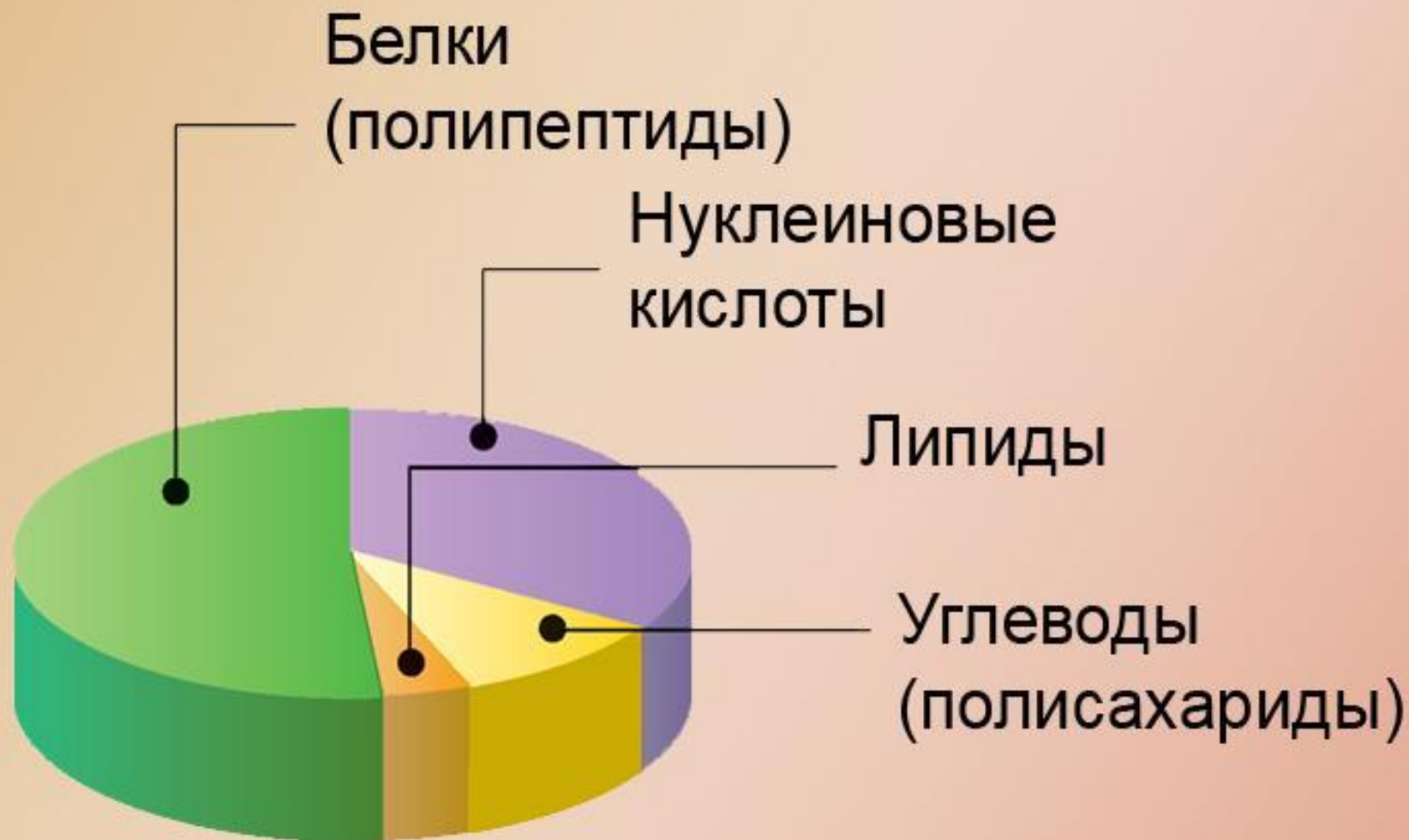


# Тема1 (продолжение) Углеводы, липиды



# Органические вещества клетки



*Углеводы, или сахариды,* — органические вещества, в состав которых входит углерод, кислород, водород.

Химический состав углеводов характеризуется их общей формулой  $C_m(H_2O)_n$ , где  $m \geq n$ . Количество атомов водорода в молекулах углеводов, как правило, в два раза больше атомов кислорода (то есть как в молекуле воды). Отсюда и название — углеводы.

Углеводы — органические соединения, состоящие из углерода, водорода и кислорода.

Простые

Сложные

Моносахариды

Полисахариды

глюкоза

фруктоза

галактоза

крахмал

гликоген

клетчатка (целлюлоза),

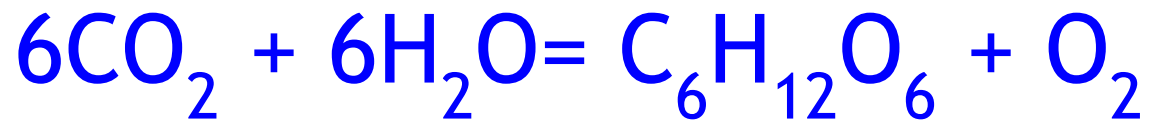
# Углеводы

```
graph TD; A[Углеводы] --> B[моносахариды]; A --> C[дисахариды]; A --> D[полисахариды];
```

моносахариды

дисахариды

полисахариды



## Свойства

**моносахаридов:** низкая  
молекулярная масса;  
сладкий вкус; легко  
растворяются в воде;  
кристаллизуются;

# Дисахариды (олигосахариды)

Наиболее широко распространены в природе  
**дисахариды:**

- ▶ **мальтоза**, состоящая из двух остатков  $\alpha$ -глюкозы;
- ▶ **лактоза** - молочный сахар ( $\alpha$ -глюкоза + галактоза);
- ▶ **сахароза** - свекловичный сахар ( $\alpha$ -глюкоза + фруктоза).



Углеводы выполняют 4  
основные функции:

**Энергетическую** - в ходе  
расщепления 1 г. углеводов  
освобождается 17,6 кДж.

**Структурная** (строительная)

**Запасающая** функция

**Защитная** функция

# Функции углеводов:

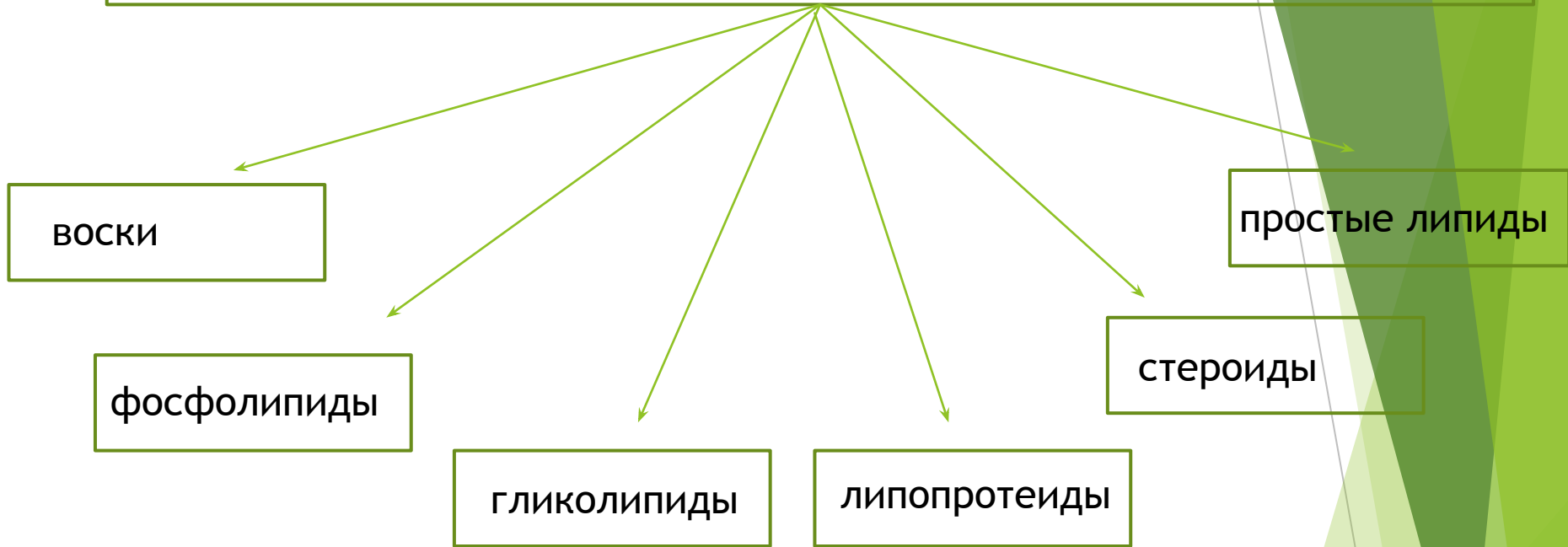
- 1. Энергетическая.** Одна из основных функций углеводов. Углеводы – основные источники энергии в животном организме. При расщеплении 1 г углевода выделяется 17,6 кДж.
  - ▶  $C_6H_{12}O_6 + O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + 17,6 \text{ кДж}$
- 2. Запасаящая.** Выражается в накоплении крахмала клетками растений и гликогена клетками животных.
- 3. Опорно-строительная.** Углеводы входят в состав клеточных мембран и клеточных стенок (гликокаликс, целлюлоза, хитин, муреин). Соединяясь с липидами и белками, образуют гликолипиды и гликопротеины.

4. *Рибоза и дезоксирибоза входят в состав мономеров нуклеотидов ДНК, РНК и АТФ.*
5. *Рецепторная.* Олигосахаридные фрагменты гликопротеинов и гликолипидов клеточных стенок выполняют рецепторную функцию.
6. *Защитная.* Слизь, выделяемая различными железами, богата углеводами и их производными (например, гликопротеинами). Она предохраняет пищевод, кишечник, желудок, бронхи от механических повреждений, препятствуют проникновению в организм бактерий и вирусов.

# Липиды

**Липиды** – сборная группа органических соединений, не имеющих единой химической характеристики. Их объединяет то, что все они являются производными высших жирных кислот, нерастворимы в воде, но хорошо растворимы в органических растворителях (эфире, хлороформе, бензине).

Липиды - органические вещества не растворимые в воде, но растворимые в неполярных растворителях - эфире, хлороформе, бензоле.

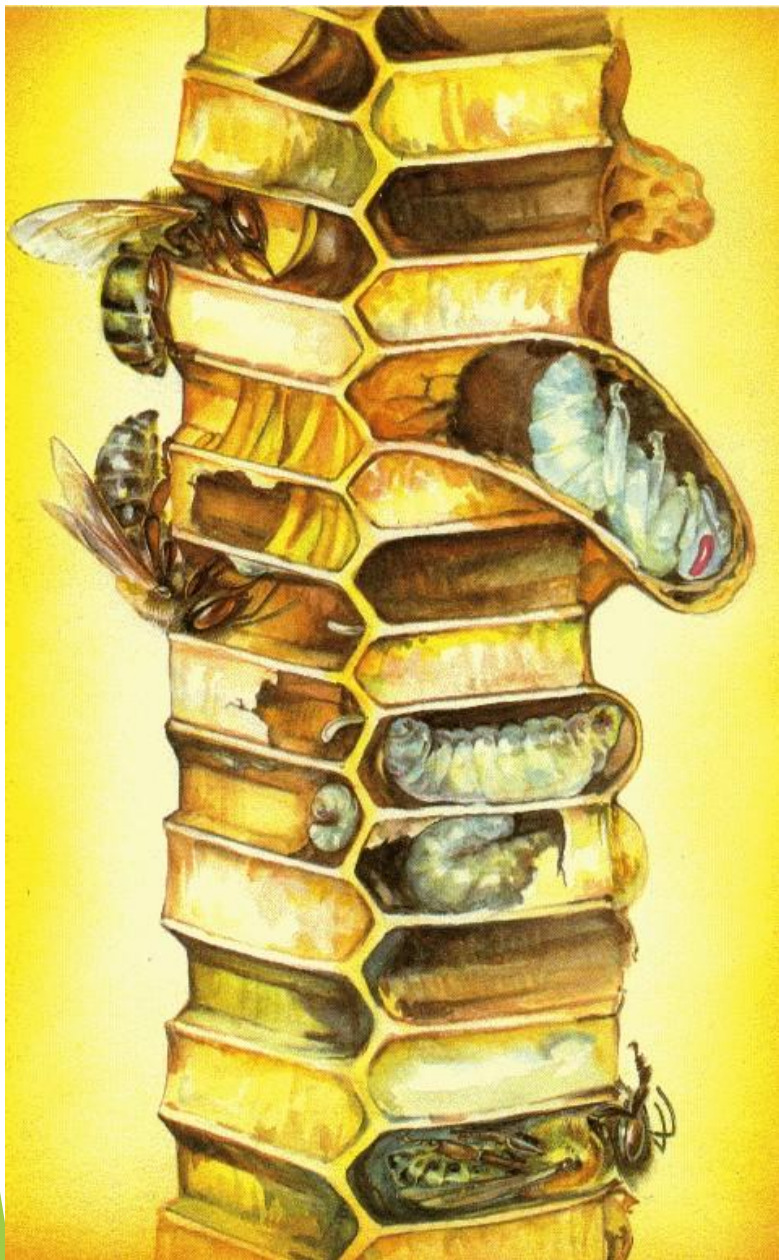


# В зависимости от особенности строения молекул различают:

- ▶ *Простые липиды*, представляющие собой двухкомпонентные вещества, являющиеся сложными эфирами высших жирных кислот и какого-либо спирта.
- ▶ *Сложные липиды*, имеющие многокомпонентные молекулы: фосфолипиды, липопротеины, гликолипиды.
- ▶ *Липоиды*, к которым относится **стероиды** - полициклический спирт холестерин и его производные.

## Простые липиды.

- ▶ **Жиры.** Жиры широко распространены в природе. Они входят в состав организма человека, животных, растений, микробов, некоторых вирусов. Содержание жиров в биологических объектах, тканях и органах может достигать 90%.
- ▶ **Жиры** — это сложные эфиры высших жирных кислот и трехатомного спирта — глицерина.



- ▶ **Воски** – группа простых липидов, представляющих собой сложные эфиры высших жирных кислот и высших высокомолекулярных спиртов.
- ▶ Воски встречаются как в животном, так и в растительном царстве, где выполняют главным образом защитные функции. У растений они, например, покрывают тонким слоем листья, стебли и плоды, предохраняя их от смачивания водой и проникновения микроорганизмов. От качества воскового покрытия зависят сроки хранения фруктов. Под покровом пчелиного воска хранится мед и развиваются личинки. Другие виды животного воска (ланолин) предохраняют волосы и кожу от действия воды.



# Сложные липиды.

- ▶ **Фосфолипиды** – сложные эфиры многоатомных спиртов с высшими жирными кислотами, содержащие остаток фосфорной кислоты. Иногда с ней могут быть связаны добавочные группировки (азотистые основания, аминокислоты, глицерин и др.)
- ▶ **Липопротеины** – производные липидов с различными белками. Одни белки пронизывают мембрану - **интегральные** белки, другие погружены в мембрану на различную глубину - **полуинтегральные** белки, третьи находятся на внешней или внутренней поверхности мембраны - **периферические** белки.

- ▶ **Гликолипиды** — это углеводные производные липидов. В состав их молекул наряду с многоатомным спиртом и высшими жирными кислотами входят также углеводы (обычно глюкоза или галактоза). Они локализованы преимущественно на наружной поверхности плазматической мембраны, где их углеводные компоненты входят в число других углеводов клеточной поверхности.

# Липоиды

*Липоиды* – жироподобные вещества. К ним относятся стероиды (широко распространенный в животных тканях **холестерин**, его **производные** – **эстрадиол** и **тестостерон** – соответственно женский и мужской половые гормоны), **терпены** (эфирные масла, от которых зависит запах растений), **гиббереллины** (ростовые вещества растений), **некоторые пигменты** (хлорофилл, билирубин), **часть витаминов (А, D, Е, К)** и др.

Липиды выполняют 4  
основных функции:

**Энергетическую** - в ходе расщепления 1 г. жиров освобождается 38,9 кДж.

**Структурная** (строительная) - являются компонентами мембран;

**Транспортная** - транспортирует определенные липиды в разные ткани;

**Запасающая** функция, запас воды.

Особенно характерно для арктических и пустынных животных

# Функции липидов.

1. Основная функция липидов – **энергетическая**. Калорийность липидов выше, чем у углеводов. В ходе расщепления 1 г жиров до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  освобождается 38,9 кДж.
2. **Структурная**. Липиды принимают участие в образовании клеточных мембран. В составе мембран находятся фосфолипиды, гликолипиды, липопротеины.
3. **Запасующая**. Это особенно важно для животных, впадающих в холодное время года в спячку или совершающих длительные переходы через местность, где нет источников питания. Семена многих растений содержат жир, необходимый для обеспечения энергией развивающееся растение.
4. **Терморегуляторная**. Жиры являются хорошими термоизоляторами вследствие плохой теплопроводности. Они откладываются под кожей, образуя у некоторых животных толстые прослойки. Например, у китов слой подкожного жира достигает толщины 1 м.
5. **Защитно-механическая**. Скапливаясь в подкожном слое, жиры защищают организм от механических воздействий.

6. **Каталитическая.** Эта функция связана с жирорастворимыми витаминами (А, D, Е, К). Сами по себе витамины не обладают каталитической активностью. Но они являются коферментами, без них ферменты не могут выполнять свои функции.
7. **Источник метаболический воды.** Одним из продуктов окисления жиров является вода. Эта метаболическая вода очень важна для обитателей пустынь. Так, жир, которым заполнен горб верблюда, служит в первую очередь не источником энергии, а источником воды (при окислении 1 кг жира выделяется 1,1 кг воды).
8. **Повышение плавучести.** Запасы жира повышают плавучесть водных животных.

## Повторение:

A1. В клетках животных запасным углеводом является:

- 1) целлюлоза
- 2) крахмал
- 3) хитин
- 4) гликоген

A2. Больше всего энергии выделится при расщеплении:

- 1) 10 г белка
- 2) 10 г глюкозы
- 3) 10 г жира
- 4) 10 г аминокислоты

A3. Какую из функций липиды не выполняют?

- 1) энергетическую
- 2) транспортную
- 3) защитную
- 4) строительную

A4. Липиды можно растворить в:

- 1) воде
- 2) растворе поваренной соли
- 3) соляной кислоте
- 4) ацетоне

A5. Особенности строения углеводов

- 1) состоят из остатков аминокислот
- 2) состоят из остатков глюкозы
- 3) состоят из атомов водорода, углерода и кислорода
- 4) состоят из остатков жирных кислот и глицерина

## Повторение:

В1. Выберите функции, которые углеводы выполняют в организме

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1) каталитическая | 4) строительная   |
| 2) транспортная   | 5) защитная       |
| 3) сигнальная     | 6) энергетическая |

В2. Выберите функции, которые липиды выполняют в клетке

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1) структурная    | 4) ферментативная |
| 2) энергетическая | 5) сигнальная     |
| 3) запасающая     | 6) транспортная   |