



Химический состав клеток

Углеводы. Липиды

Лузганова И.Н., учитель биологии МБОУ
СОШ имени А.М.Горького, г. Карачев

Цели урока:

- **В**ыяснить, какие процессы, являющиеся качественным скачком от неживой природы к живой, исследуют ученые на молекулярном уровне.
- **И**зучить состав, строение и функции углеводов, липидов

ВЕЩЕСТВА в составе организма

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ

Соединения

Вода

Соли,
кислоты
и др.

Ионы

Анионы

Катионы

ОРГАНИЧЕСКИЕ

Малые
молекулы

Моносахариды

Аминокислоты

Нуклеотиды

Липиды

Другие

Макромолекулы
(биополимеры)

Полисахариды

Белки

Нуклеиновые
кислоты

Органические вещества

- Это химические соединения, в состав которых входят атомы углерода.
- Характерны только для живых организмов



Биополимеры

- Органические соединения, имеющие большие размеры называют **макромолекулами**.
- Макромолекулы, состоят из повторяющихся, сходных по структуре *низкомолекулярных соединений*, связанных между собой ковалентной связью – **МОНОМЕРОВ**.
- Образованная из мономеров макромолекула называется **ПОЛИМЕРОМ**.

Биополимеры

- Органические соединения, входящие в состав живых клеток называются **БИОПОЛИМЕРАМИ**.
- **БИОПОЛИМЕРЫ** – *это линейные или разветвленные цепи, содержащие множество мономерных звеньев.*

Биополимеры

ПОЛИМЕРЫ

```
graph TD; A[ПОЛИМЕРЫ] --> B[ГОМОПОЛИМЕРЫ]; A --> C[ГЕТЕРОПОЛИМЕРЫ]; C --> D[РЕГУЛЯРНЫЕ]; C --> E[НЕРЕГУЛЯРНЫЕ];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a blue box labeled 'ПОЛИМЕРЫ'. Two red arrows point down from it to 'ГОМОПОЛИМЕРЫ' (pink box) and 'ГЕТЕРОПОЛИМЕРЫ' (yellow box). From 'ГЕТЕРОПОЛИМЕРЫ', two more red arrows point down to 'РЕГУЛЯРНЫЕ' and 'НЕРЕГУЛЯРНЫЕ' (both yellow boxes).

ГОМОПОЛИМЕРЫ

представлены одним
видом мономеров
(A – A – A – A ...)

ГЕТЕРОПОЛИМЕРЫ

представлены несколькими
различными мономерами
(A – B – C – A – D ...)

РЕГУЛЯРНЫЕ

группа мономеров
периодически повторяется
... A-B-A-B-A-B ...
... A-A-B-B-B-A-A-B-B-B ...
... A-B-C-A-B-C-A-B-C ...

НЕРЕГУЛЯРНЫЕ

нет видимой
повторяемости
мономеров
...A-B-A-A-B-A-B-B-B-A ...
A-B-C-B-B-C-A-C-A-A-C

Биополимеры

Число, состав, порядок
мономеров

Построение множества
вариантов молекул

Свойства биополимеров

Основа многообразия
жизни на планете



Биополимеры

ПЛАН ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- 1. Химический состав**
- 2. Содержание в клетке**
- 3. Структура (строение)**
- 4. Свойства**
- 5. Функции**

Органические вещества

Органические вещества

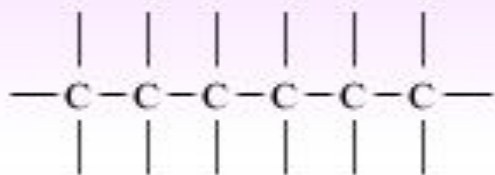
жиры
(липиды)

углеводы

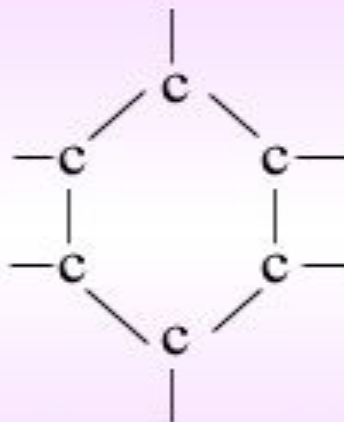
белки

нуклеиновые
кислоты

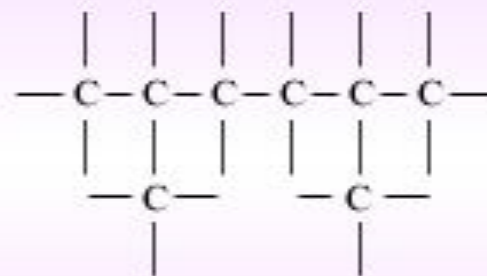
Соединенные друг с другом атомы углерода образуют различные структуры – **остов молекул органических веществ**:



Линейный



Циклический



Разветвленный

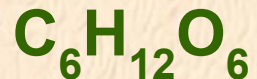
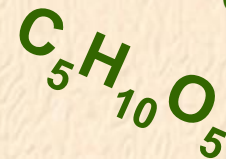
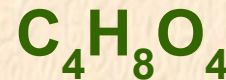
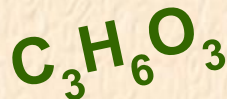
УГЛЕВОДЫ

1-2%

Клетки **Р** - 70-90% от сухой массы
Ж - 1-2%

C, O, H

$C_n(H_2O)_n$



Образуются из воды (H_2O) и углекислого газа (CO_2) в процессе фотосинтеза, происходящего в хлоропластах зеленых растений

УГЛЕВОДЫ

ПРОСТЫЕ

Моно-
С А Х
(М)

C_3 Триозы
(ПВК, молочная к-та)

C_4 Тетрозы

C_5 Пентозы (рибоза,
фруктоза,
дезоксирибоза)

C_6 Гексозы
(глюкоза, галактоза)

СЛОЖНЫЕ

Олиго(ди)-
А Р И
(М+М)

Сахароза
(глюкоза+фруктоза)

Мальтоза
(глюкоза+глюкоза)

Лактоза
(глюкоза+галактоза)

Поли-
Д Ы
(М+М+...+М)

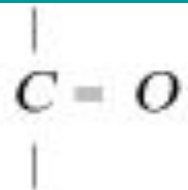
Крахмал

Целлюлоза

Гликоген

Хитин

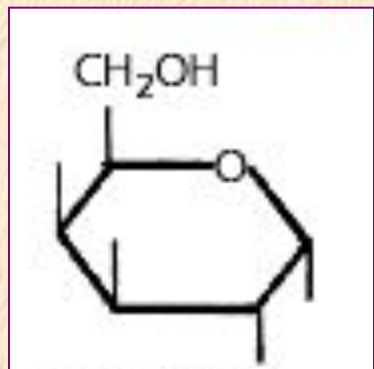
У всех углеводов есть
карбонильная группа:



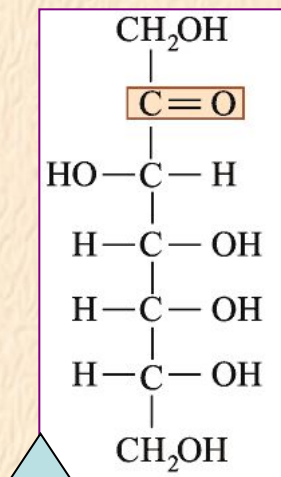
МОНОСАХАРИДЫ:

Молекулы моносахаридов – линейные цепочки атомов углерода. В растворах принимают циклическую форму

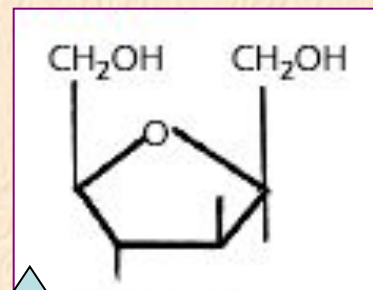
Галактоза



Фруктоза

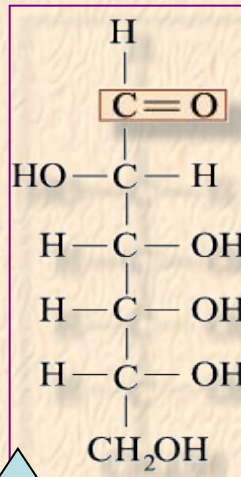


Линейная форма

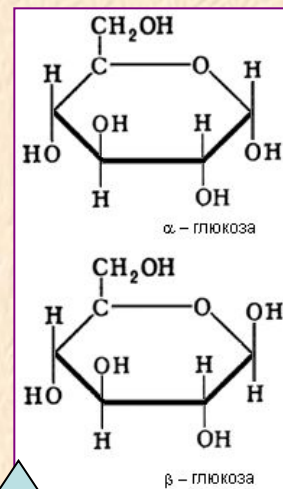


Циклическая форма

Глюкоза



Линейная форма



Циклическая форма

Свойства:

Бесцветные, сладкие, растворимые, кристаллизуются,
ЛЕГКО проходят через мембраны

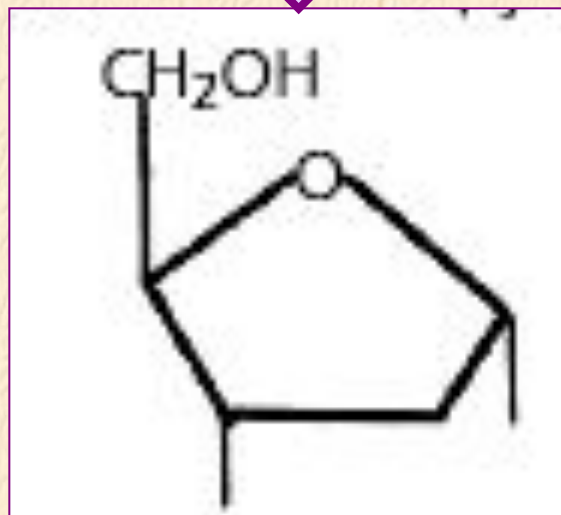
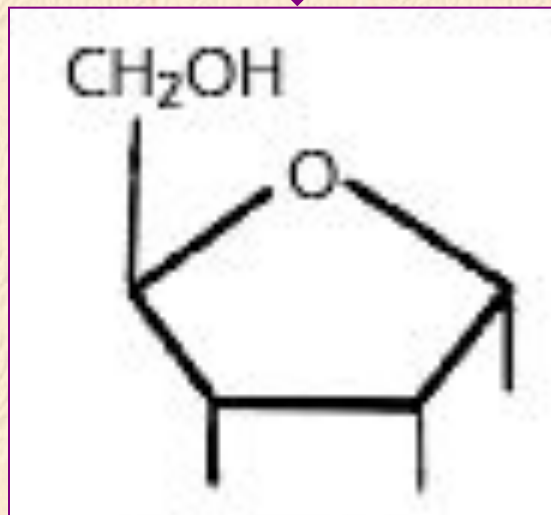
Являются
важным источником
энергии для любой
клетки

МОНОСАХАРИДЫ:

Молекулы моносахаридов – линейные цепочки атомов углерода. В растворах принимают циклическую форму

Рибоза

Дезоксирибоза



Входят в
состав
нуклеиновых
кислот

Свойства:

Бесцветные, сладкие, растворимые,

ЛЕГКО кристаллизуются,
проходят через мембраны

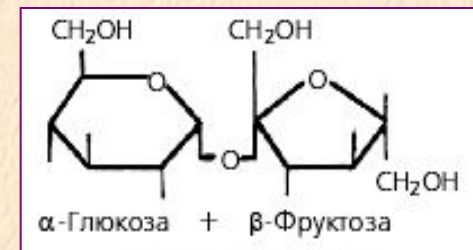
ДИСАХАРИДЫ:



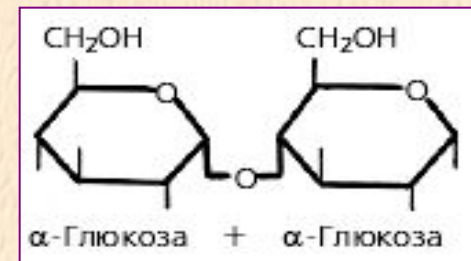
Свойства:

- **Бесцветные**
- **Сладкие**
- **Растворимые**

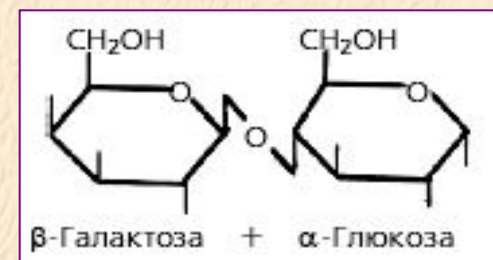
- **Сахароза**
(глюкоза + фруктоза)



- **Мальтоза**
(глюкоза + глюкоза)



- **Лактоза**
(глюкоза + галактоза)



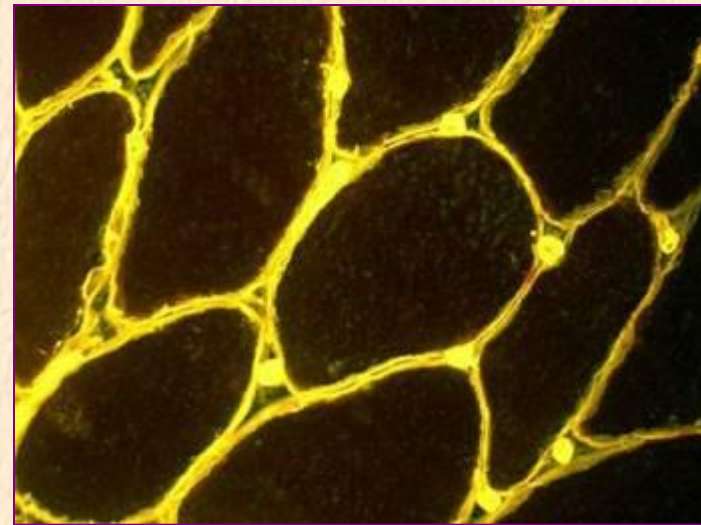
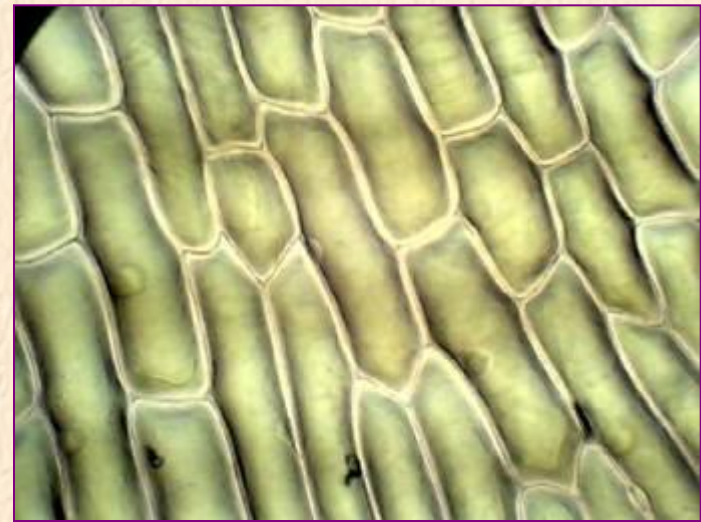
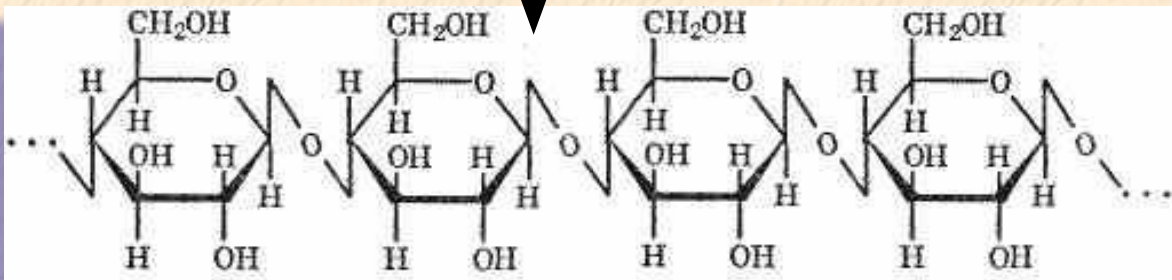
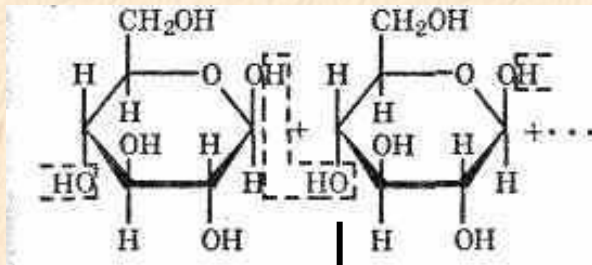
ПОЛИСАХАРИДЫ:

- Целлюлоза

- Нерастворима в воде и не обладает сладким вкусом.



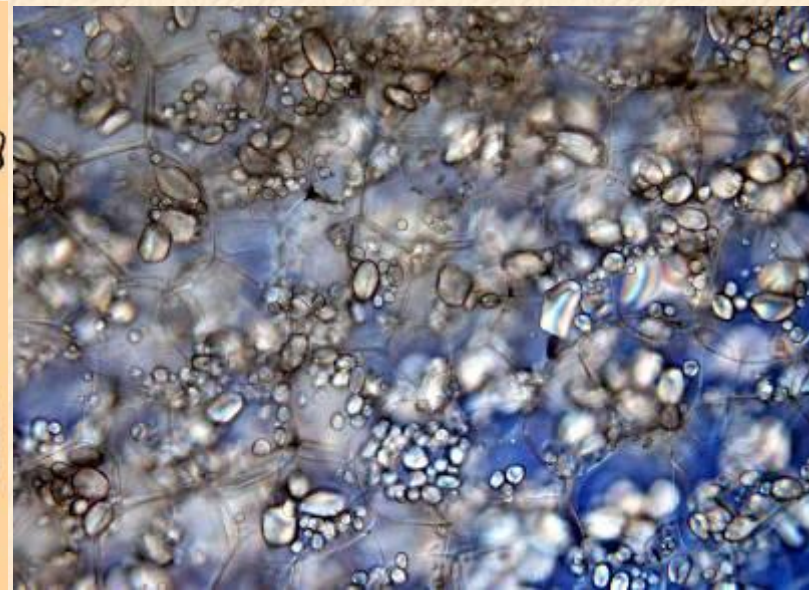
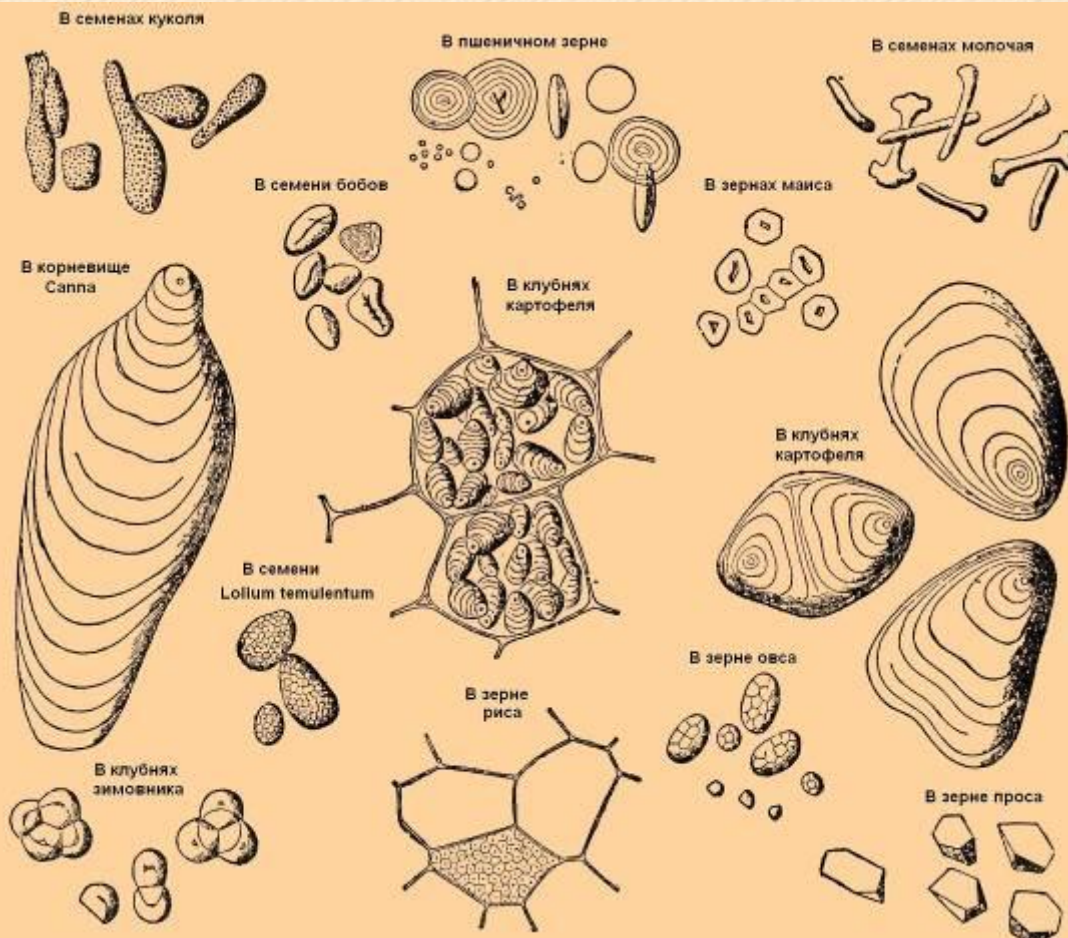
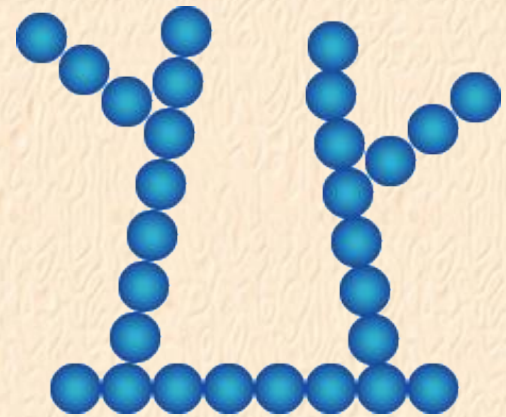
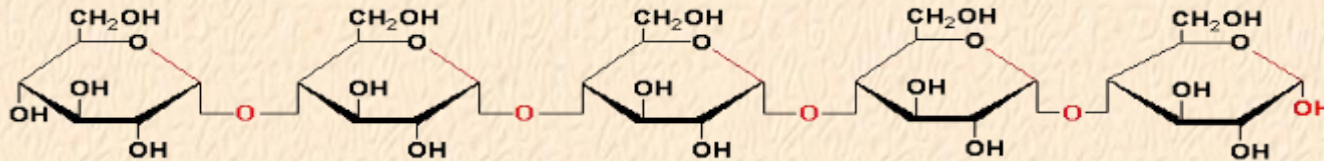
- Молекулы имеют линейное (неразветвленное) строение, вследствие чего целлюлоза легко образует волокна.



Из нее состоят стенки растительных клеток. Выполняет опорную и защитную функцию.

ПОЛИСАХАРИДЫ:

- Крахмал



Откладывается в виде включений и служит запасным энергетическим веществом растительной клетки

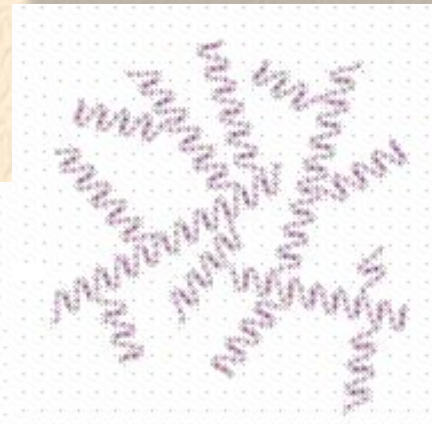
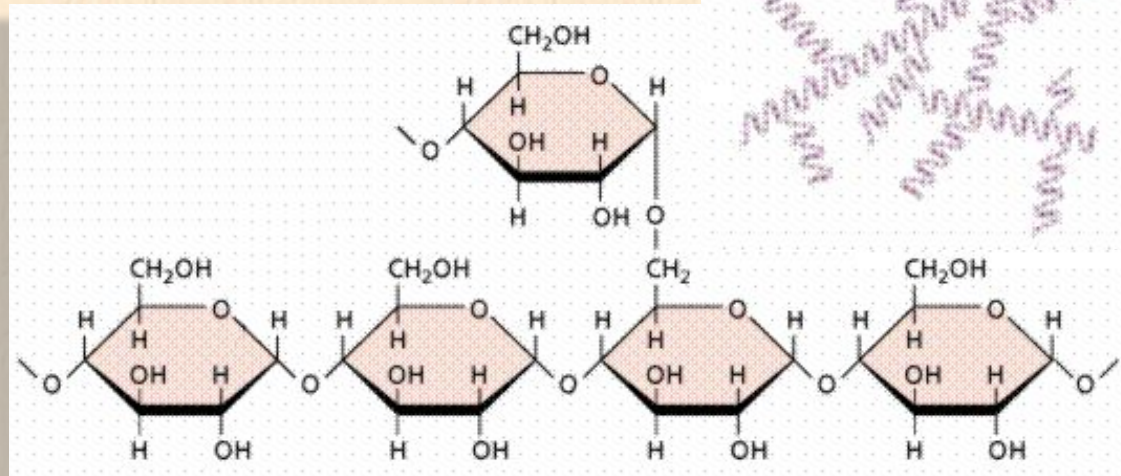
ПОЛИСАХАРИДЫ:

- Гликоген

Молекула состоит примерно из 30 000 остатков глюкозы.

По структуре напоминает крахмал, но сильнее разветвлен и лучше растворяется в воде.

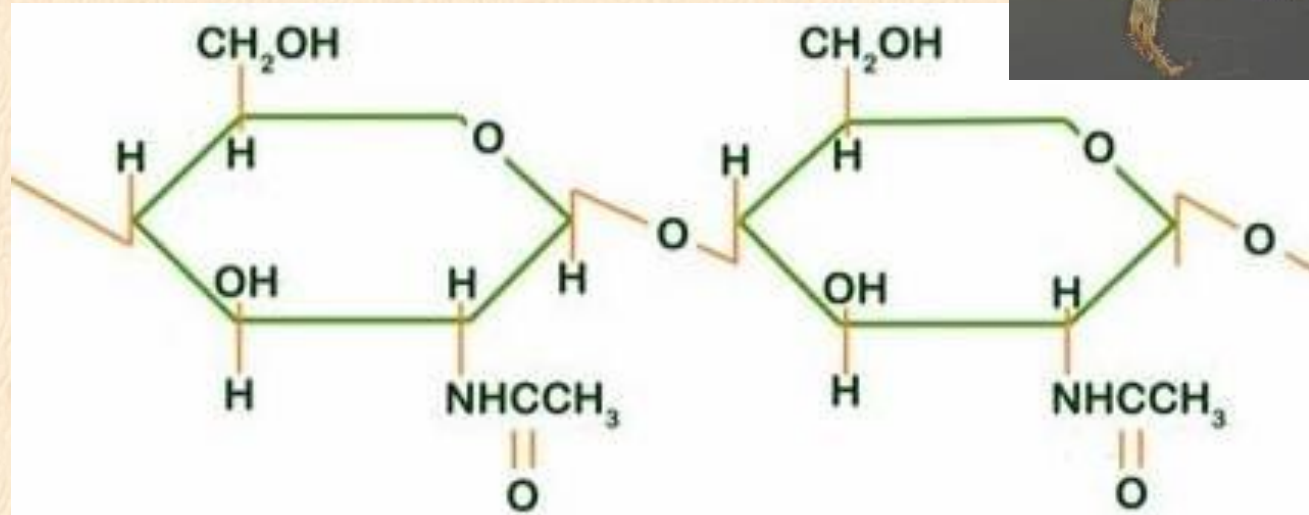
Откладывается в виде включений и служит запасным энергетическим веществом животной клетки.



ПОЛИСАХАРИДЫ:

- Хитин
($C_8H_{13}O_5N$)

Органическое вещество из группы полисахаридов, образующее наружный твёрдый покров и скелет членистоногих, грибов и бактерий и входящее в клеточные оболочки



УГЛЕВОДЫ

**МОНО-
САХАРИДЫ**

**ПОЛИ-
САХАРИДЫ**

С В О Й С Т В А

сладкие

растворимые

ЛЕГКО

*кристаллизуются
проходят через
мембраны*

у <

безвкусовые

растворимые

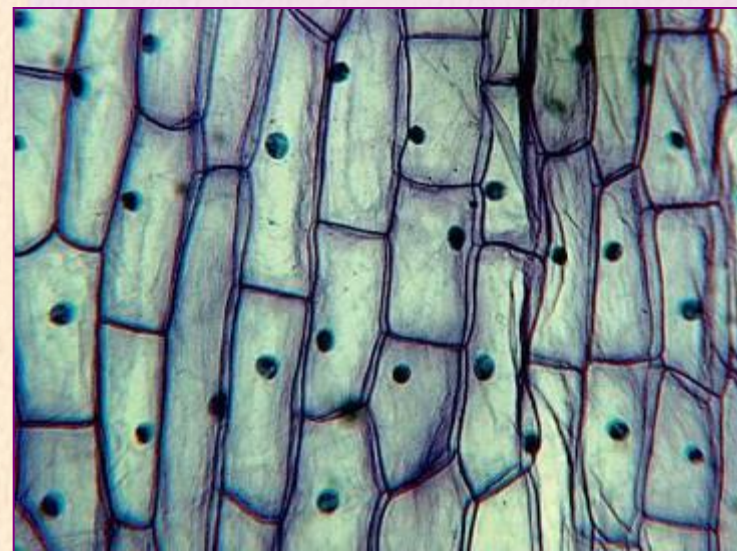
НЕ

*кристаллизуются
проходят через
мембраны*

ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ

Строительная

Оболочка из целлюлозы в растительных клетках, хитин в скелете насекомых и в стенке клеток грибов обеспечивают клеткам и организмам прочность, упругость и защиту от большой потери влаги.



ЦЕЛЛЮЛОЗА



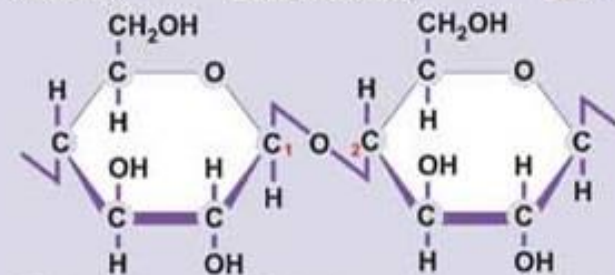
Хлопок



Древесина



Лен



Вата

Бумага

Ткань

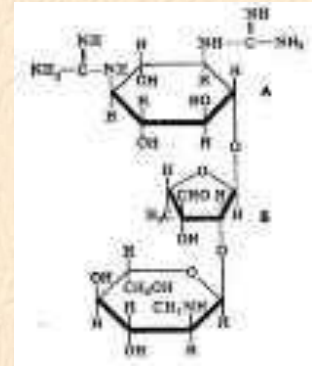


ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ

Структурная

Моносахара могут соединяться с жирами, белками и другими веществами.

Например, рибоза входит в состав всех молекул РНК, а дезоксирибоза - в ДНК.



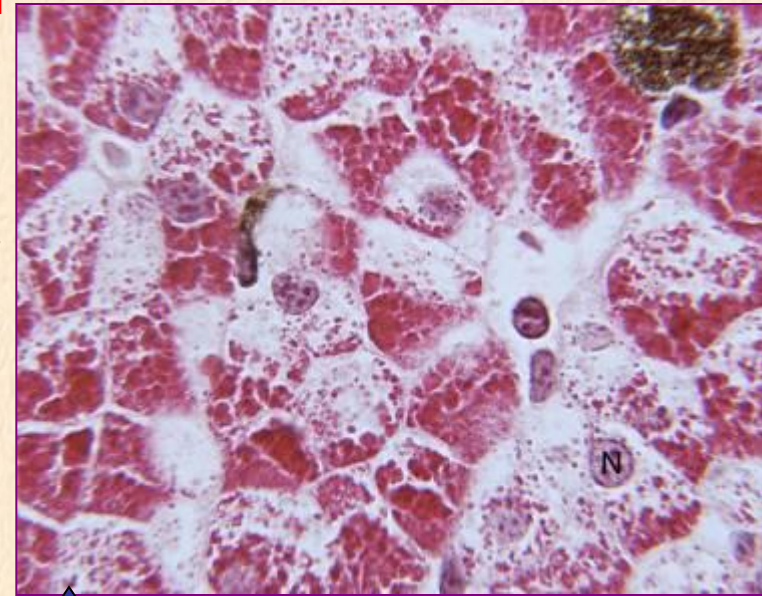
ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ

Запасающая

Моно- и олигосахара благодаря своей растворимости быстро усваиваются клеткой, легко мигрируют по организму, поэтому непригодны для длительного хранения.

Роль запаса энергии играют огромные нерастворимые в воде молекулы **полисахаридов**.

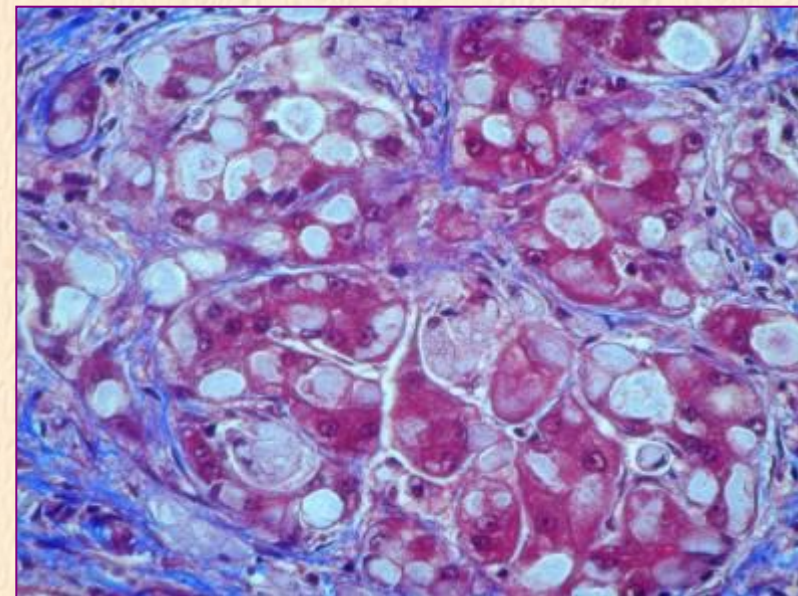
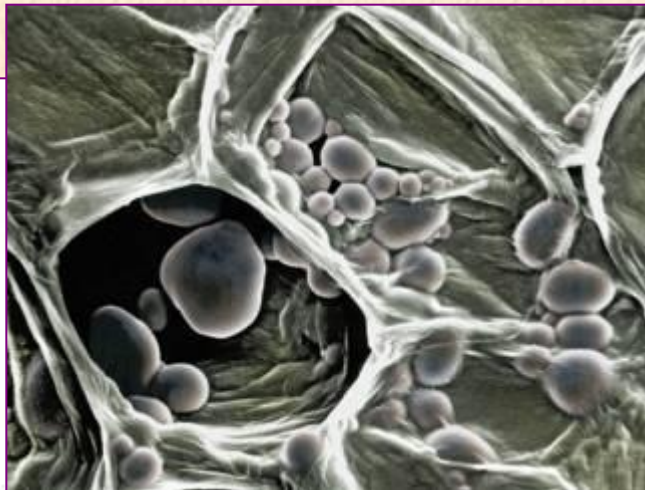
У растений – крахмал, а у животных и грибов – гликоген.



▲ Гликоген в клетках печени ▼



Крахмальные зёрна



ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ

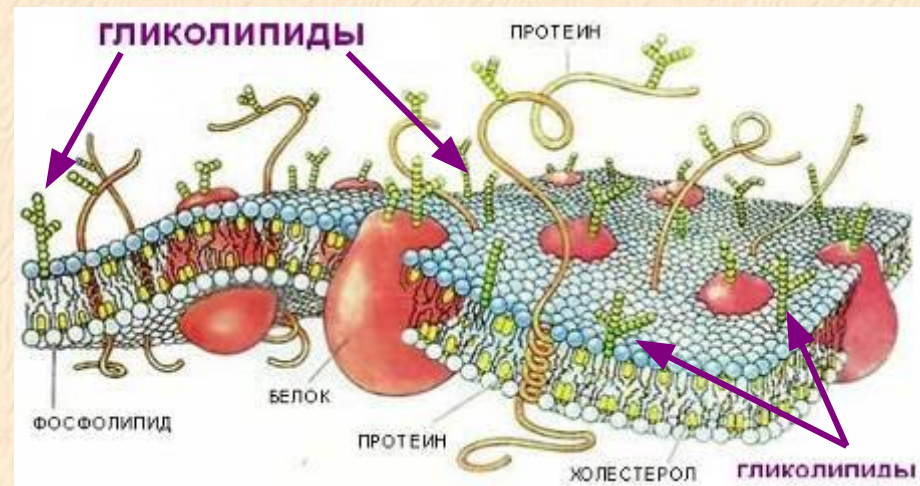
Транспортная

В растениях сахароза служит растворимым резервным сахаридом, и транспортной формой, которая легко переносится по растению.

Сигнальная

Имеются полимеры сахаров, которые входят в состав клеточных мембран; они обеспечивают взаимодействие клеток одного типа, узнавание клетками друг друга.

(Если разделенные клетки печени смешать с клетками почек, то они самостоятельно разойдутся в две группы благодаря взаимодействию однотипных клеток: клетки почек соединятся в одну группу, а клетки печени - в другую).



ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ

● Энергетическая (17,6 кДж)

Моно - и олигосахара являются важным источником энергии для любой клетки. Расщепляясь, они выделяют энергию, которая запасается в виде молекул АТФ, которые используются во многих процессах жизнедеятельности клетки и всего организма.

● Защитная («слизь»)

Вязкие секреты (слизь), выделяемые различными железами, богаты углеводами и их производными (например, гликопротеидами). Они предохраняют пищевод, кишки, желудок, бронхи от механических повреждений, проникновения вредных бактерий и вирусов.



Пищевая и кондитерская промышленность
(крахмал, сахароза, агар, пектиновые вещества)



Получение этилового спирта, глицерина и т.д.



Получение взрывчатых веществ
(нитраты целлюлозы)



Пивоварение



Хлебопечение

**ПРАКТИЧЕСКОЕ
ЗНАЧЕНИЕ
УГЛЕВОДОВ**



Бумажная промышленность
(целлюлоза)



Текстильная промышленность
(целлюлоза)



Медицина
(глюкоза, аскорбиновая кислота, углеводсодержащие антибиотики, гепарин)

брожение

УГЛЕВОДЫ $\square$ C, O, H $\square$ $C_n (H_2O)_n$

Клетки

Р

70-90%

от сухой массы

Ж

1-2%

ФУНКЦИИ:

- Энергетическая
17,6 кДж
- Опорно-структурная
- Запасающая
- Транспортная
- Сигнальная
- Защитная («слизь»)

ПРОСТЫЕ

Моно-
С А Х
(М)

СЛОЖНЫЕ

Олиго(ди)-
А Р И
(М+М)

Поли-
Д Ы
(М+М+...+М)

C₃ Триозы
(ПВК, молочная к-та)

Сахароза
(глюкоза+фруктоза)

Крахмал

C₄ Тетрозы

Мальтоза
(глюкоза+глюкоза)

Целлюлоза

C₅ Пентозы
(рибоза, фруктоза, дезоксирибоза)

Лактоза
(глюкоза+галактоза)

Гликоген

C₆ Гексозы
(глюкоза, галактоза)

С

В

О

Й

С

Т

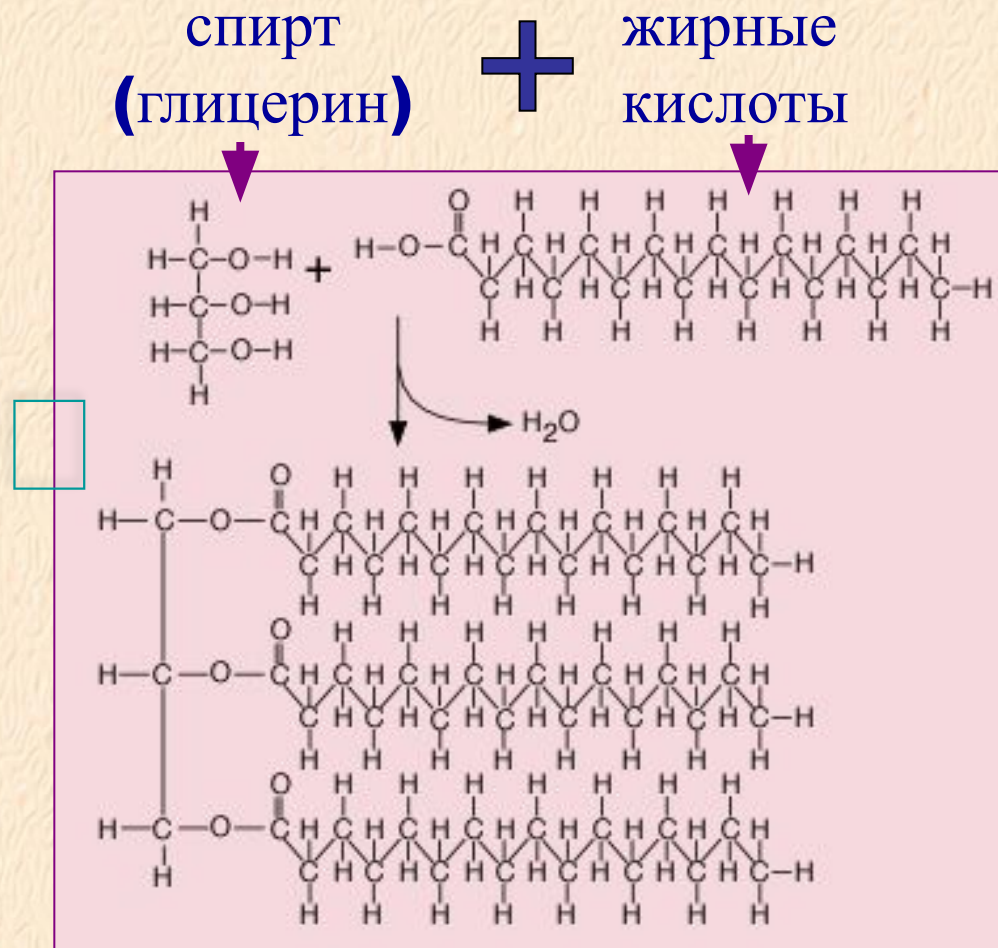
В

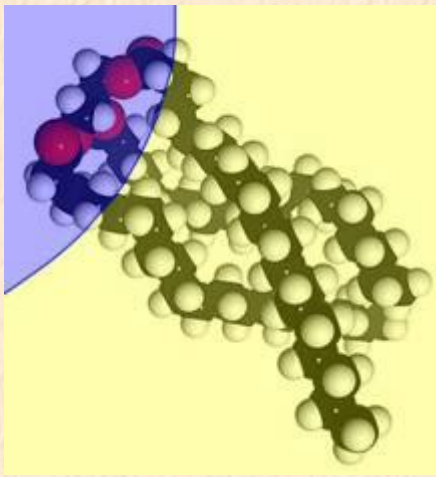
А

сладкие
растворимые
ЛЕГКО кристаллизуются
проход. ч/з мембраны

у <

безвкусные
растворяются
кристаллизуются
проходят ч/з мембраны





Виды липидов

ЛИПИДЫ

ТРИГЛИЦЕРИДЫ

СТЕРОИДЫ

ВОСКА

ФОСФОЛИПИДЫ

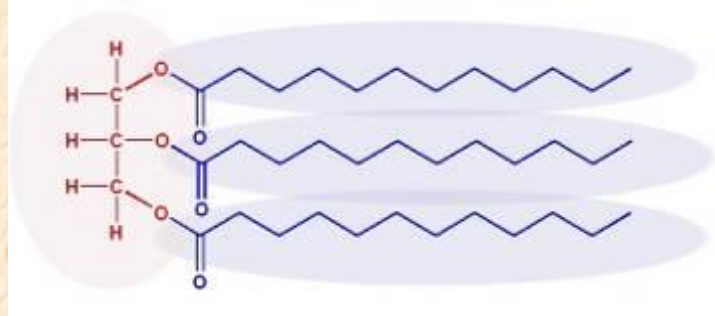
ГЛИКОЛИПИДЫ

ЛИПОПРОТЕИНЫ

Виды липидов

ТРИГЛИЦЕРИДЫ

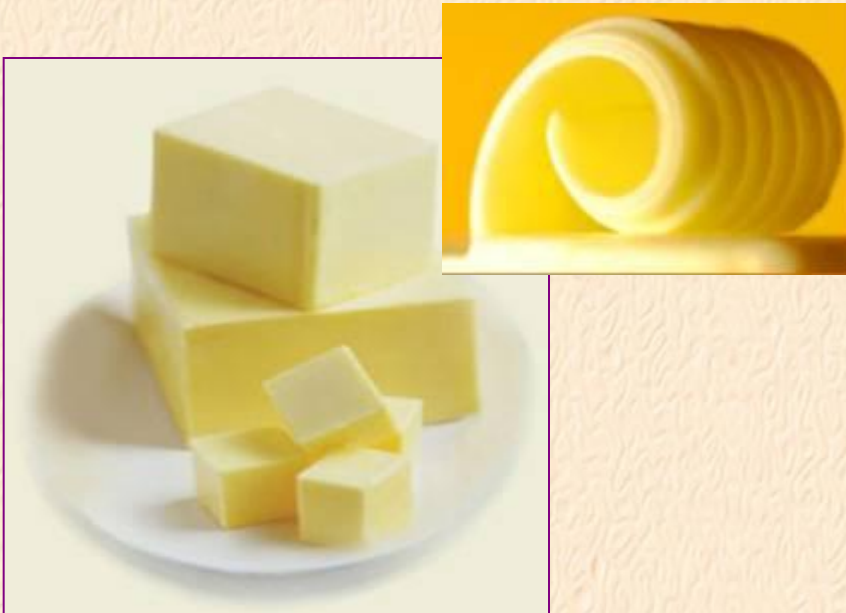
ЖИРЫ
(твердые)



МАСЛА
(жидкие)

Спирт глицерин +
жирные кислоты

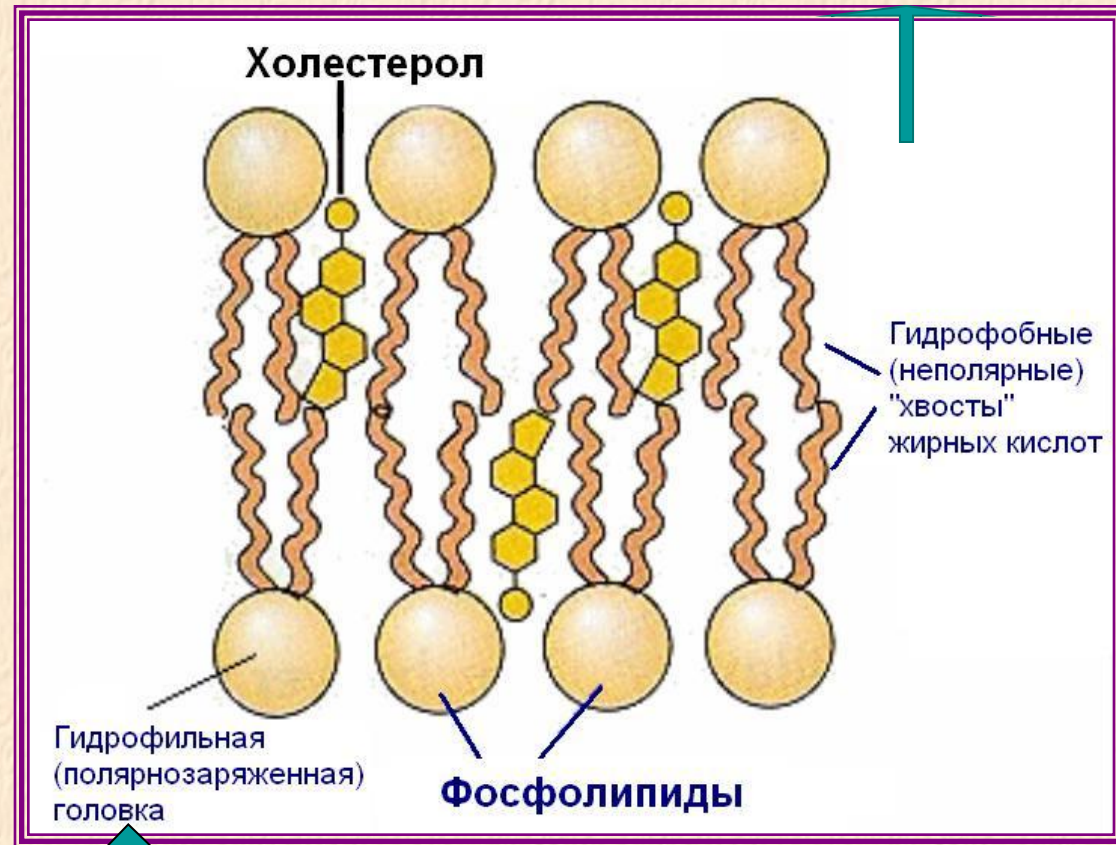
Спирт + ненасыщенные
(предельные) жирные
кислоты



ФОСФОЛИПИДЫ

Глицерин
+
жирные
кислоты
+
остаток
фосфорной
кислоты

МЕМБРАНЫ КЛЕТОК



Виды липидов

ВОСКА

*Сложные эфиры высших жирных кислот и
одноатомных высокомолекулярных спиртов*

Растительные



Животные



СТЕРОИДЫ

Спирт холестерол + жирные кислоты

ВИТАМИНЫ
(К, Е, D, А)



Витамин
Д₃
водный раствор
10 мл

ГОРМОНЫ
(надпочечников,
половые)

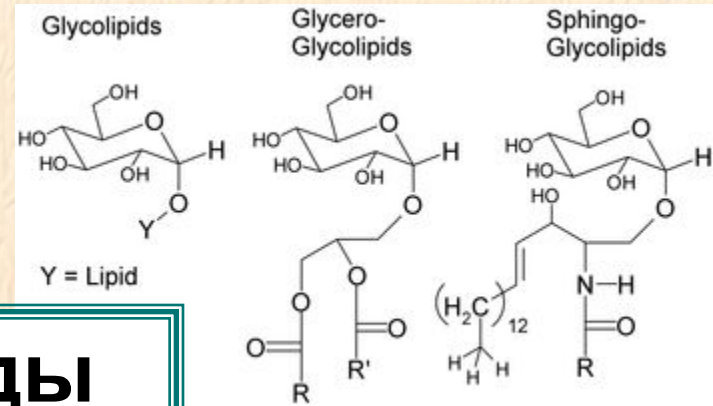


Виды липидов

ГЛИКОЛИПИДЫ

Липиды + углеводы

Локализованы преимущественно на наружной поверхности плазматической мембраны, где их углеводные компоненты входят в число других углеводов клеточной поверхности. могут участвовать в межклеточных взаимодействиях и контактах. Некоторые из них являются антигенами.



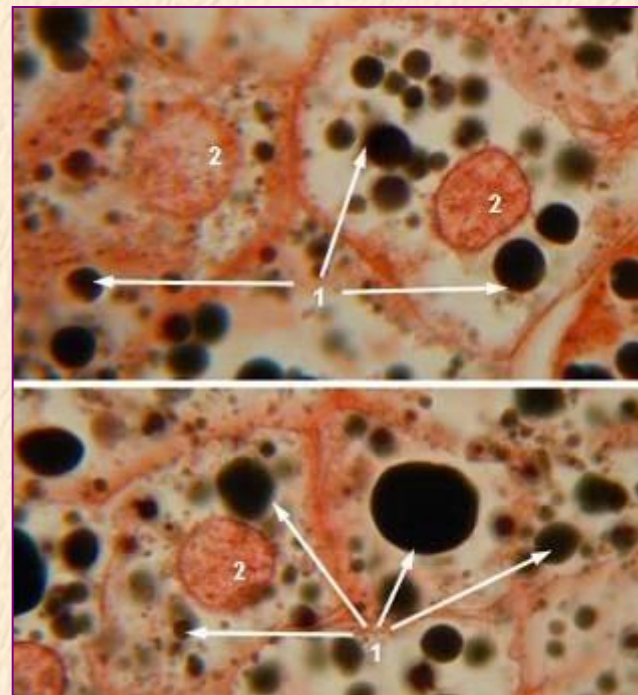
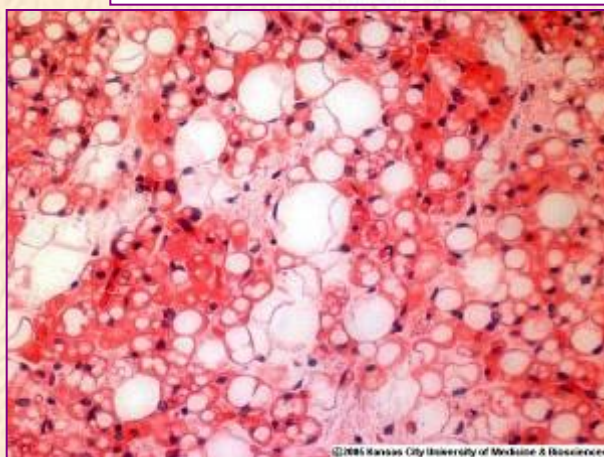
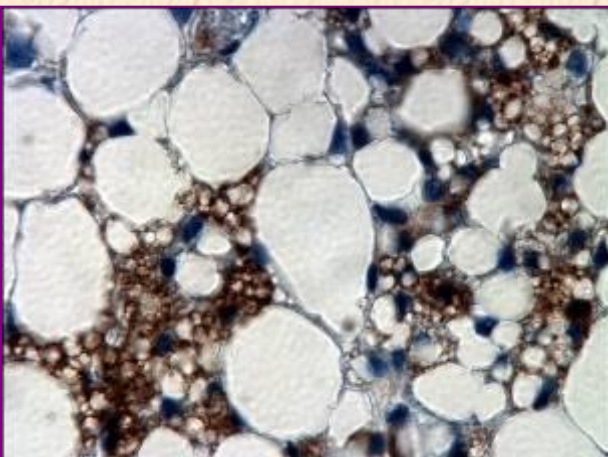
ЛИПОПРОТЕИНЫ

Липиды + белки

Почти все **липопротеины** образуются в печени. **Основной функцией** липопротеинов является транспорт липидных компонентов к тканям.

ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

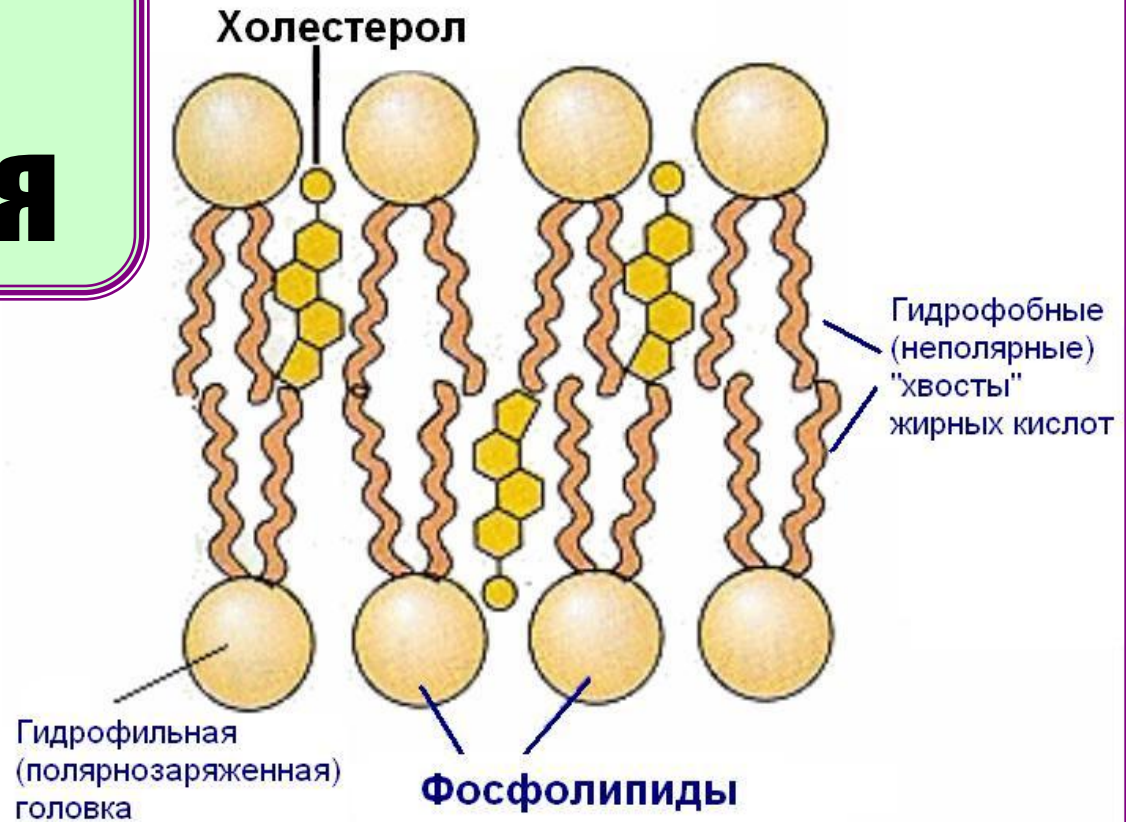
Запасающая



ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

Опорно-структурная

Липиды принимают участие в построении мембран клеток всех органов и тканей обуславливая их полупроницаемость, участвуют в образовании многих биологически важных соединений.



ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

Энергетическая

На долю липидов приходится 25-30% всей энергии, необходимой организму. При окислении 1 г жира выделяется 39,1 кДж энергии

Каталитическая

Жирорастворимые витамины К, Е, D, А являются коферментами (небелковой частью) ферментов

Регуляторная (гормональная)

Гормоны – стероиды (половые, надпочечников) способны изменять активность многих ферментов, усиливая или подавляя действие ферментов и тем самым регулируя протекание физиологических процессов в организме

ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

Защитная

- **Механическая** (амортизация ударов, жировая прослойка брюшной полости защищает внутренние органы от повреждений)
- **Терморегуляционная** (теплоизоляционная) — жир плохо проводит тепло и холод.
- **Электроизоляционная** (миелиновая оболочка нервных волокон)

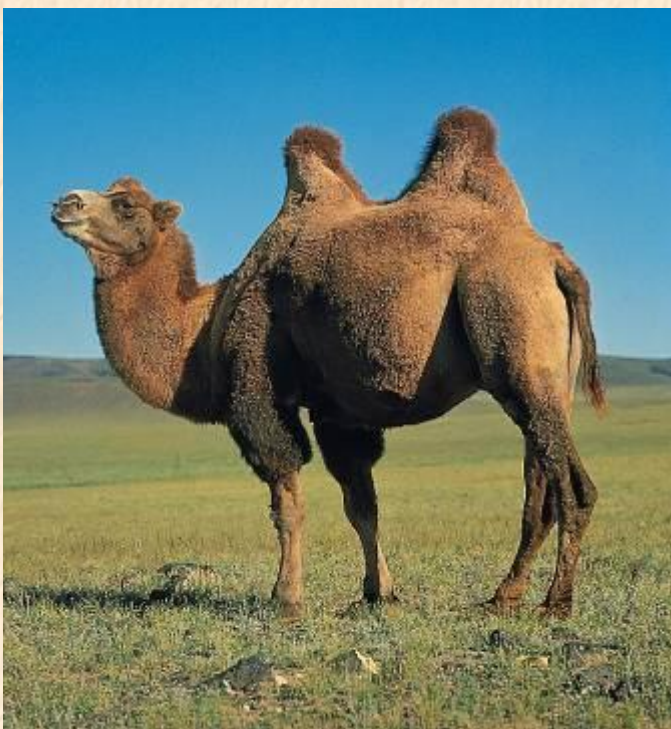


ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

Источник метаболической ВОДЫ



**При распаде 1 кг
жира выделяется
1,1 кг воды**



ГИДРОФОБНЫ

Бензин, эфир,
хлороформ

5-10%, в жировых клетках до 90%

ЛИПИДЫ □ **С, О, Н** □

спирт
(глицерин) + жирные
кислоты

ТРИГЛИЦЕРИДЫ

Спирт глицерин +
жирные кислоты

→ **ЖИРЫ** (*твердые*)

Спирт + ненасыщенные
(предельные) жирные
кислоты

→ **МАСЛА** (*жидкие*)

Спирт + непредельные
жирные кислоты

ВОСКА

Сложные эфиры
высших жирных кис-
лот и одноатомных
высокомолекулярных
спиртов

ГЛИКОЛИПИДЫ

Липиды + углеводы

**ФОСФО-
ЛИПИДЫ**

Глицерин + жирные
кислоты + остаток
фосфорной кислоты

ЛИПОПРОТЕИНЫ

Липиды + белки

СТЕРОИДЫ

Спирт холестерол +
жирные кислоты

ВИТАМИНЫ
(А, D, E, K)

ГОРМОНЫ
(надпочечников,
половые)

— ФУНКЦИИ —

Опорно-
структурная

Энергетическая
39,1 кДж

Запасающая

Источник
метаболической
воды

Регуляторная
(гормональная)

Защитная
(терморегуляторная)

Каталитическая

Домашнее задание

§ 8 § 9, прочитать, ответить на вопросы.

Подготовить характеристику углеводов и липидов по плану:

1. Химический (элементный) состав
2. Содержание в клетках
3. Строение
4. Свойства
5. Функции