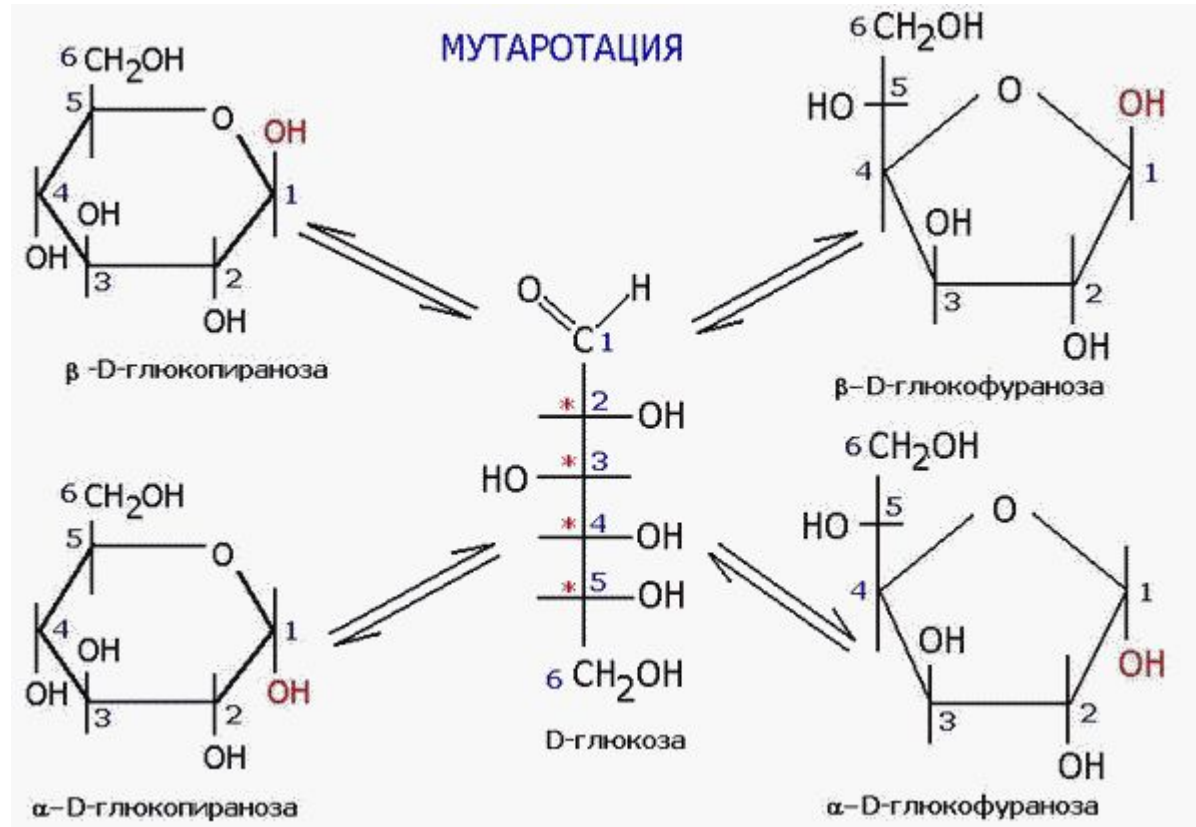


# Гомо- и гетерополисахариды

# Изомерия глюкозы

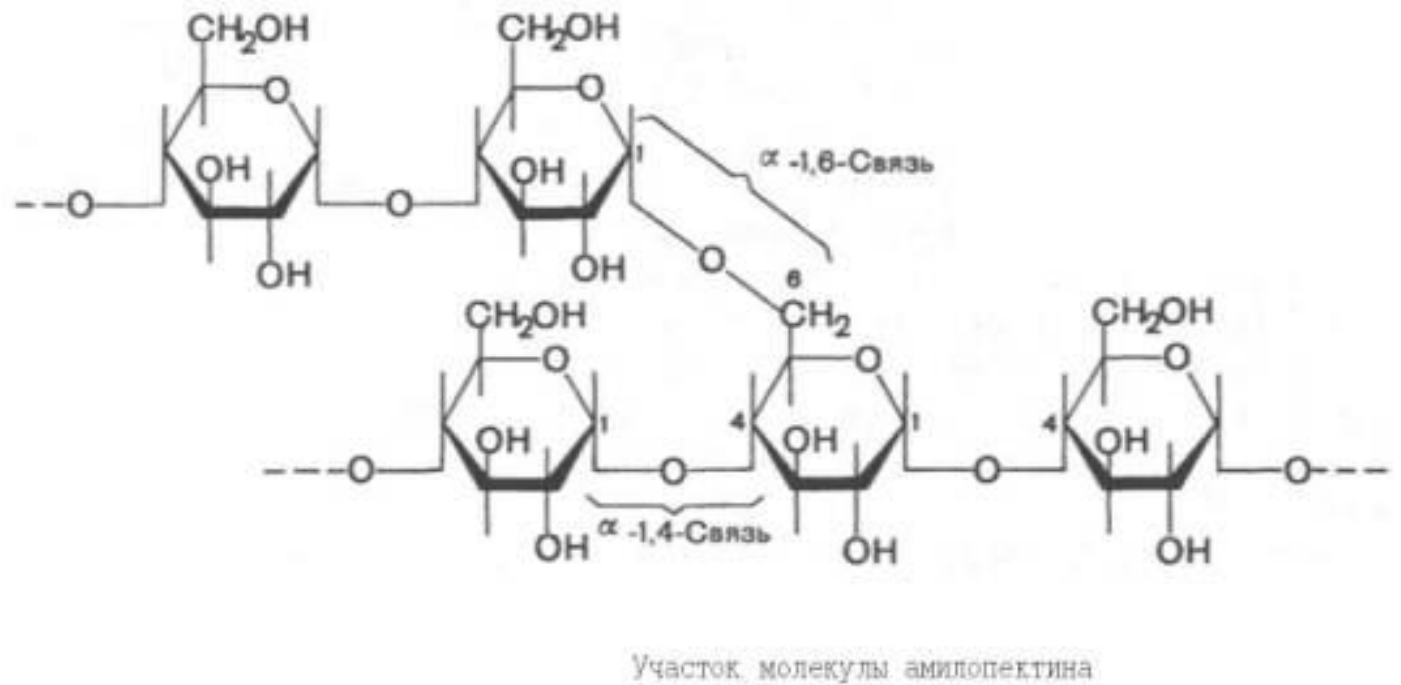


# Гомополисахариды

- Энергетическая функция
  - Крахмал
  - Гликоген
- Структурная функция
  - Целлюлоза
  - Хитин

# Крахмал

- Содержание амилозы в крахмале составляет 10–30%, амилопектина – 70–90%
- Амилоза – длинная неразветвленная цепь D-глюкозы с  $\alpha$ 1-4 связями
- Амилопектин – цепь D-глюкозы с  $\alpha$ 1-6 связями в местах ветвления (каждые 24-30 остатков)



# Гликоген

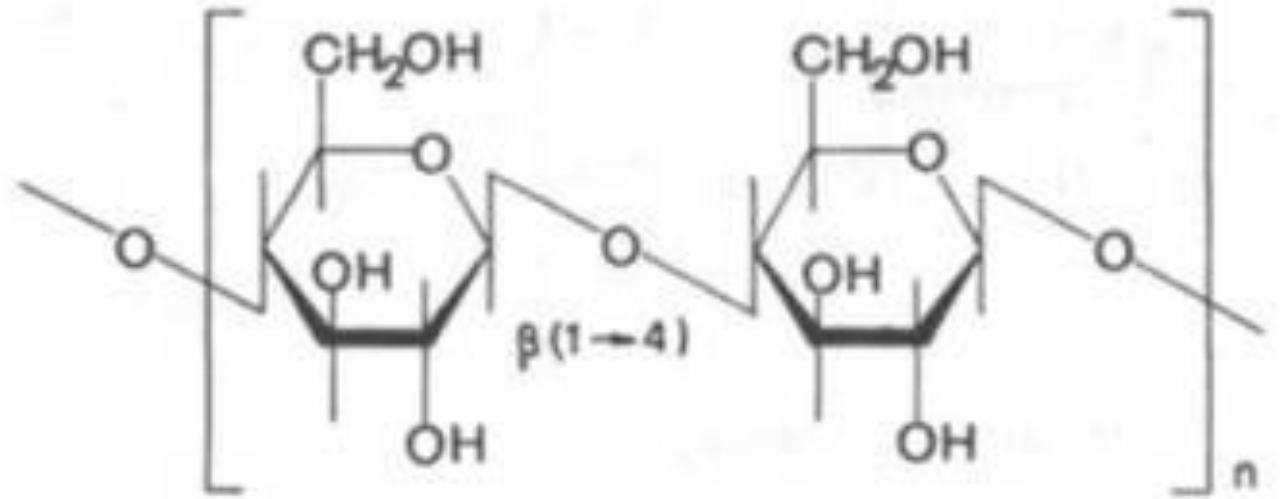
- Запасной полисахарид животных и человека, состоящий из D-глюкозы
- По строению близок к амилопектину:
  - Его молекула построена из ветвящихся полиглюкозидных цепей, в которых остатки глюкозы соединены  $\alpha$ -1 $\rightarrow$ 4-гликозидными связями. В точках ветвления имеются  $\alpha$ -1 $\rightarrow$ 6-гликозидные связи. Но ветвление происходит гораздо чаще – каждые 8-12 остатков сахара.

# Декстраны

- Гомополисахариды бактерий. Остатки сшиты между собой  $\alpha$ 1-6 связями, в местах ветвления –  $\alpha$ 1-3 связями.
- Синтетические декстраны используются для создания носителей для гель-фильтрации.

# Целлюлоза

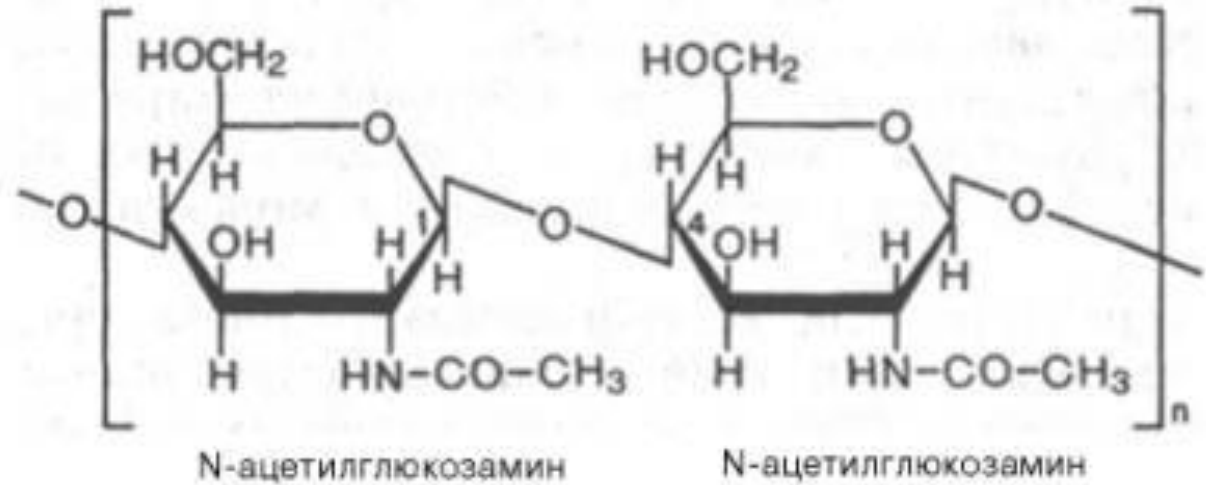
- Наиболее широко распространенный структурный полисахарид растительного мира. Он состоит из протяженных линейных глюкозных остатков в их  $\beta$ -пиранозной форме, т.е. в молекуле целлюлозы  $\beta$ -глюко-пиранозные мономерные единицы линейно соединены между собой  $\beta$ -(1 $\rightarrow$ 4)-связями:



Участок молекулы целлюлозы

# ХИТИН

- Хитин – важный структурный полисахарид беспозвоночных животных (главным образом членистоногих). Структуру хитина составляют N-ацетил-D-глюкозаминовые звенья, соединенные  $\beta$ -(1→4)-гликозидными связями:



Повторяющиеся звенья в молекуле хитина

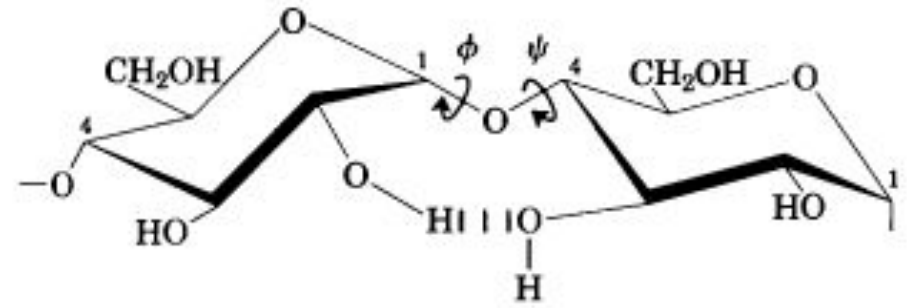


# Пространственная структура

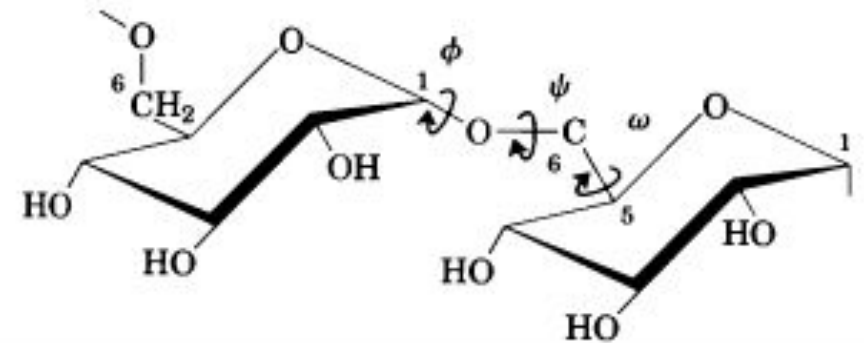
Глюкизидная связь допускает свободное вращение относительно «мостика» С-О:



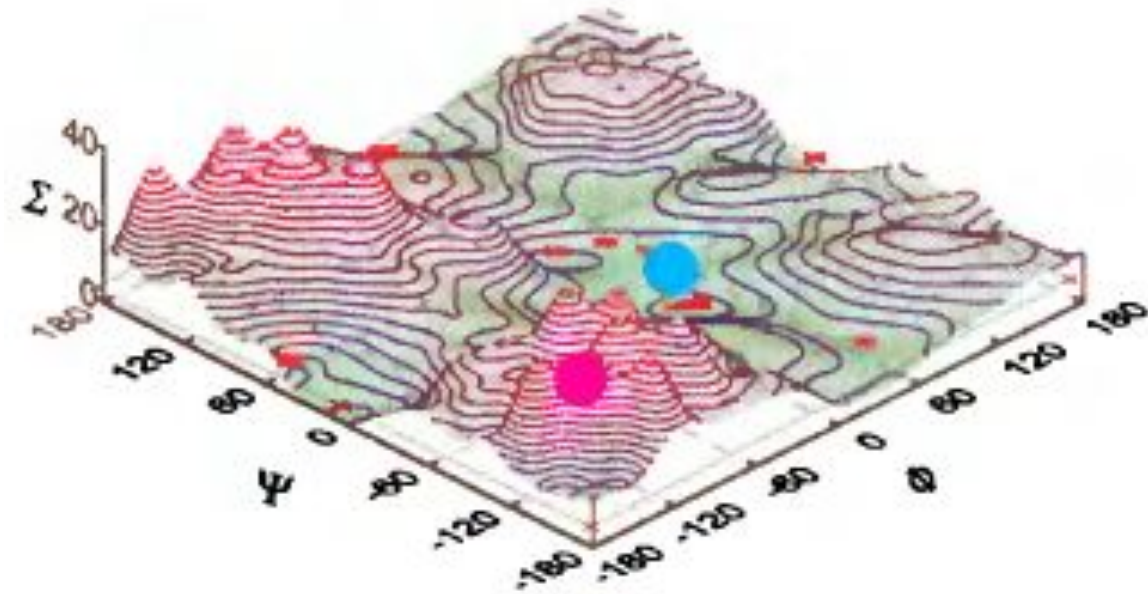
Целлюлоза  
повторяющиеся единицы ( $\beta 1 \rightarrow 4$ )Glc



Амилоза  
повторяющиеся единицы ( $\alpha 1 \rightarrow 4$ )Glc

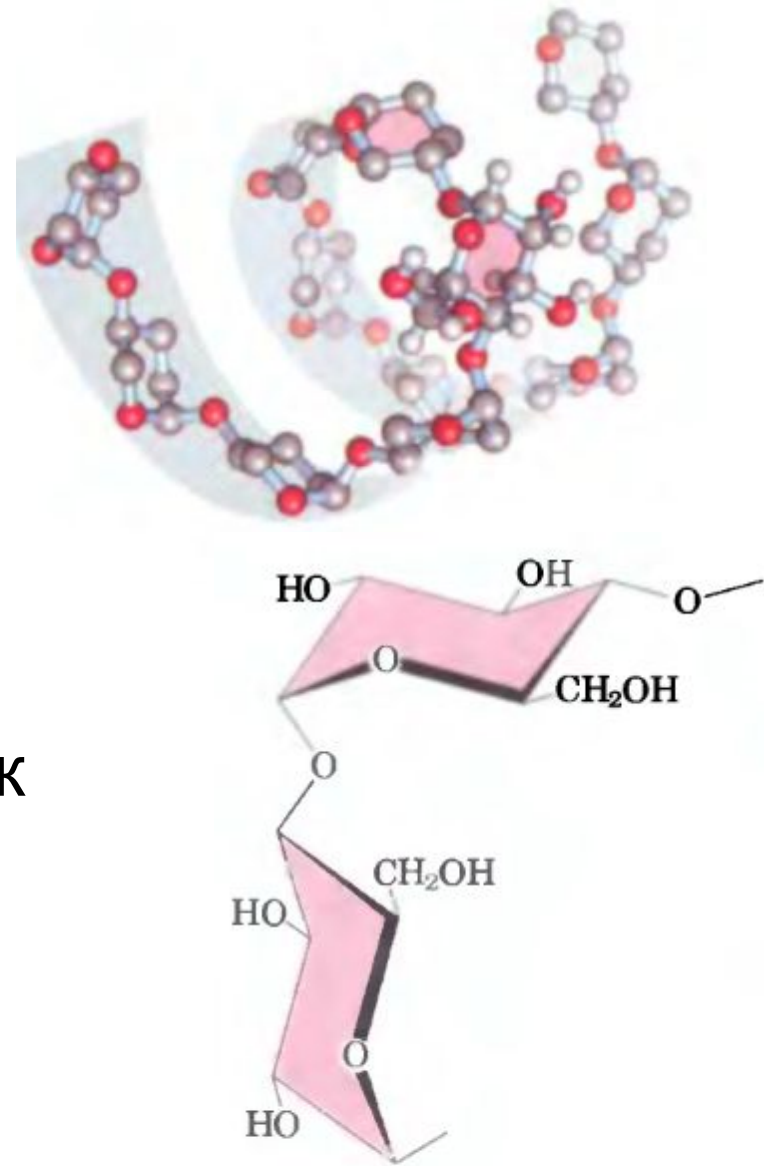


- Однако, некоторые конформации затруднены стерическими факторами, другие позволяют большее число взаимодействий внутри молекулы (водородные связи, гидрофобные, ван-дер-ваальсовы, электростатические) Это позволяет построить зависимость энергии молекулы от угла связей при кислородном мостике



Синяя точка – min энергии  
Красная точка – max энергии

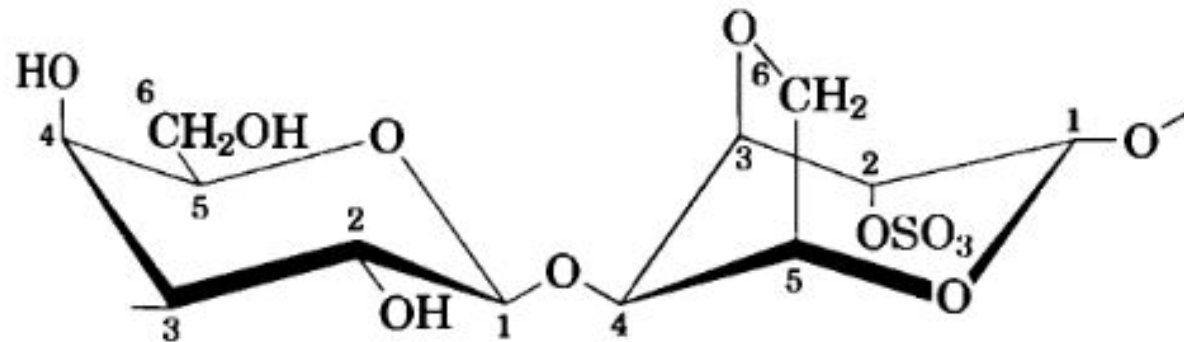
- Наиболее устойчивой структурой цепей крахмала и гликогена является спираль. Внутренне пространство спирали амилозы, в точности соответствует размерам йодид-иона.
- В целлюлозе каждый следующий остаток повернут на  $180^\circ$  к предыдущему, в результате образуются протяженные цепи, с гидроксильными группами, образующими водородные связи между разными цепочками



Остатки D-глюкозы, соединенные ( $\alpha$ 1→4)-связями

# Гетерополисахариды

- Клеточная стенка бактерий состоит гетерополимера N-ацетилглюкозамина и N-ацетилмурамовой кислоты, соединенных пептидными сшивками.
- Клеточная стенка некоторых красных водорослей также состоит из гетерополисахарида – агара. Это сульфатированна



Агароза

D-Gal( $\beta$ 1 $\rightarrow$ 4)3,6-ангидро-L-Gal2S( $\alpha$ 1 $\rightarrow$ 3 повторы)

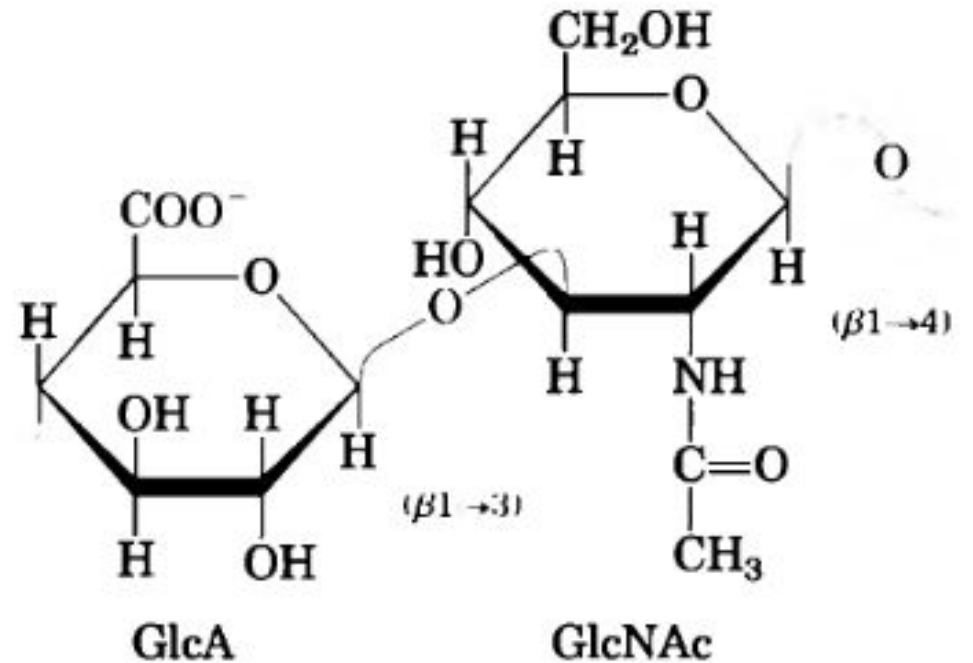
# Глюкозааминогликаны

- Формируют внеклеточный матрикс.
- Состоят из 2 чередующихся остатков уроновой кислоты и аминсахаров (кроме кератансульфата).
- Из-за большого количества карбоксильных и сульфатных групп несут большой отрицательный заряд.
- Уроновые кислоты (глюкуроновые кислоты) — монокарбоновые кислоты являющиеся продуктами окисления терминальной гидроксиметильной группы альдоз в карбоксильную группу.

# Гиалуронат

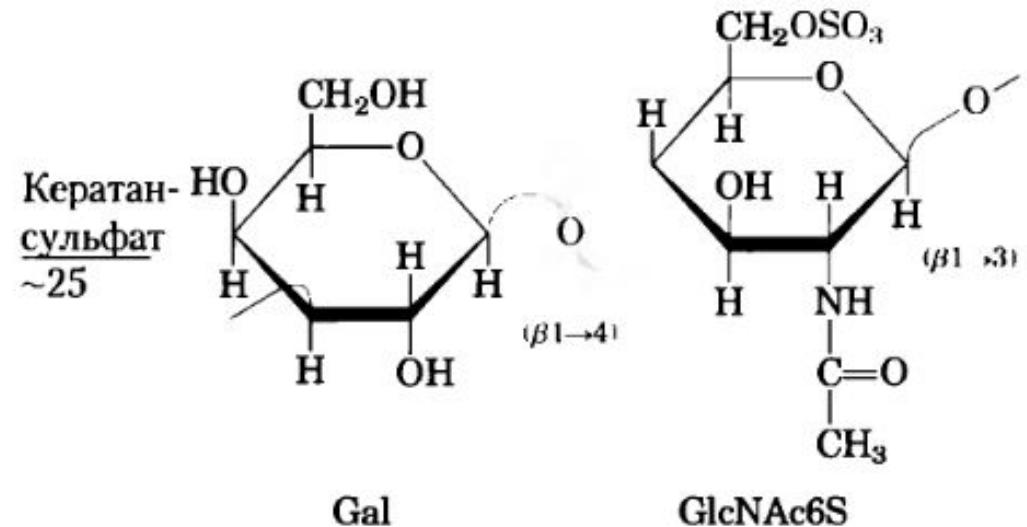
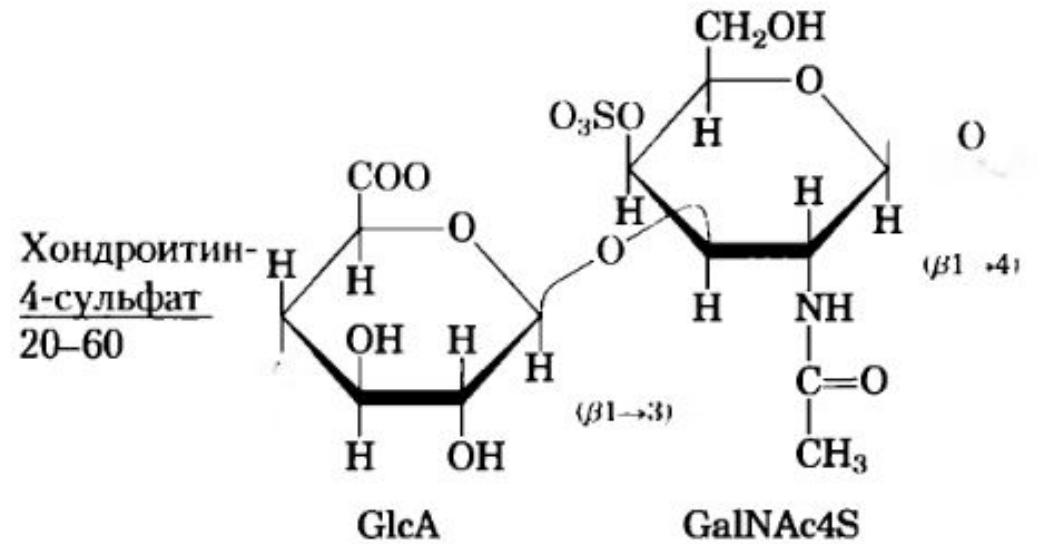
- Состоит из D-глюкуроновой кислоты и N-ацетилглюкозамина.
- Входит в состав синовиальной жидкости

Гиалуронат  
~50 000



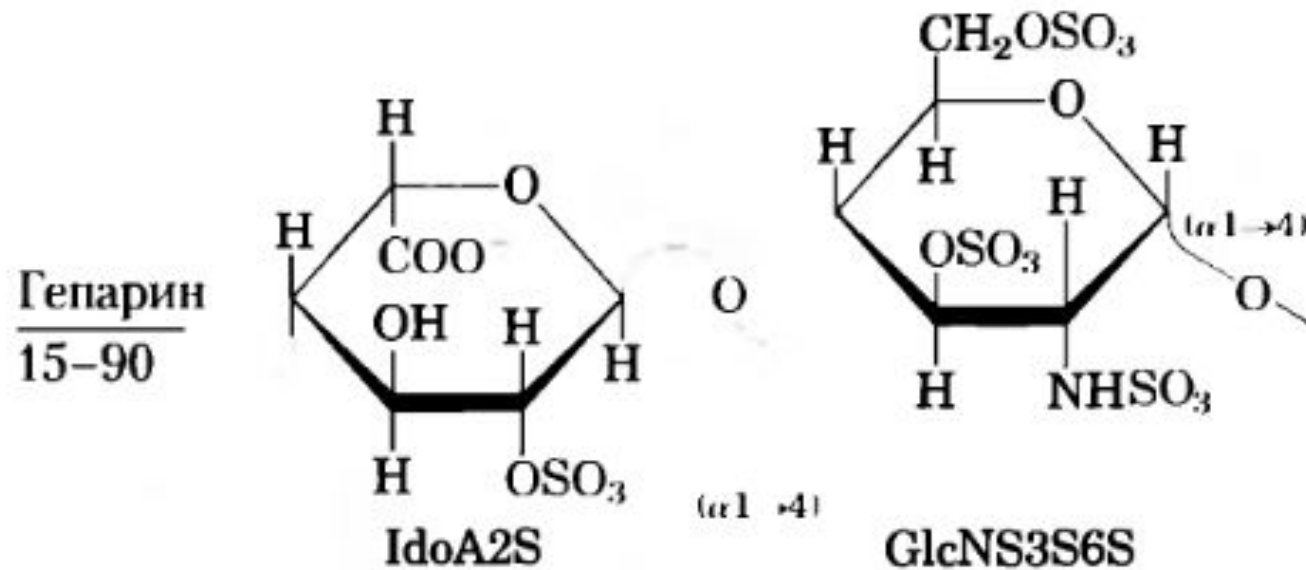
# Прочие ГАГ

- Хондроитин-4-сульфат входит в состав хрящей, сухожилий, связок
- Дерматансульфат определяет эластичность кожи
- Кератансульфат не содержит остатков уроновой кислоты, содержится в ороговевающих структурах



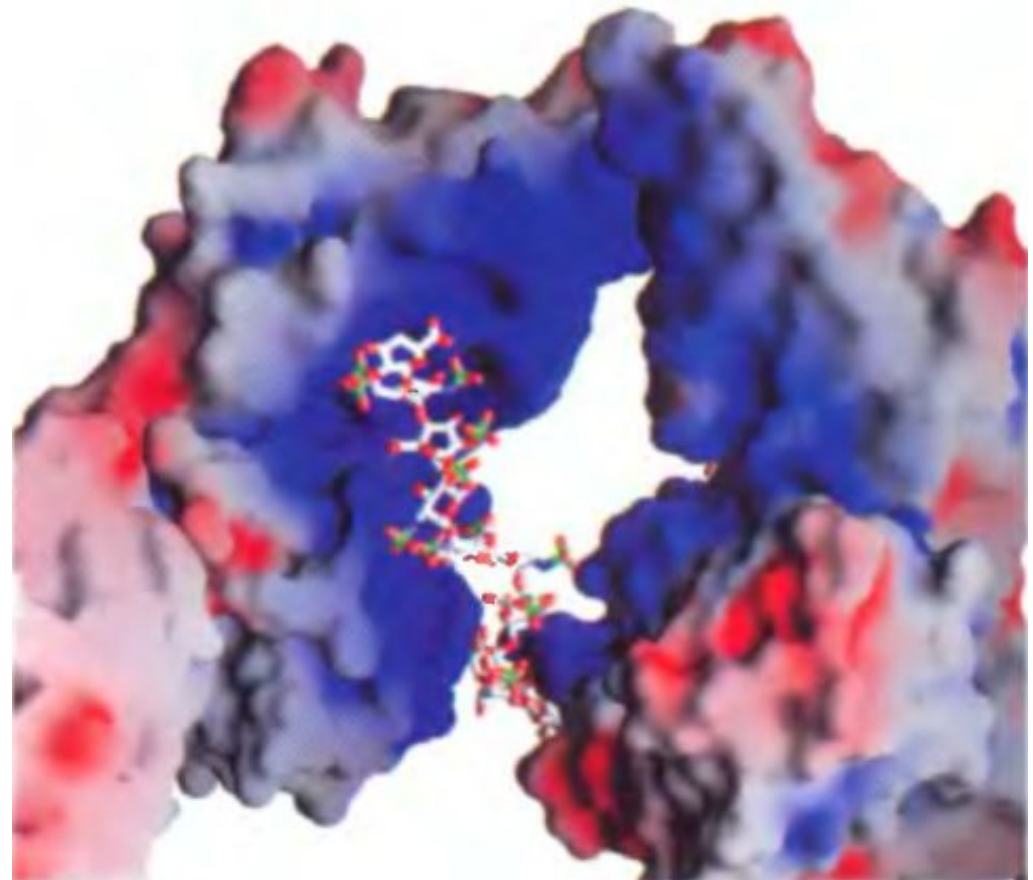
# Гепарансульфат

- Несет высокий отрицательный заряд, плотность которого превышает плотность заряда всех других известных биологических молекул.
- Связывается с антитромбином → антитромбин ингибирует тромбин.





- Связывание с антитромбином за счет электростатических взаимодействий
- Синий цвет – положительный заряд, красный цвет – отрицательный заряд.



# ИСТОЧНИКИ

- Биохимия. Ленинджер. 1 том
- [www.ximik.ru](http://www.ximik.ru)

Спасибо за  
внимание!