

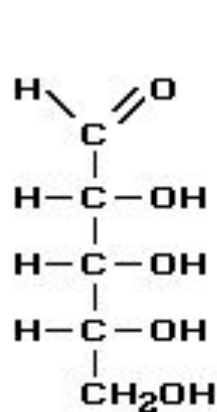
# Углеводы и всё про них (ну или почти всё)

Шлахтер М.Л.  
Харьков - 2016

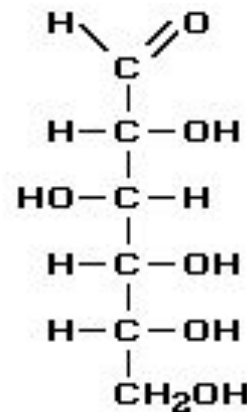
# Что такое углевод/сахар?

- Соединения, имеющие (как минимум одну) карбонильную группу и несколько гидроксильных групп

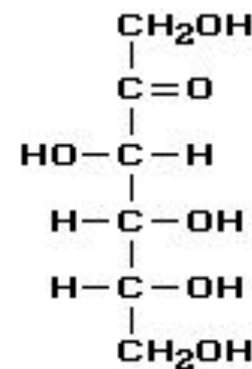
Углевод	С	Н	О
Рибоза	5	10	5
Глюкоза	6	12	6
Фруктоза	6	12	6



Рибоза



Глюкоза



Фруктоза

**-ОЗА**

$C_n(H_2O)_m$  — общая формула многих углеводов

# Углеводы

Моносахариды

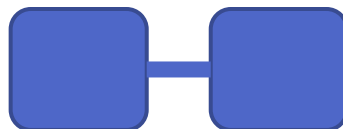
Дисахариды

Полисахариды

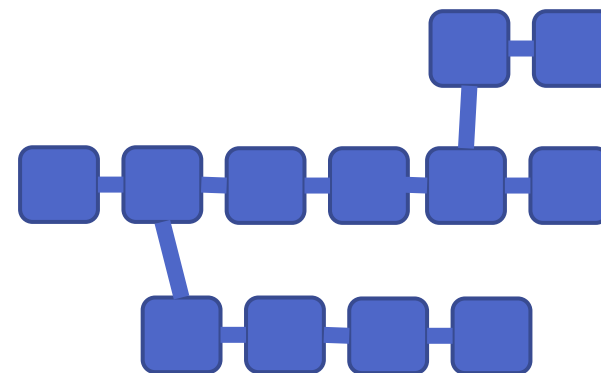
1



2



3 - Трисахариды  
3-10 – Олигосахариды  
>10 - Полисахариды

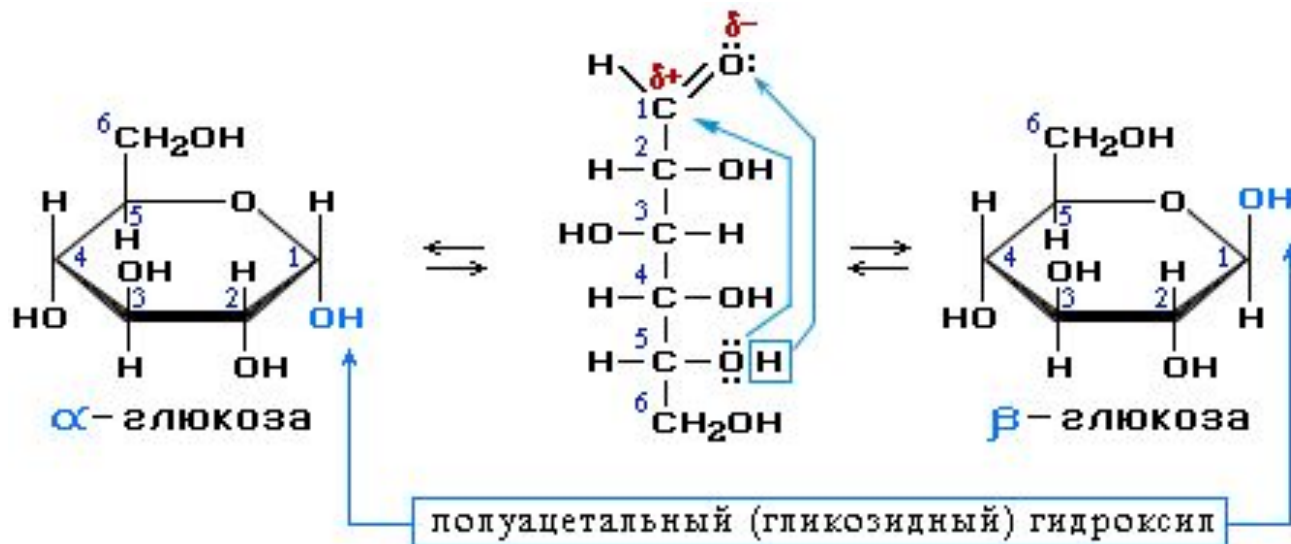


# Моносахариды



# Чуть-чуть о моносахаридах

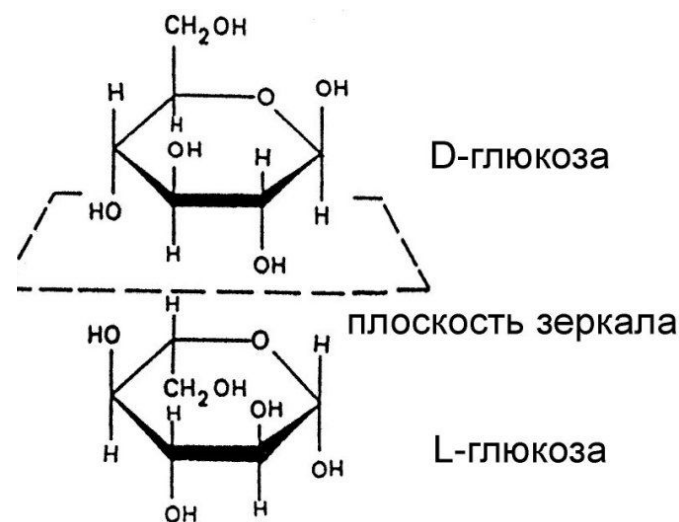
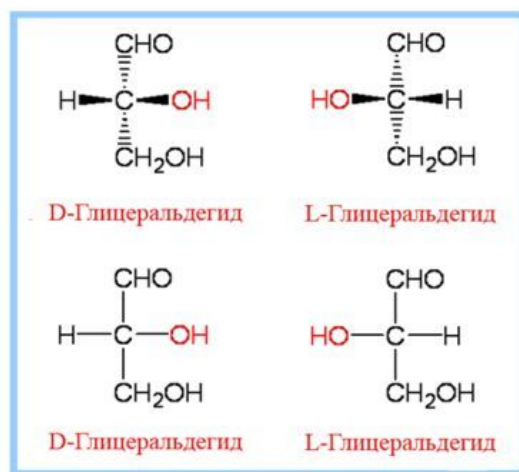
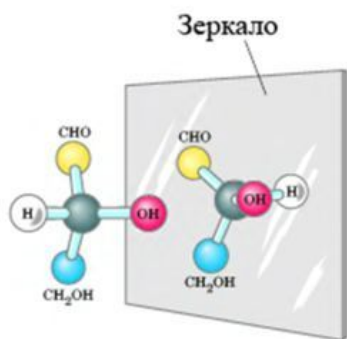
- Моносахариды могут существовать в линейной и кольцевой форме.
- Эти формы в растворе непрерывно превращаются одна в другую (а  $\alpha$ -форма превращается в  $\beta$  и обратно)
- В кристаллической форме углеводы – кольцевые



# Хиральность. Оптические изомеры

- Хиральность – способность молекулы вращать плоскость плоско-поляризованного света, обусловлена наличием атома углерода с четырьмя различными заместителями

D или L форма определяется исходя из расположения **ОН**-группы относительно хирального атома C\*.

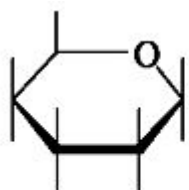


MyShared

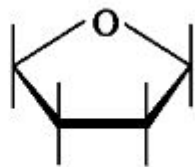
В живых организмах встречаются только D-углеводы

# Пиранозы и фуранозы

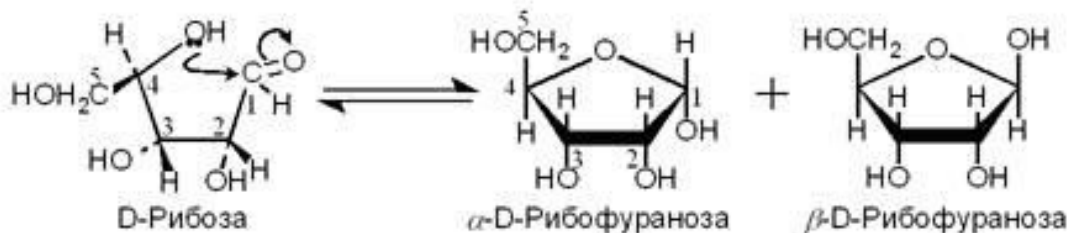
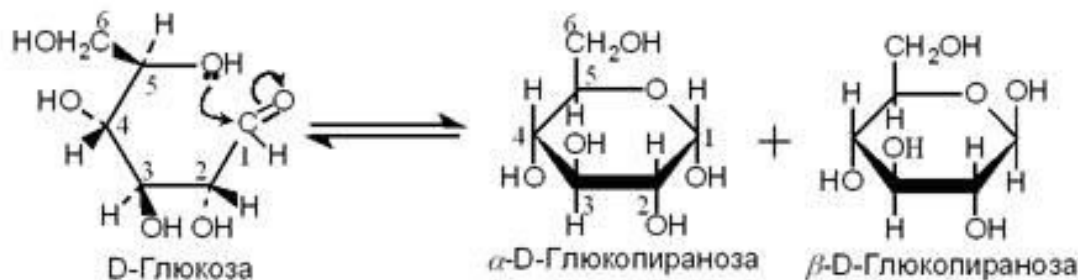
- Если кольцо из пяти атомов – фураноза
- Если кольцо из шести атомов – пираноза



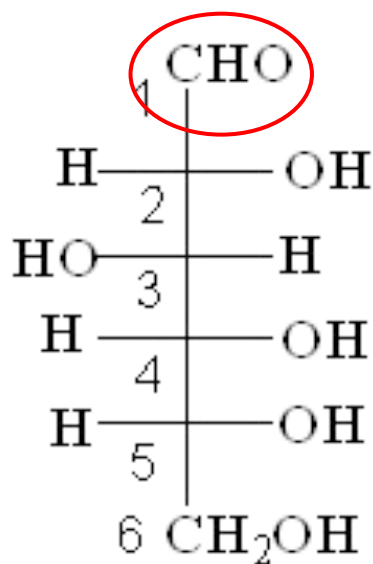
пиранозный цикл



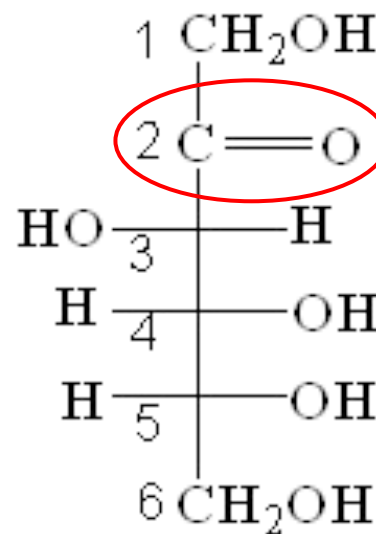
фуранозный цикл



# Альдозы и кетозы



глюкоза (альдоза)



фруктоза (кетоза)

А теперь - готовьтесь!!



Тетрозы

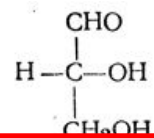
Пентозы

Гексозы

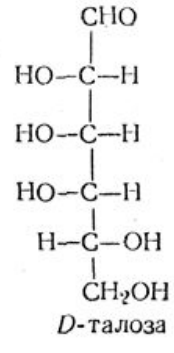
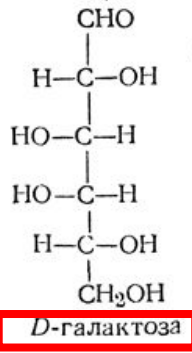
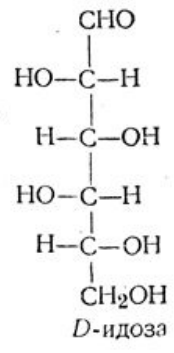
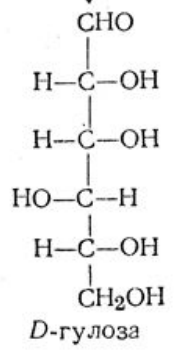
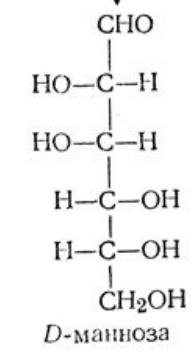
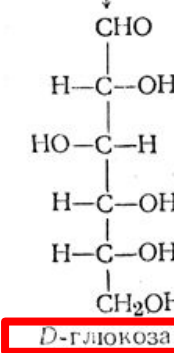
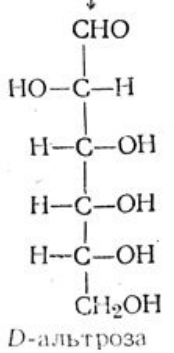
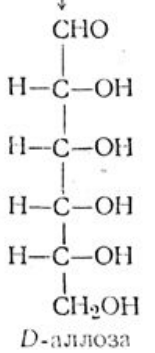
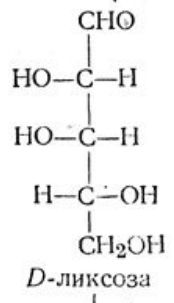
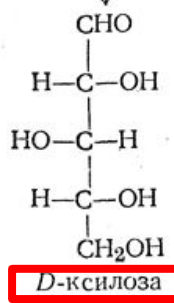
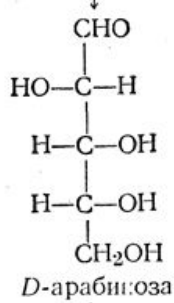
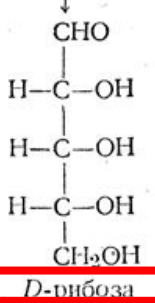
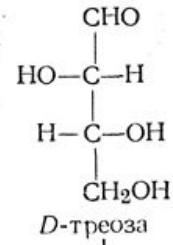
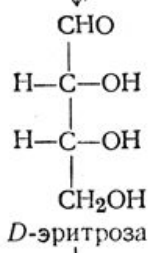
Тетрозы

Пентозы

Гексозы



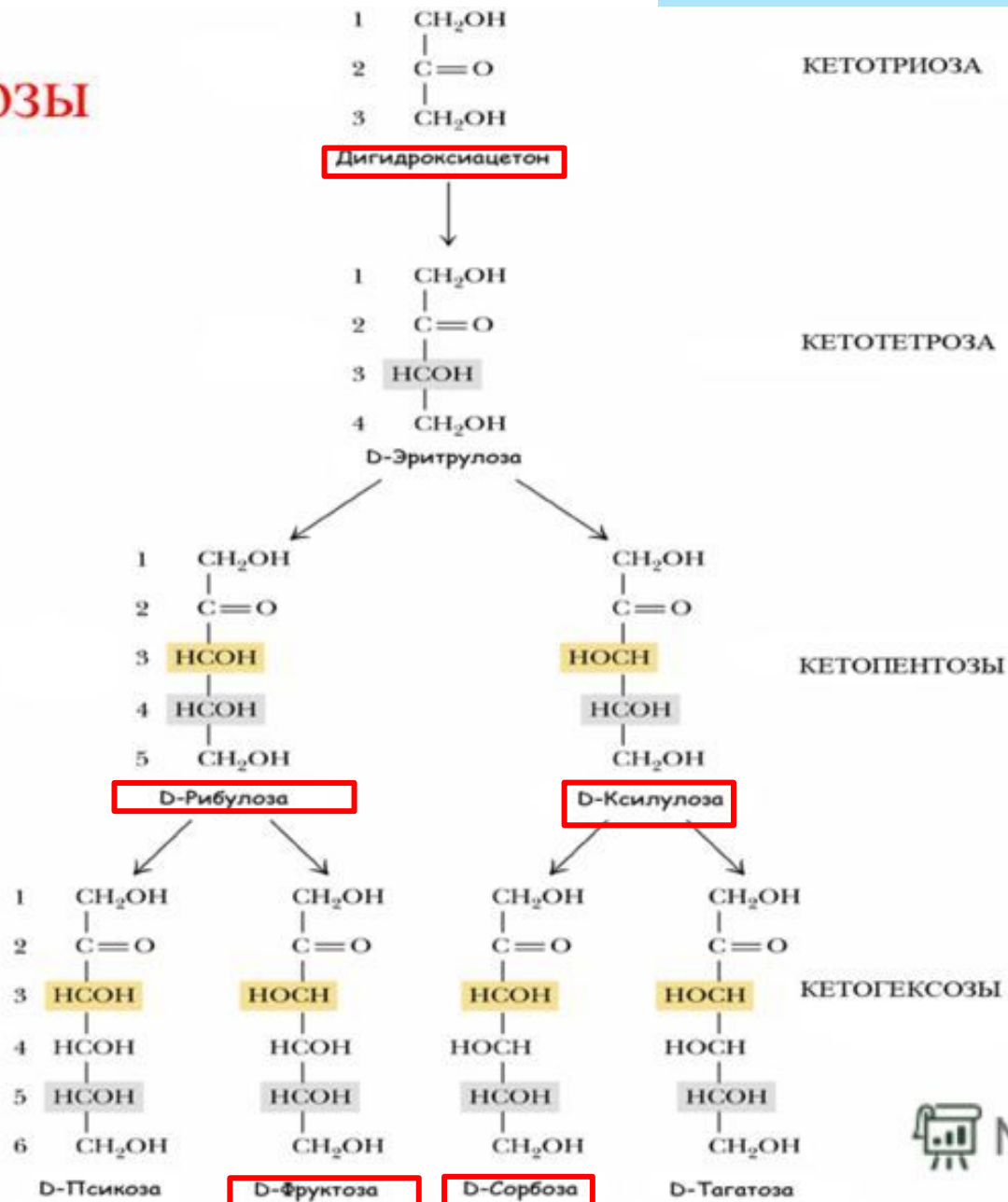
**D-глицериновый альдегид**



# Зачем нужны «важные» альдозы

Сахар	Его роль в организме
Глицеральдегид	Один из этапов гликолиза, связующее звено с метаболизмом липидов
Рибоза	Сахар, образующий РНК, дезоксирибоза – сахар, образующий ДНК
Гликоза	Наиболее распространённый сахар, компонент запасных полимеров
Галактоза	Компонент лактозы – молочного сахара

# Кетозы



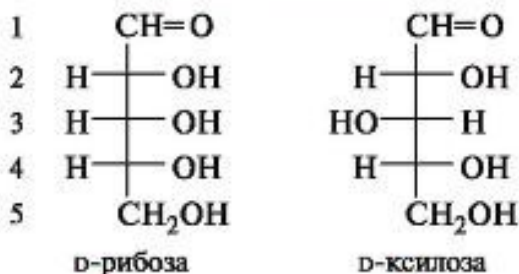
# Зачем нужны «важные» кетозы

Сахар	Его роль в организме
Диоксиацетон	Один из этапов гликолиза превращается в глицеральдегид, связующее звено с метаболизмом липидов
Рибулоза	В фосфорилированном виде – субстрат для карбоксилирования (при фотосинтезе)
Сорбоза	При восстановлении кетогруппы образуется спирт - сорбит
Ксилулоза	«участник пентозофосфатного цикла»

# От альдозы до кетозы - один шаг

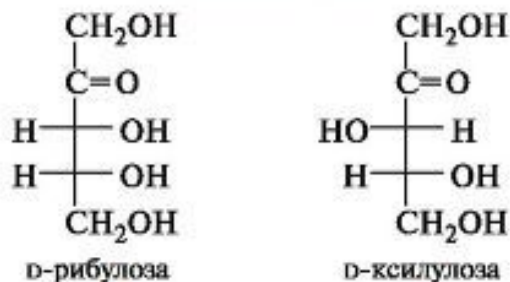
## НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ ПЕНТОЗЫ

### АЛЬДОПЕНТОЗЫ



 Эпимеры

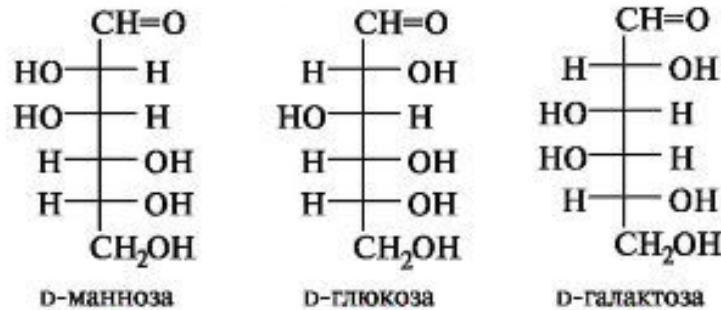
### КЕТОПЕНТОЗЫ



 Эпимеры

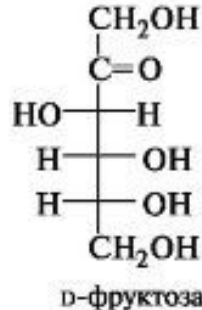
## НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫЕ ГЕКСОЗЫ

### АЛЬДОГЕКСОЗЫ

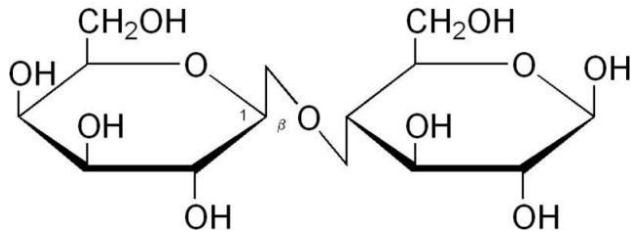


 Эпимеры                      Эпимеры                      Диастереомеры

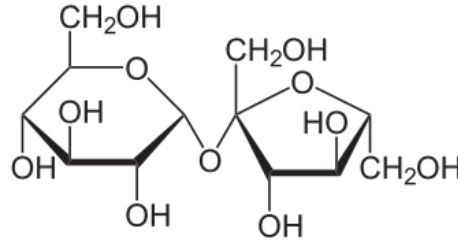
### КЕТОГЕКСОЗЫ



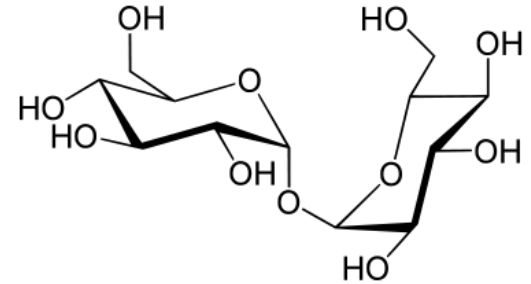
# Дисахариды



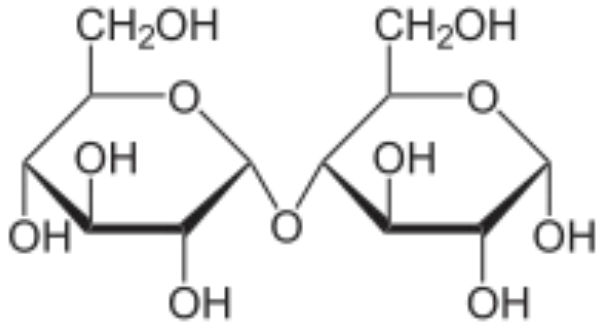
Лактоза (из галактозы и глюкозы)



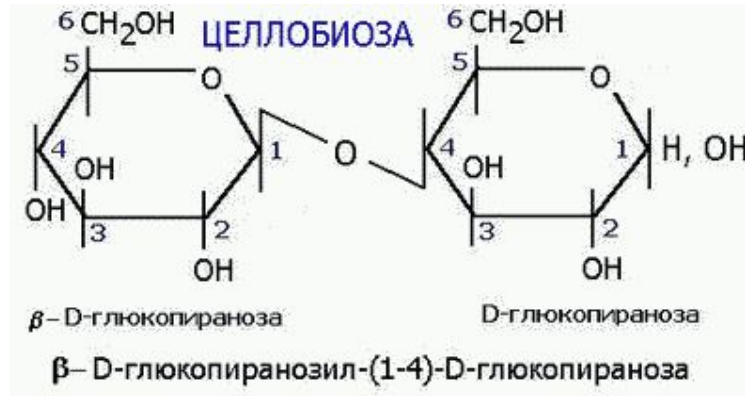
Сахароза (из глюкозы и фруктозы)



Трегалоза (из двух глюкоз)



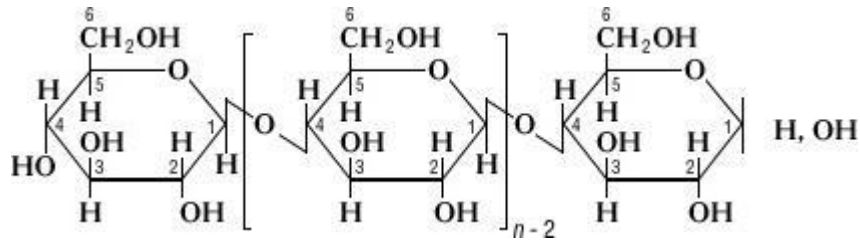
Мальтоза (из двух глюкоз)



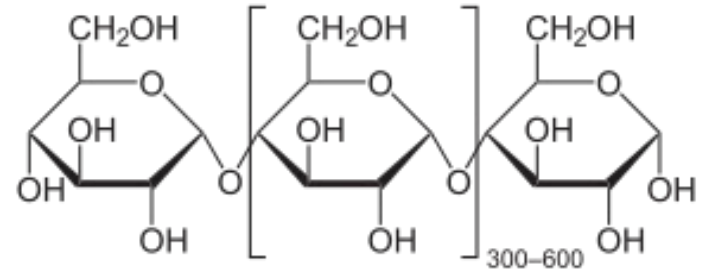
# Зачем нужны «важные» дисахариды

Сахар	Его роль в организме
Лактоза	Компонент молока млекопитающих, «молочный сахар»
Сахароза	Достаточно инертная (неактивная форма глюкозы и фруктозы)
Мальтоза	Содержится в большом количестве в проросших злаках
Целлобиоза	Компонент целлюлозы – растительного полимера, образующего клеточную стенку
Трегалоза	Или микоза – грибной сахар, встречается также у некоторых насекомых и растений

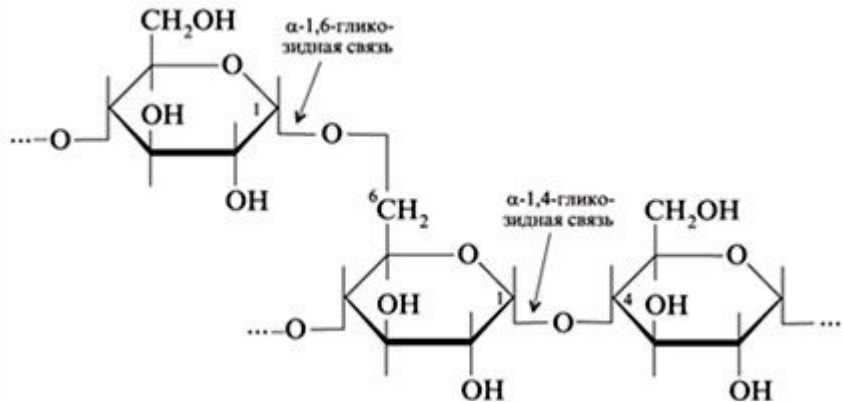
# Гомополисахариды (из одинаковых моносахаридов)



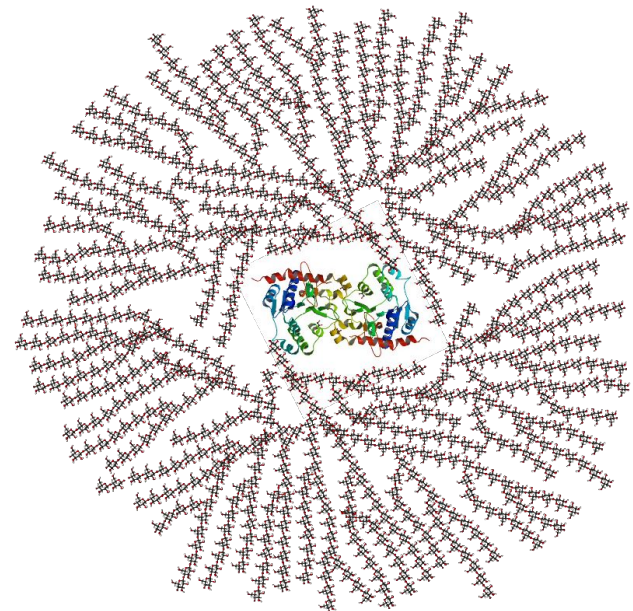
Целлюлоза (из глюкоз, связанных  $\beta$ -(1,4)-связью)



Амилоза (компонент крахмала, состоит из глюкоз, связанных в цепочку  $\alpha$ -(1,4)-связью)



Амилопектин (почти то же самое, что и гликоген – из глюкозы)



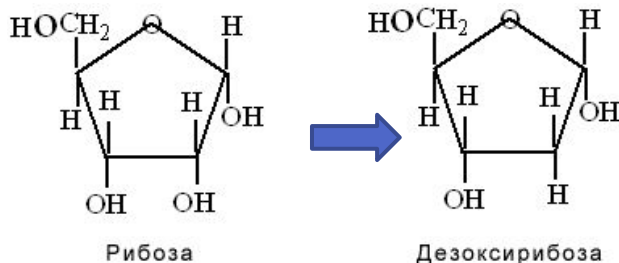


# Зачем нужны «важные» гомополисахариды

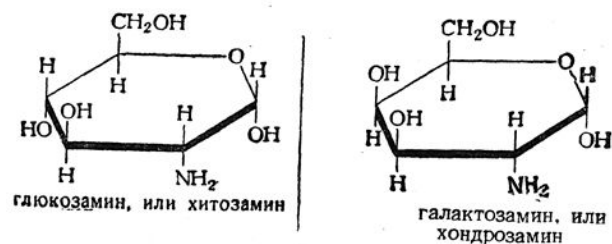
Сахар	Его роль в организме
Целлюлоза	Компонент клеточной стенки растений (а также ложных грибов), наиболее распространённое органическое соединение в природе
Амилоза	Запасной полисахарид у растений (крахмал)
Амилопектин (гликоген)	Запасной полисахарид у растений (крахмал) и животных

# Производные моносахаридов

- Дезоксисахара

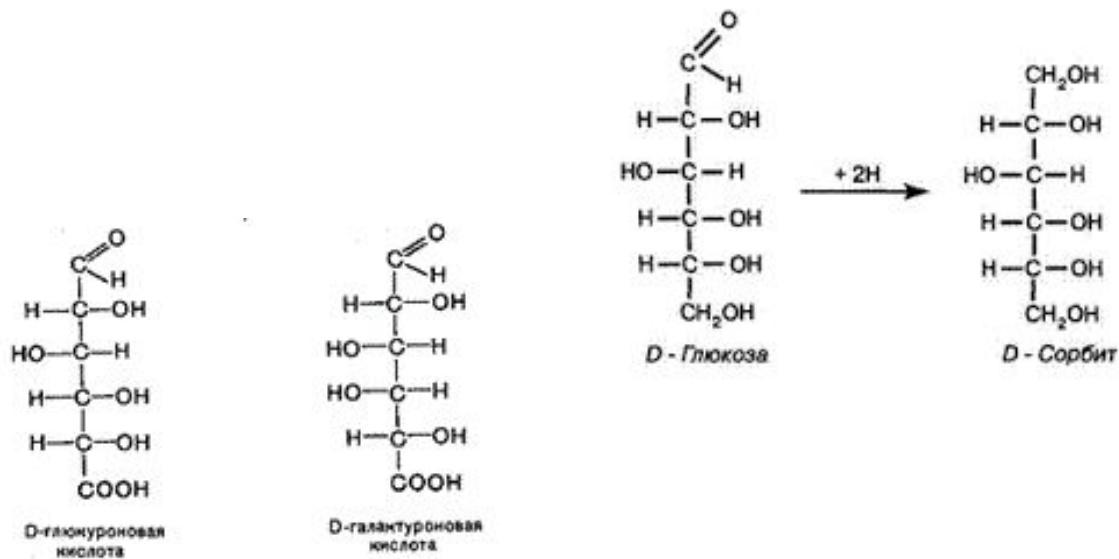


- Аминосахара



- Сахарные спирты

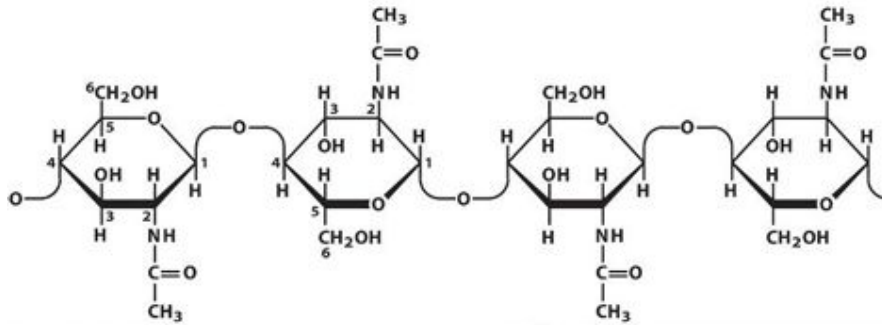
- Кислые сахара



# Зачем нужны «важные» производные моносахаридов

Сахар	Его роль в организме
Дезоксисахара	Дезоксирибоза – компонент ДНК
Аминосахара	Образуют полисахариды – хитин, хитозан и др.
Сахарные спирты	Используются человеком в качестве сахарозаменителей
Кислые сахара	Образуют различные структурные полисахариды

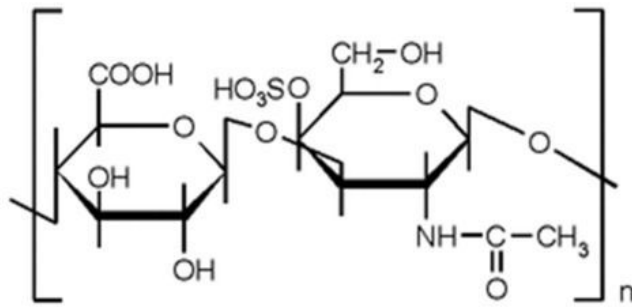
# Полисахариды из производных моносахаридов



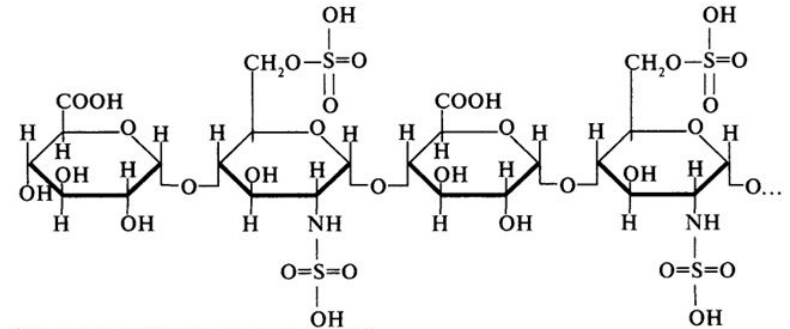
Фрагмент молекулы хитина



Фрагмент молекулы хитозана

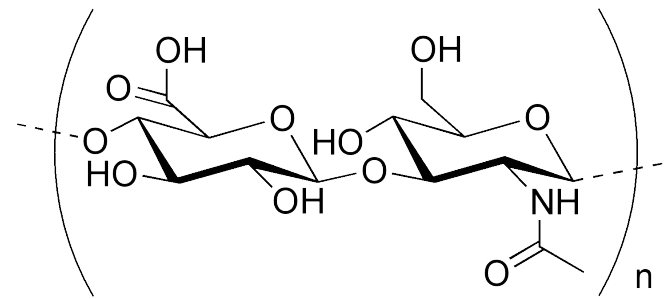


Хондроитинсульфат



повторяющееся дисахаридное звено

Гепарин

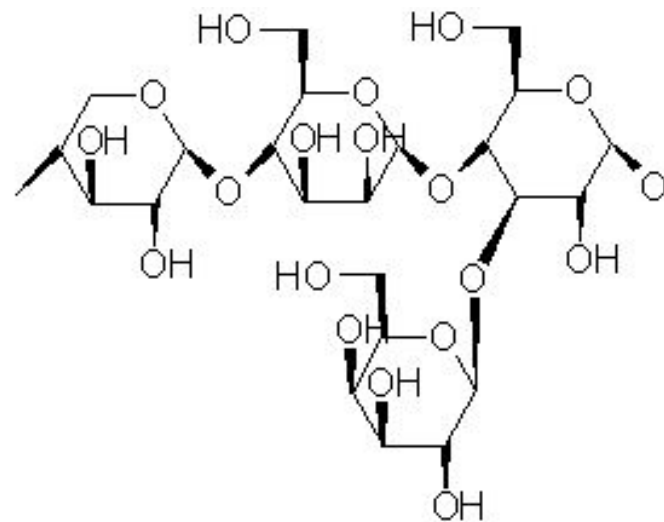
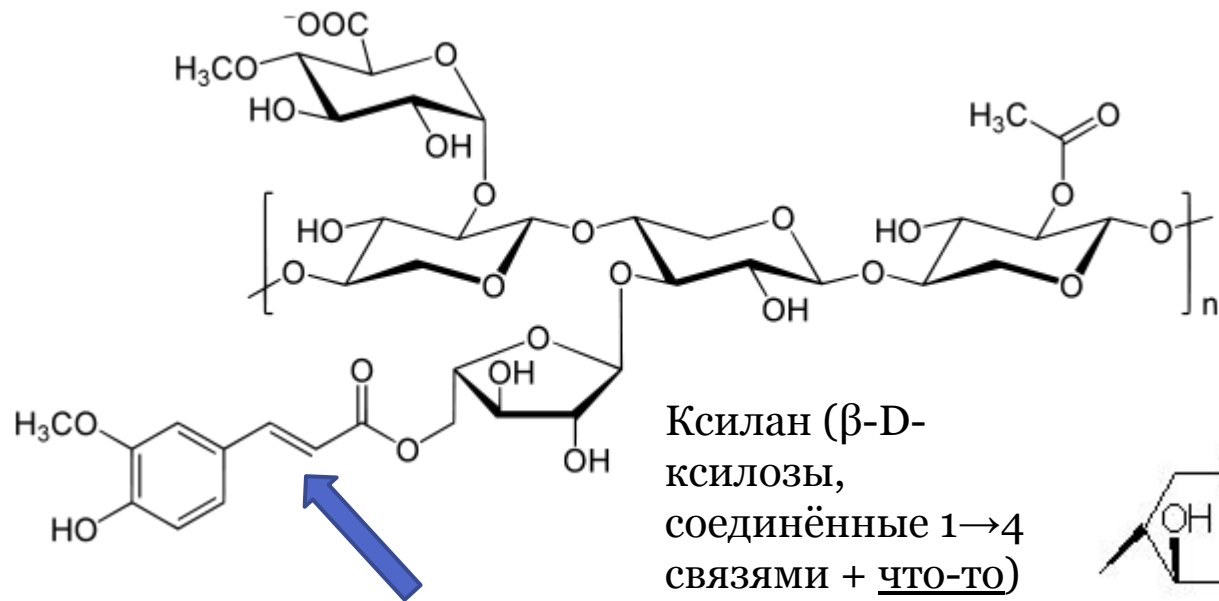


Гиалуроновая кислота

## Полисахариды из производных моносахаридов

Сахар	Его роль в организме
Хитин	Образует покровы тела у членистоногих, входит в состав клеточных стенок настоящих грибов
Хитозан	Входит в состав клеточных стенок настоящих грибов
Гепарин	Препятствует свёртыванию крови (антикоагулянт).
Хондроитинсульфат	Образуют различные структурные полисахариды
Гиалуроновая кислота	Отвечает за вязкость жидкостей организма

# Ещё несколько важных сахаров - гемицеллюлозы

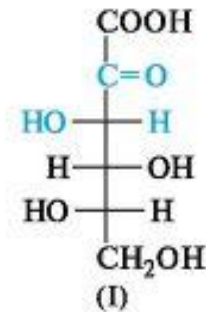


- Xylose -  $\beta$ (1,4) - Mannose -  $\beta$ (1,4) - Glucose -  
- alpha(1,3) - Galactose

**Hemicellulose**

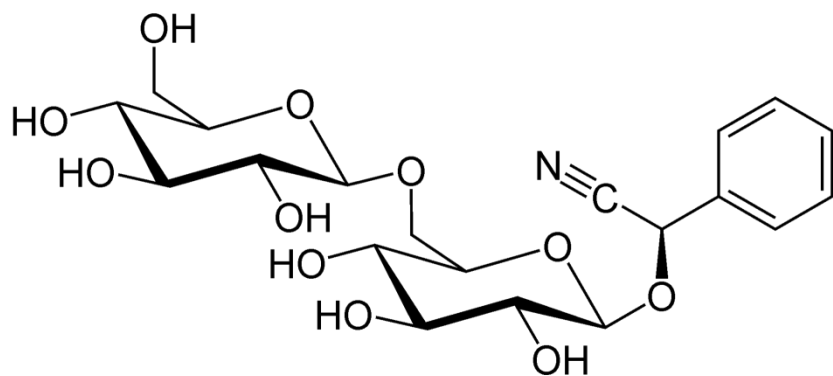
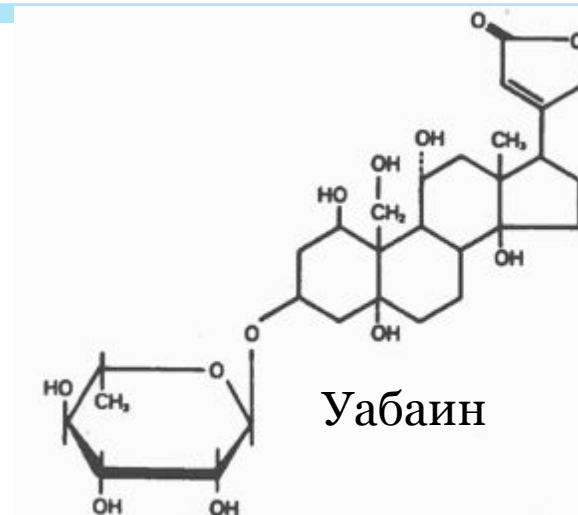
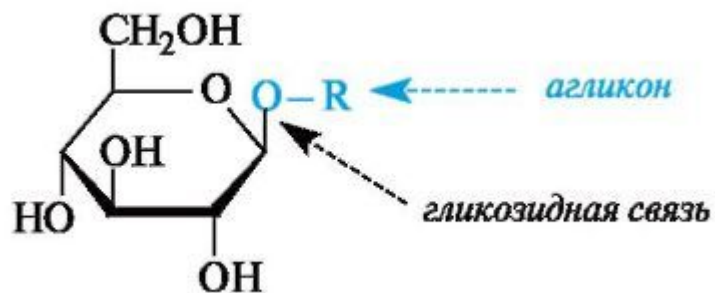
# Что ещё могут углеводы?

- Ещё одно хитрое производное – аскорбиновая кислота (витамин С)

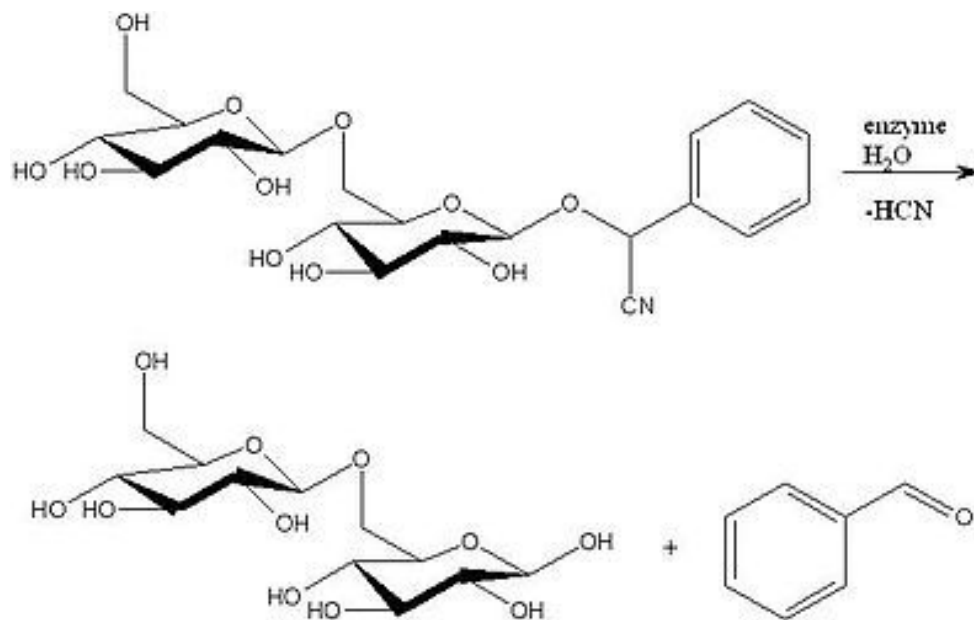


- Образуют гликозиды
- Образуют сложные эфиры

# Гликозиды



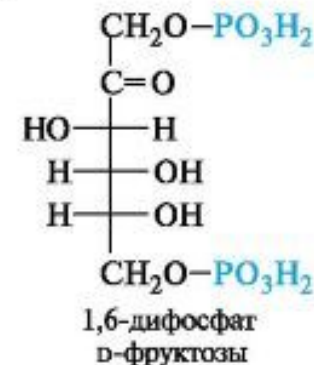
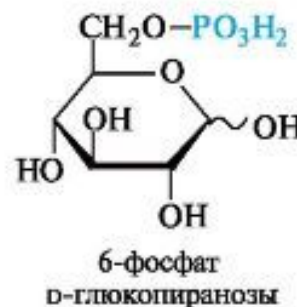
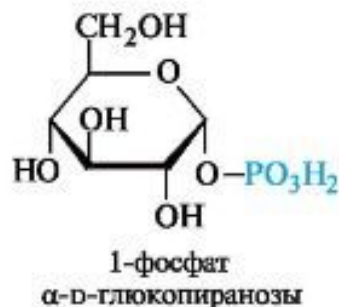
Амигдалин (две глюкозы и манделонитрилл)



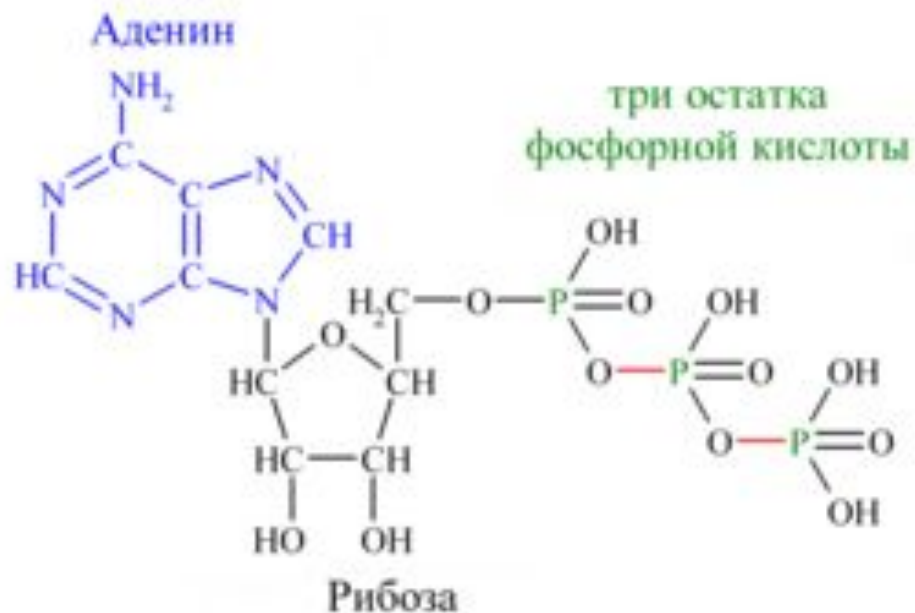


# Эфиры сахаров

## ФОСФАТЫ МОНОСАХАРИДОВ

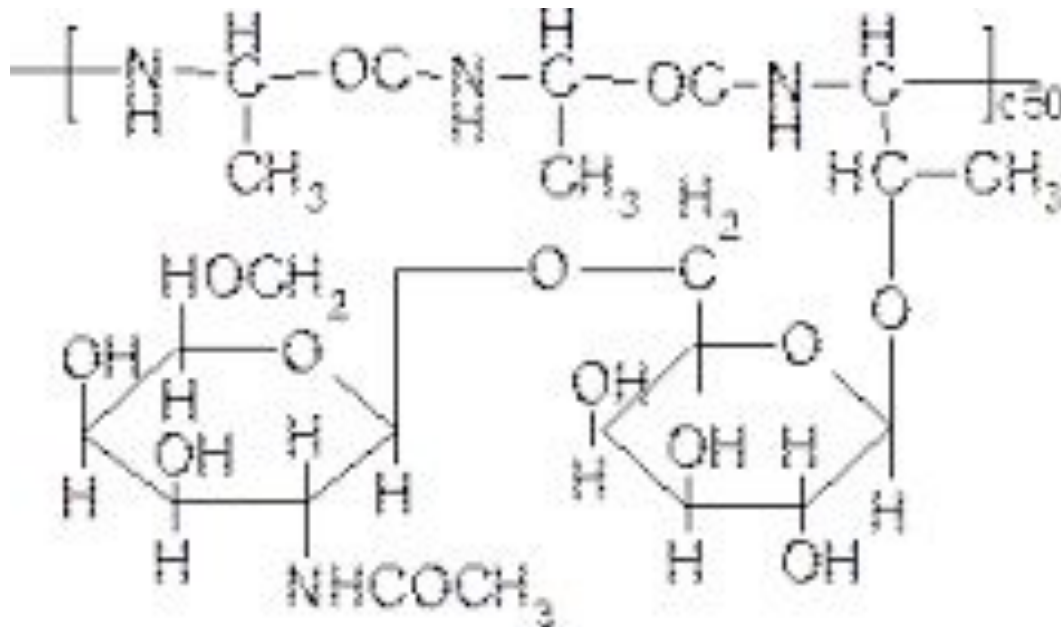


АТФ – форма, в которой запасается энергия в организме



# И ещё пару слов...

- Гликолипиды
- Протеогликаны
- Гликопротеиды



Спасибо за внимание!

