

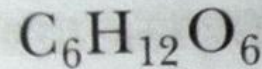
**Органические вещества в**  
**составе клетки**  
**Углеводы**

# Углеводы

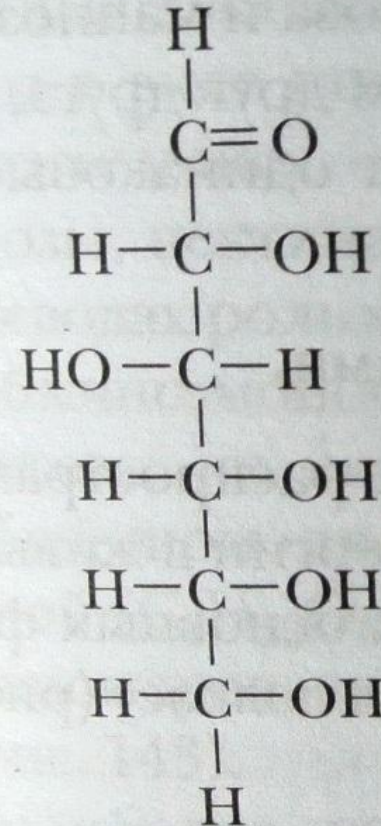
- элементарный химический состав,
- содержание;
- строение,
- разнообразие,
- функции

# Углеводы

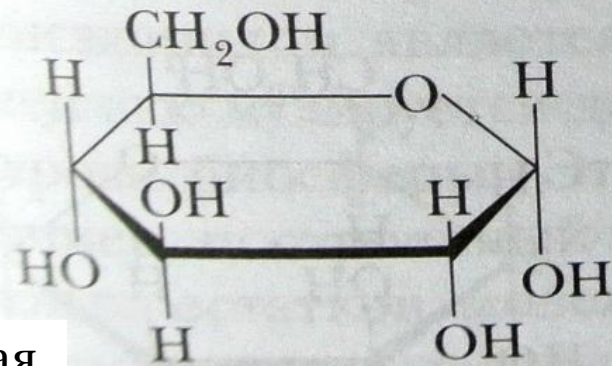
- Элементарный химический состав
- Атомы: С, Н и О.
- Формула:  $C_n(H_2O)_n$ , где  $n$  – не меньше трех.
- Содержание
- В животных клетках углеводов немного – **1-3%** (в клетках печени – 5-10%) от массы сухого вещества, в растительных - до **90%**.



Брутто-формула



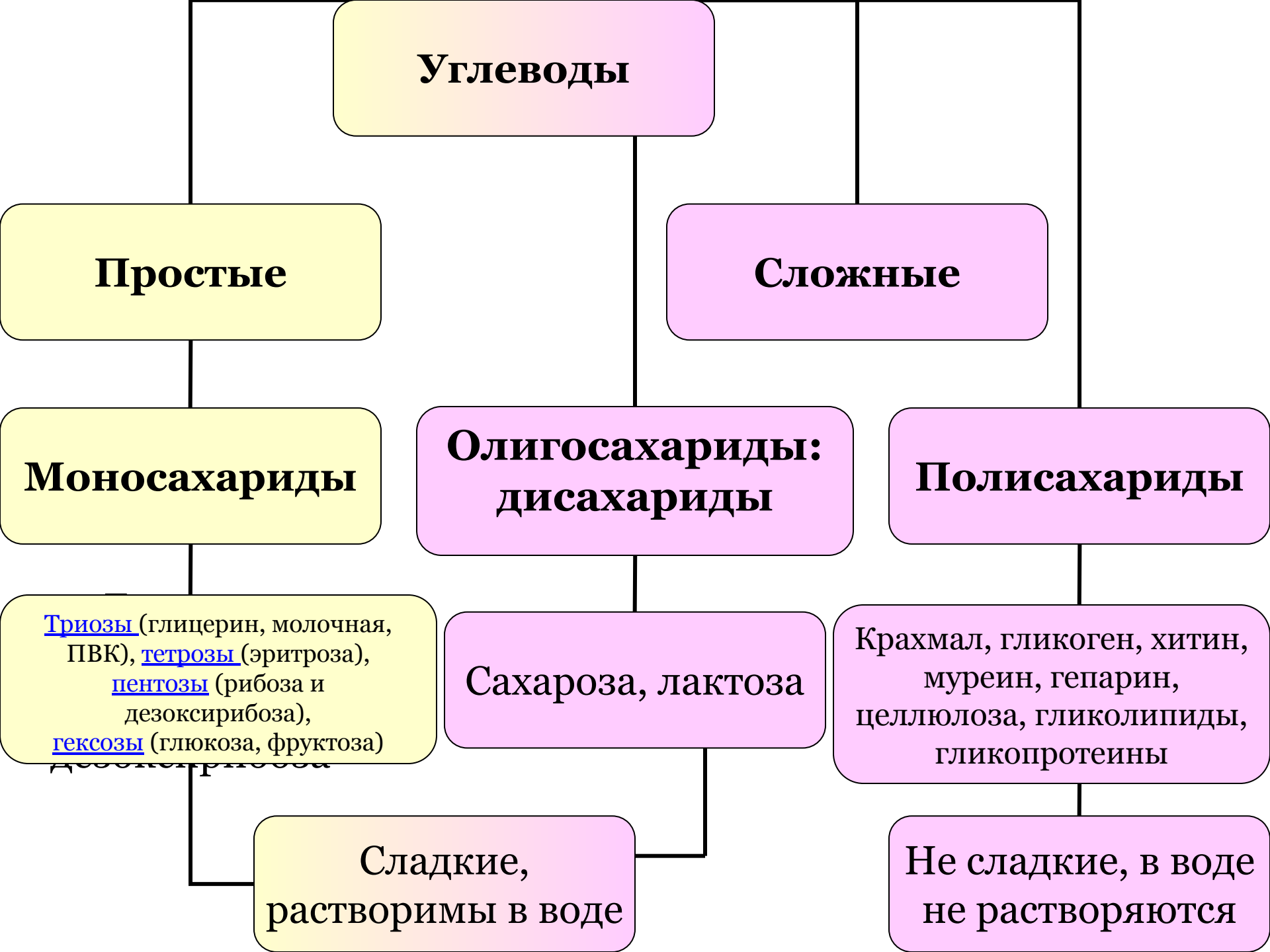
Линейная формула



Циклическая формула

Глюкоза

- В водных растворах простые сахара могут присутствовать как в развернутой форме, так и циклической, но в состав полимеров входят только в циклической форме.
- Сахароза – свекловичный сахар (глюкоза+фруктоза), мальтоза - солодовый сахар (две глюкозы) – структурный компонент крахмала, лактоза – молочный сахар (глюкоза + галактоза).
- Крахмал представлен двумя формами полисахаридов: неветвящаяся амилоза (до 10-12%) и ветвящийся амилопектин (80-90%). Мол. масса крахмала – несколько тыс. дальтон.
- Мол. масса гликогена (сильно ветвящийся) – до 30 тыс.
- Целлюлоза – линейный полисахарид с мол. массой более миллиона.
- Хитин состоит из остатков аминосахара D-глюкозамина.
- Гепарин состоит из остатков двух разных серусодержащих моносахаридов.



# Моносахариды

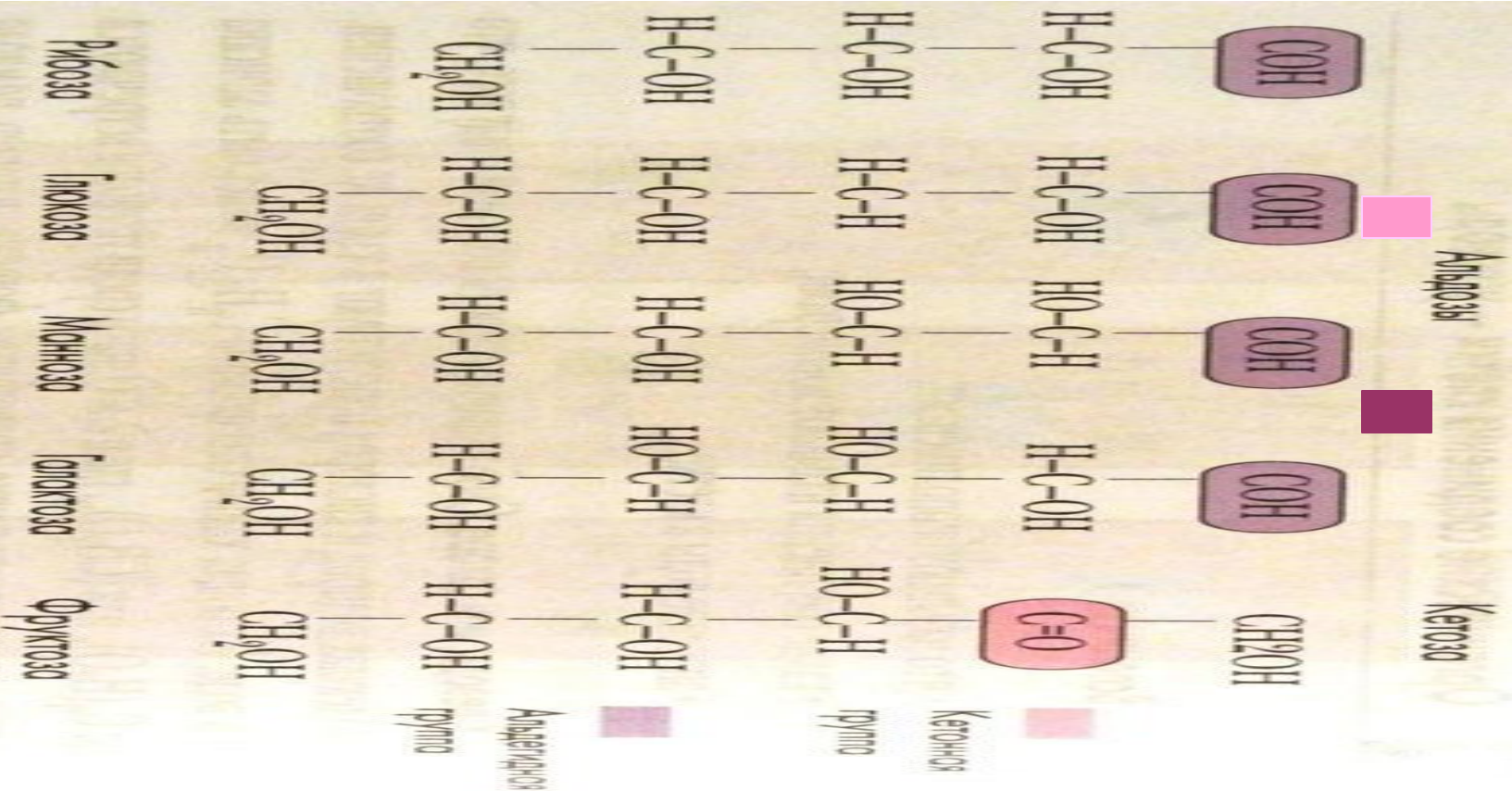


Рис. 187. Примеры структурных формул альдоз и кетоз

- У углеводов при одном атоме углерода имеется карбонильная группа  $>\text{C}=\text{O}$ , а при остальных – гидроксильная -  $-\text{OH}$ . Если карбонильная группа находится в конце цепи, то моносахарид представляет собой альдегид и называется **альдозой**. При любом другом положении этой группы он является кетоном и называется **кетозой**.

# Моносахариды

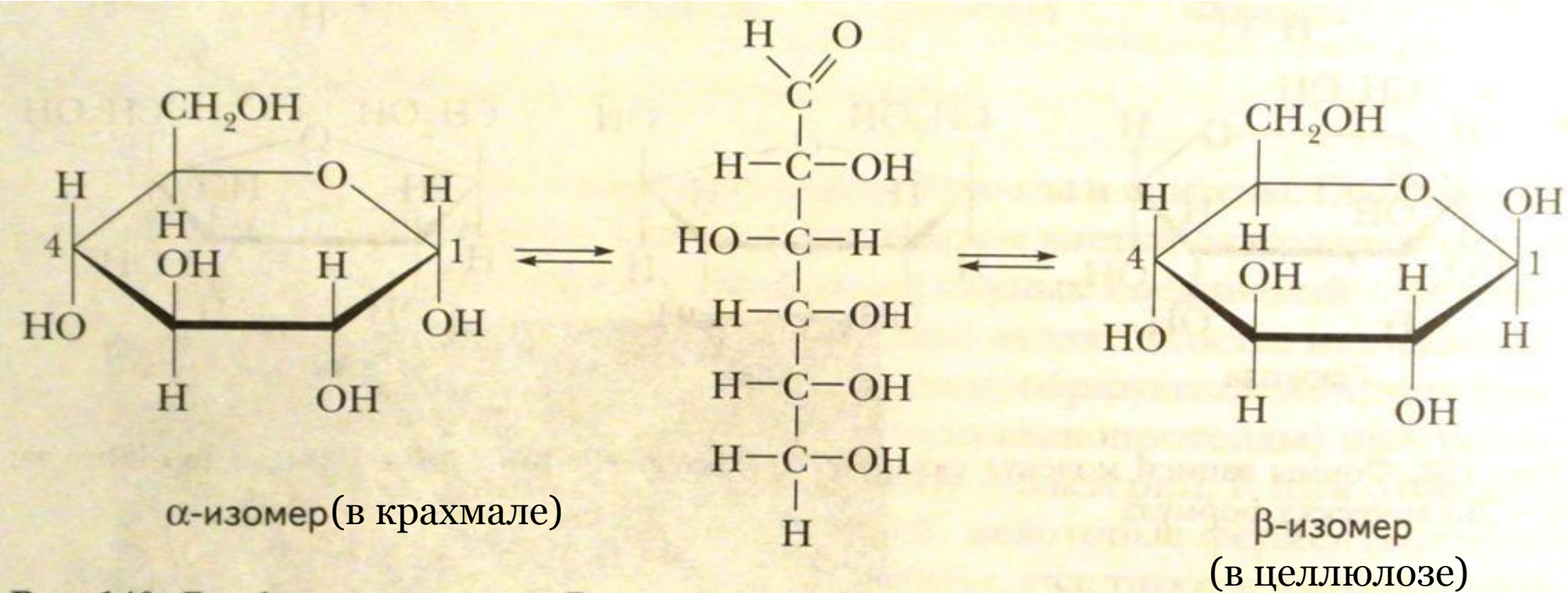
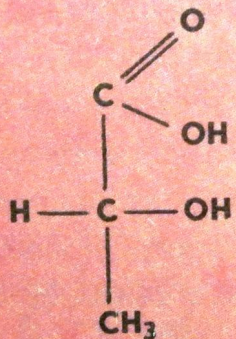


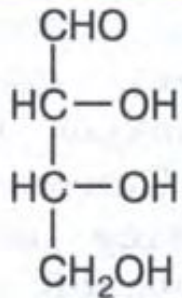
Рис. 140. Две формы молекулы *D*-глюкозы

- Моносахариды имеют большое число изомеров, отличающихся ориентацией их гидроксильных групп. Полные зеркальные изомеры обозначаются приставками *D*- или *L*-. Все углеводы живых клеток - *D*-изомеры.

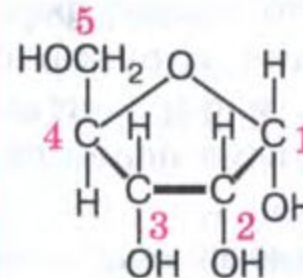
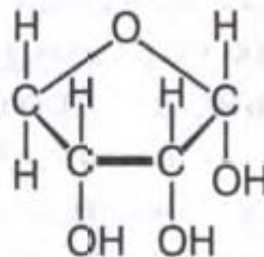
# Моносахариды



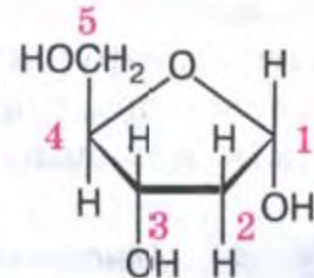
Молочная кислота



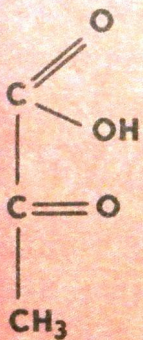
Эритроза



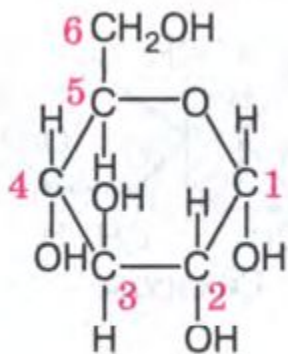
Рибоза



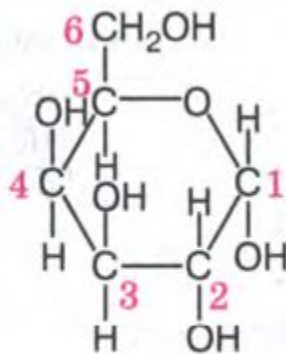
Дезоксирибоза



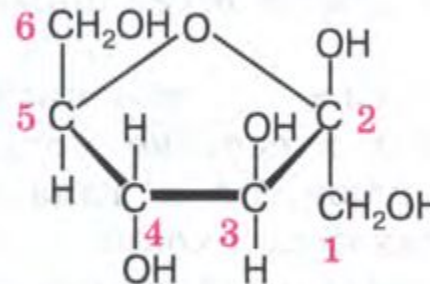
Пировиноградная кислота



Глюкоза



Галактоза

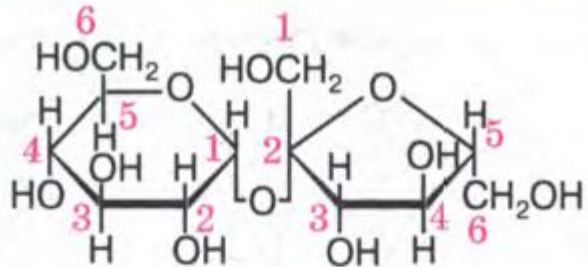


Фруктоза





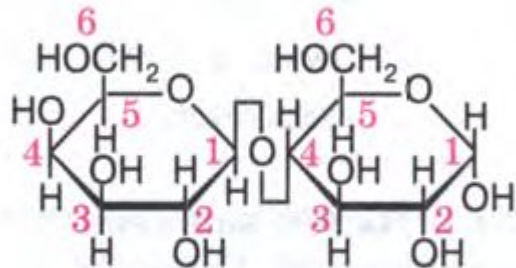
# Дисахариды



Сахароза



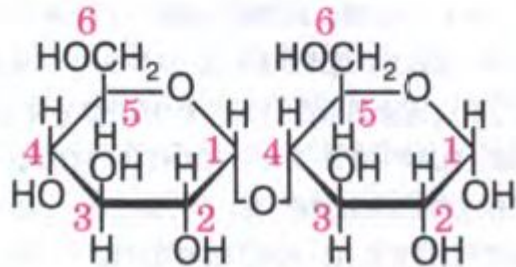
Глюкоза + фруктоза



Лактоза



Глюкоза + галактоза



Мальтоза

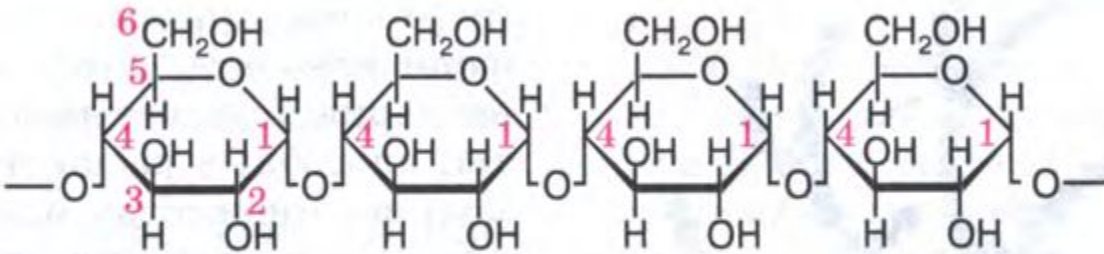


Глюкоза + глюкоза

# Полисахариды - крахмал

Крахмал представлен двумя формами полисахаридов: неветвящаяся **амилоза** (до 10-12%), закрученная в спираль, и ветвящийся **амилопектин** (80-90%).

Амилоза растворяется в горячей воде и окрашивается йодом в синий цвет; амилопектин – в сине-фиолетовый.



**Амилоза**



**Амилопектин**

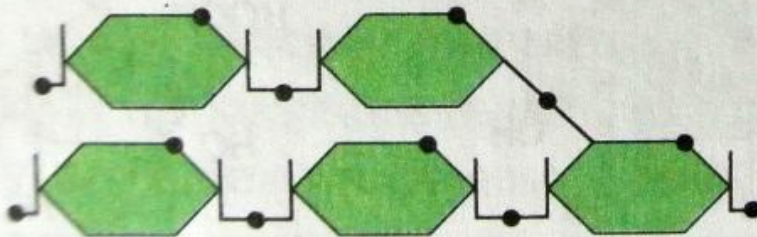
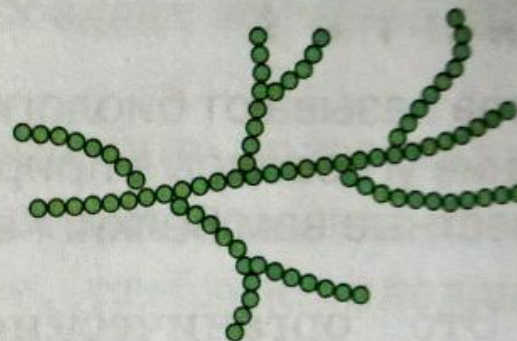
# Полисахариды



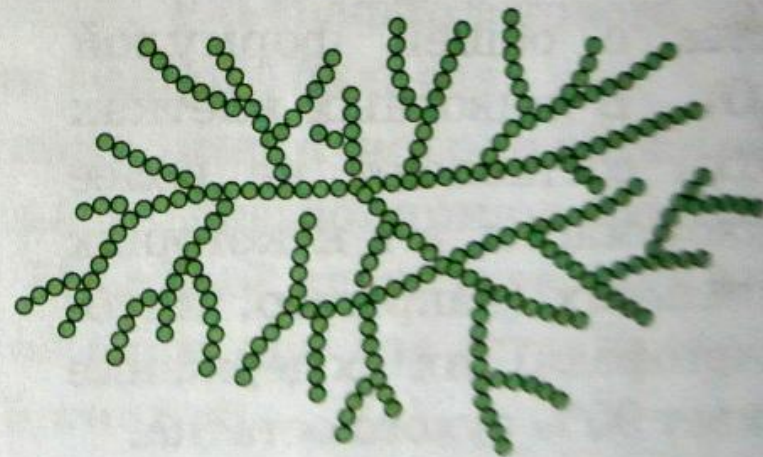
Целлюлоза



Крахмал



Гликоген



# Функции углеводов:

- **1.** Углеводы - первичный продукт фотосинтеза и субстрат для образования других органических веществ в растительной клетке.
- **2.** Энергетическая, 70-75% всей энергии организм получает за счет окисления углеводов.
- **3.** Резервная (гликоген, крахмал).

# Функции углеводов:

- **4. Структурная** – входят в состав клеточных стенок (целлюлоза – у растений, хитин – у грибов, муреин – у бактерий). По общей массе целлюлоза занимает первое место на Земле среди органических соединений.

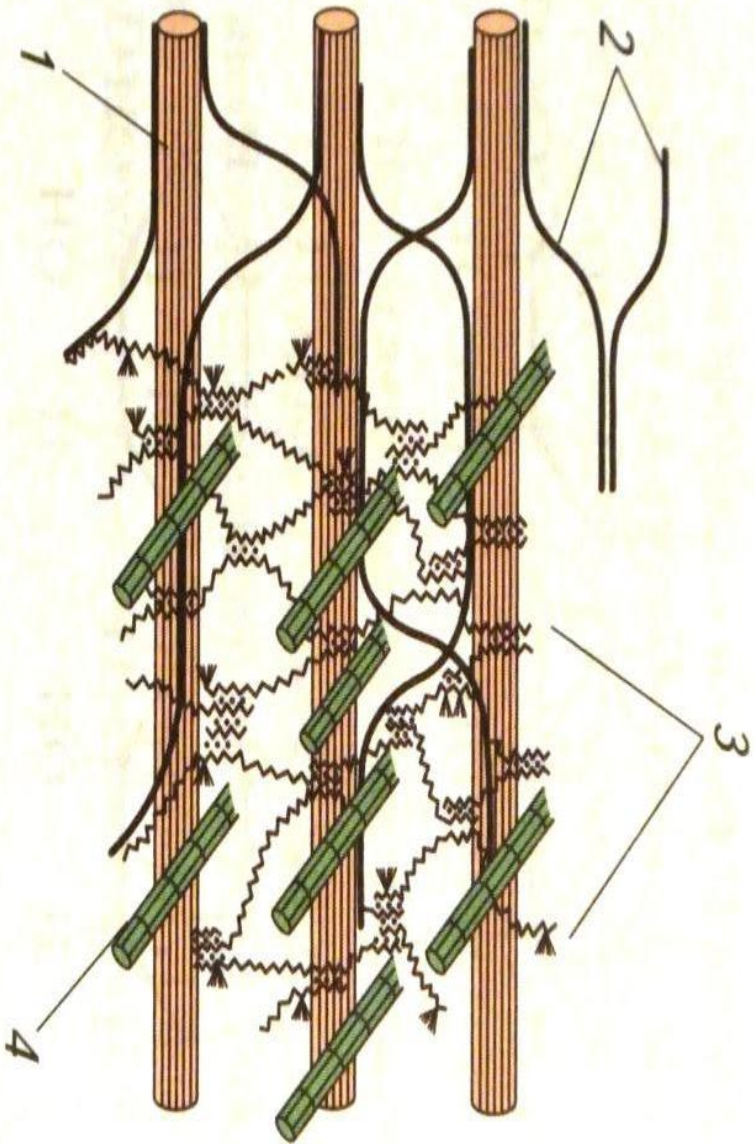


Рис. 144. Основные структурные компоненты клеточной стенки растений: 1 – микрофибрилла целлюлозы; 2 – молекулы гемицеллюлозы; 3 – пектины; 4 – структурный белок

# Функции углеводов:

- **5.** Опорная (целлюлоза в составе древесины, хитин в составе панцирей членистоногих);
- **6.** Входят в состав НК (рибоза и дезоксирибоза).
- **7.** Защитная – вязкие секреты (слизи, муцин, например), выделяемые различными железами, богаты углеводами и их производными (гликопротеидами). Слизь защищает стенки полых органов от механических повреждений и от проникновения бактерий и вирусов.
- **8.** Гликолипиды входят в состав ткани мозга и нервных волокон (миелиновая оболочка).

- **Домашнее задание:**
- **Пасечник - § 9**
- **Рувинский - § 5**