



# **Природные полимеры и продукты их химических превращений**

# ОСНОВНЫЕ ТИПЫ БИОПОЛИМЕРОВ

НУКЛЕИНОВЫЕ  
КИСЛОТЫ  
(ДНК, РНК)

БЕЛКИ  
ПОЛИ-  
ПЕПТИДЫ

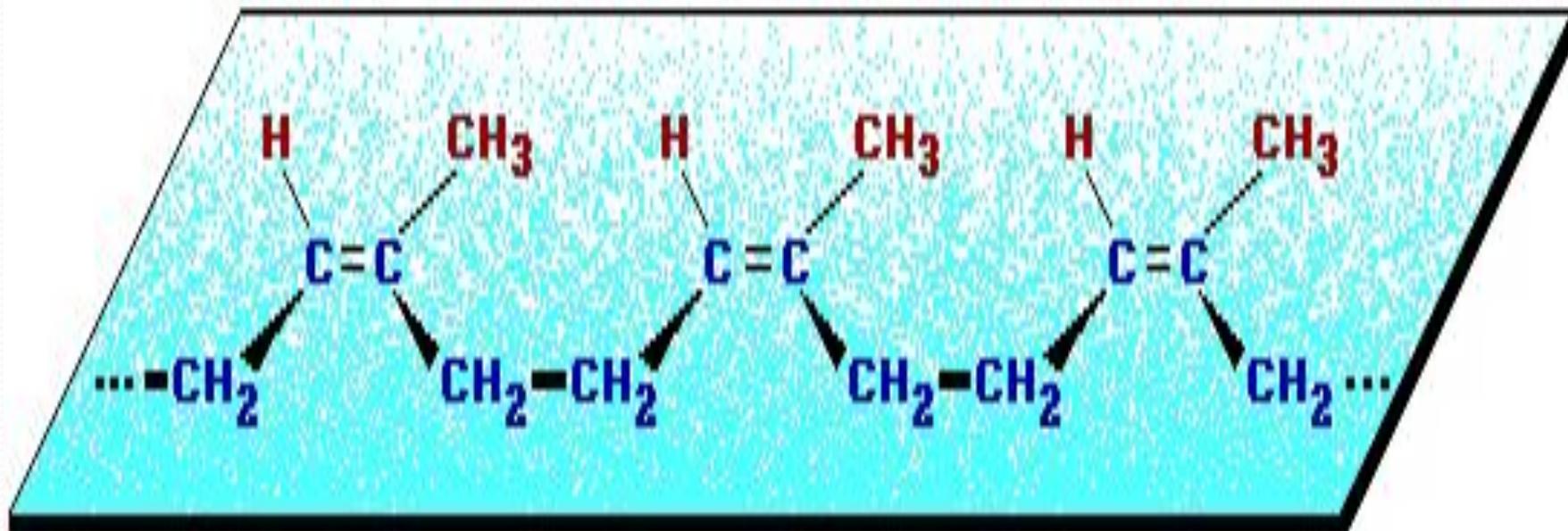
ПОЛИСАХАРИДЫ  
(целлюлоза,  
крахмал, гликоген)

ПОЛИИЗОПРЕНЫ  
(натуральный каучук,  
гуттаперча и др.)

# Натуральный каучук



$n = 1000 - 3000.$



● 1,4-цис-полиизопрен

# Натуральный каучук

- Эластичен (восстанавливает форму после прекращения действия сил, вызвавших деформацию)
- Пластичен (сохраняет форму, приобретённую под действием внешних сил)
- Легко вступает в химические реакции
- Диэлектрик
- Не растворим в воде (не набухает в воде)
- Сырой каучук липок, непрочен, при понижении температуры становится хрупким, при хранении становится твердым (теряет эластичность)

# Натуральный каучук

## эластичность (упругость)



способность каучука восстанавливать свою первоначальную форму после прекращения действия сил, вызвавших деформацию



обратимая деформация растяжения каучука до 1000%, а у обычных твёрдых тел эта величина не превышает 1%.

# Натуральный каучук

**пластичность**



сохраняет форму, приобретённую  
под действием внешних сил  
(при нагревании и механической обработке)

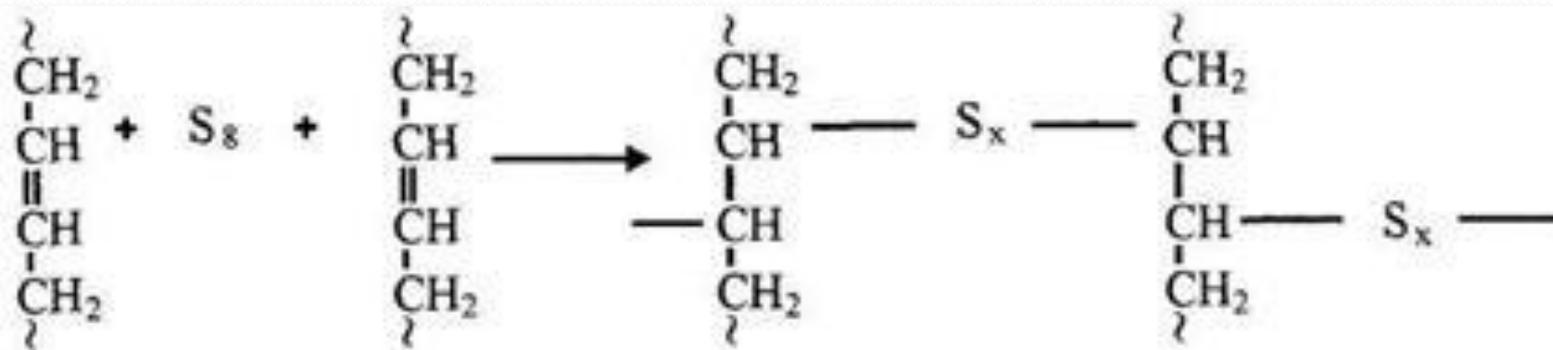
# Натуральный каучук

## Вулканизация

- технологический процесс взаимодействия каучуков с вулканизирующим агентом, при котором происходит сшивание молекул каучука в единую трехмерную пространственную сетку.
- Вулканизирующими агентами могут являться:
  - сера,
  - пероксиды,
  - оксиды металлов,
  - соединения аминного типа
  - и др.

# Натуральный каучук

## Вулканизация полиизопрена



Зависимость свойств от количества внедренной серы  
(резина, эбонит)

# Вулканизация

повышаются

прочность

Твердость

эластичность

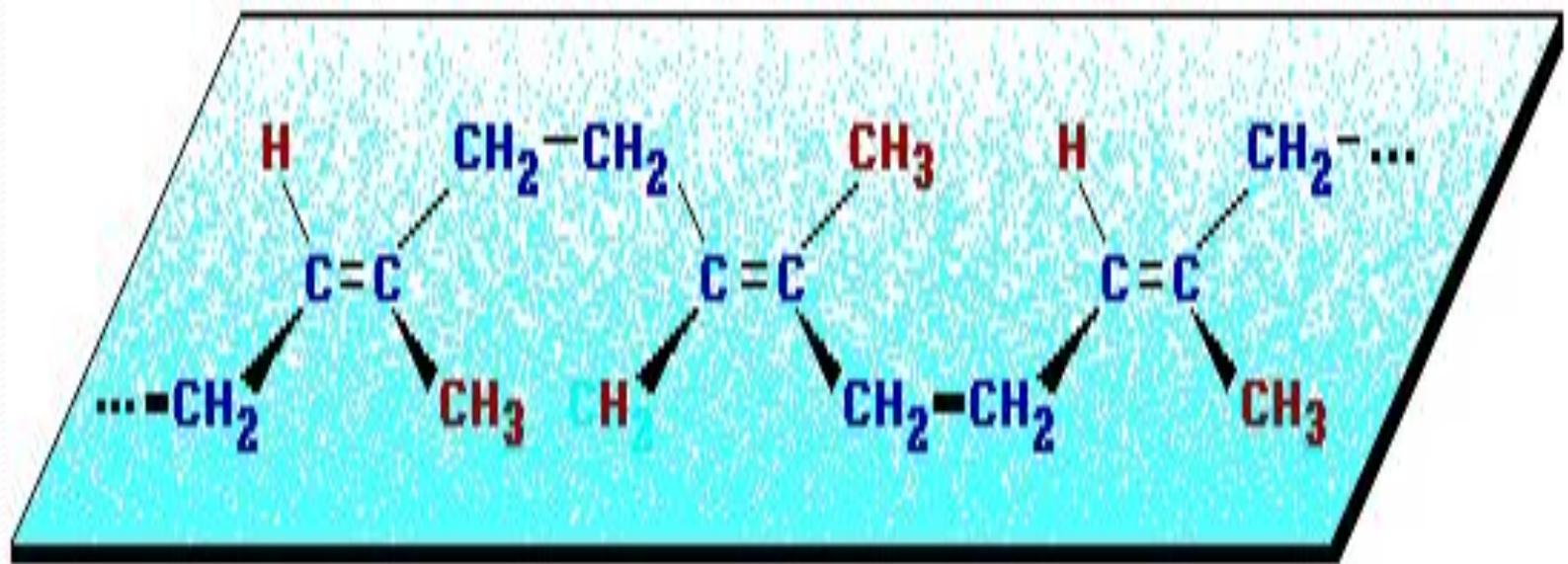
снижаются

пластичность

Степень  
набухания

Растворимость  
в органических  
растворителях

# Гуттаперча



● 1,4-*транс*-полиизопрен

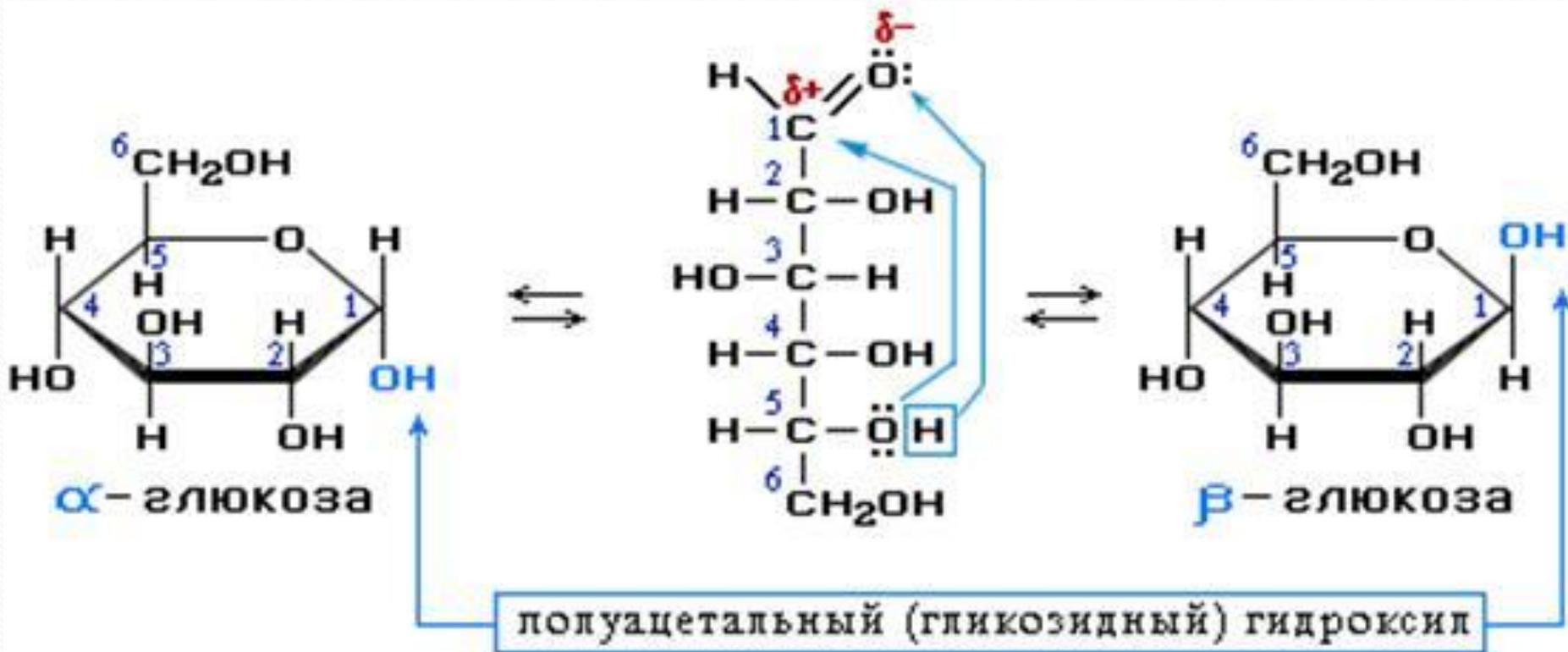
# Полисахариды



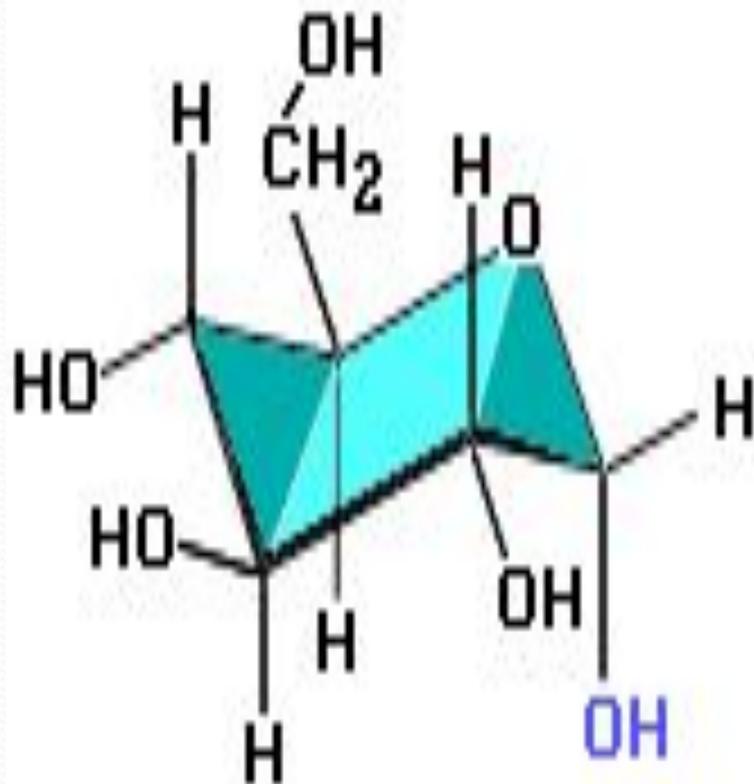
Природные высокомолекулярные углеводы, макромолекулы которых состоят из остатков моносахаридов.

- Крахмал
- Гликоген
- Целлюлоза

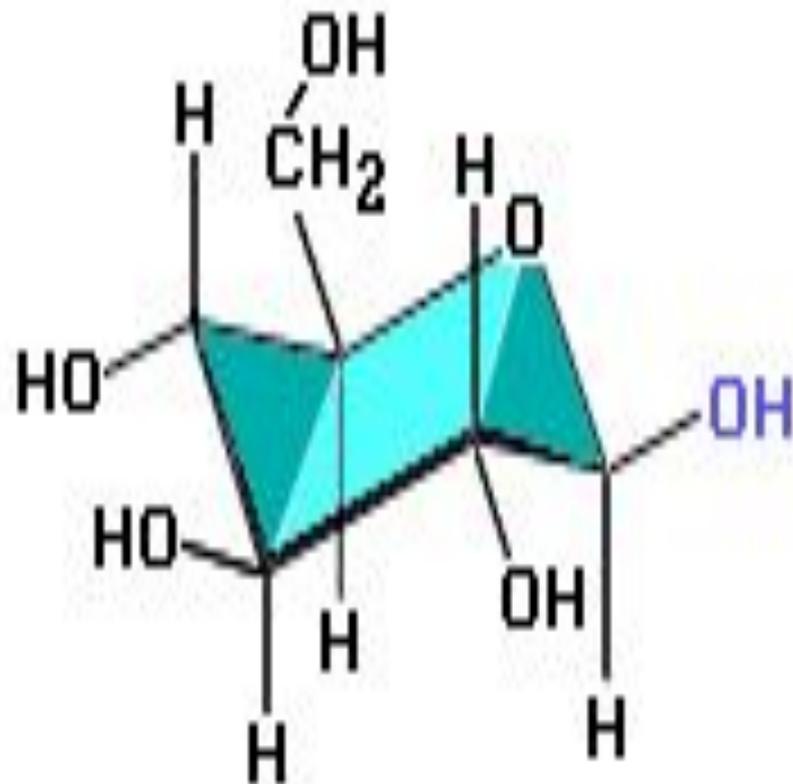
# Линейная и циклические формы глюкозы



# Полисахариды

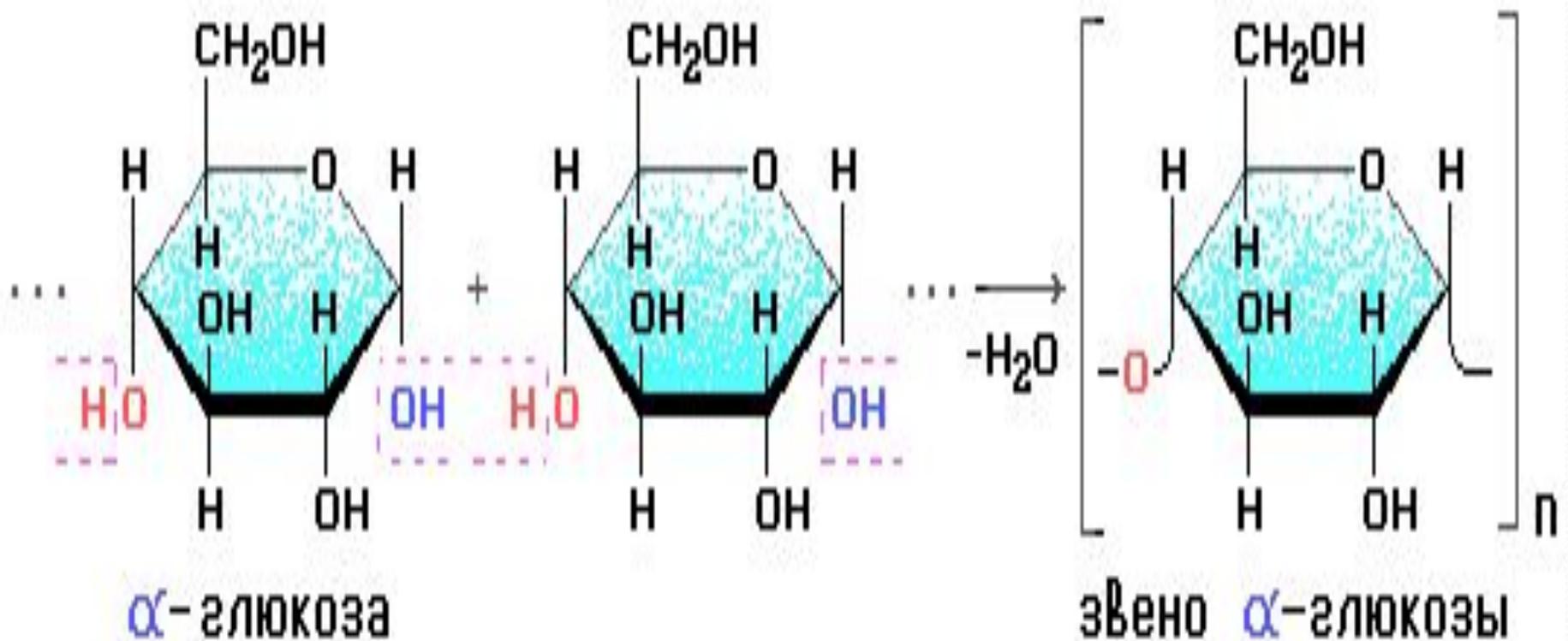


$\alpha$ -глюкоза



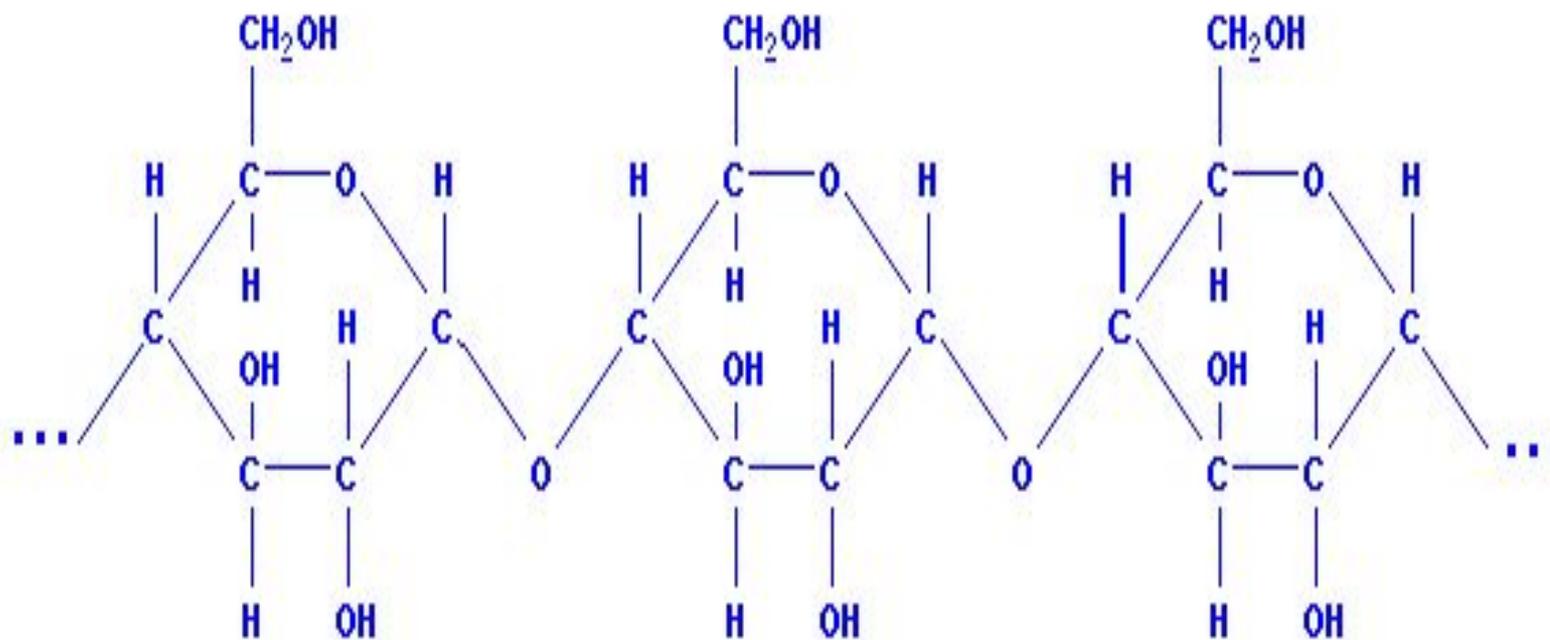
$\beta$ -глюкоза

# Крахмал



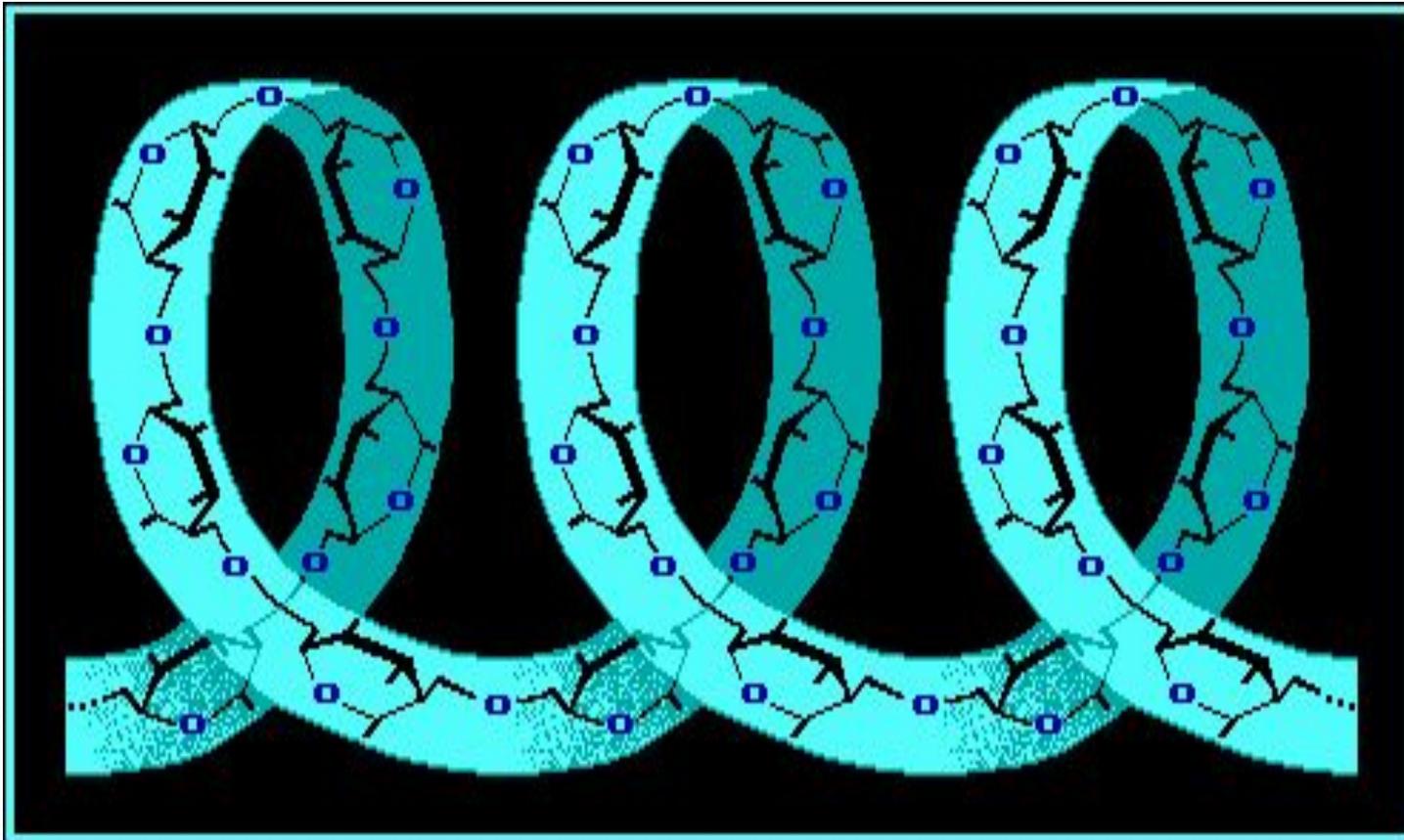
# Крахмал

● Амилоза  $(C_6H_{10}O_5)_n$



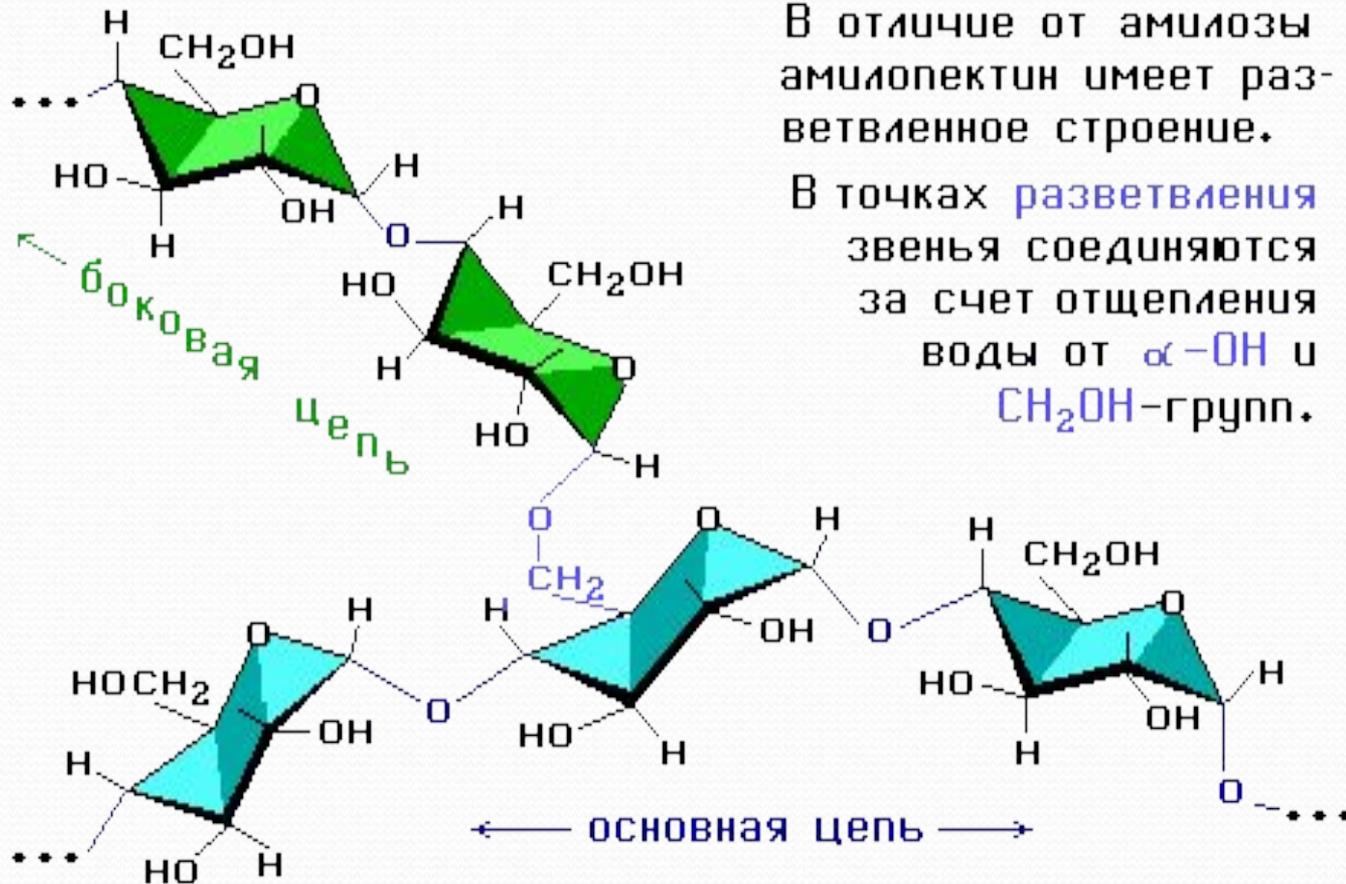
# Крахмал

● Амилоза  $(C_6H_{10}O_5)_n$



# Крахмал

## ● Амилопектин $(C_6H_{10}O_5)_n$

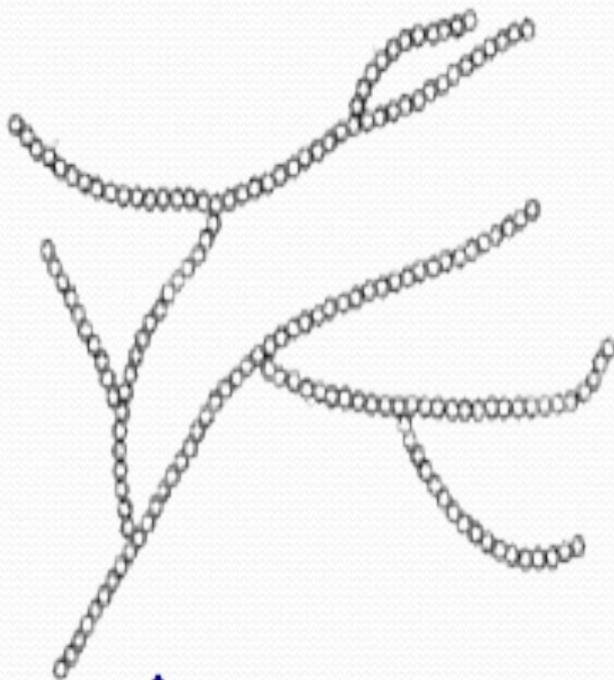


# Полисахариды

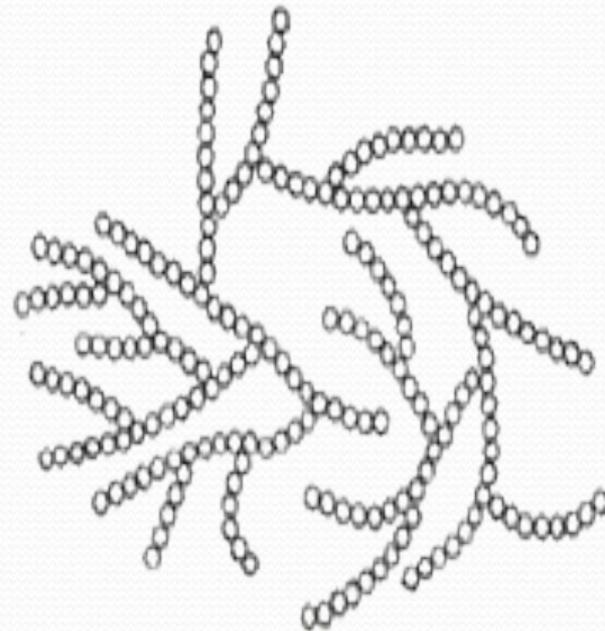
## разветвленного строения

Амилопектин  $(C_6H_{10}O_5)_n$

Гликоген  $(C_6H_{10}O_5)_n$

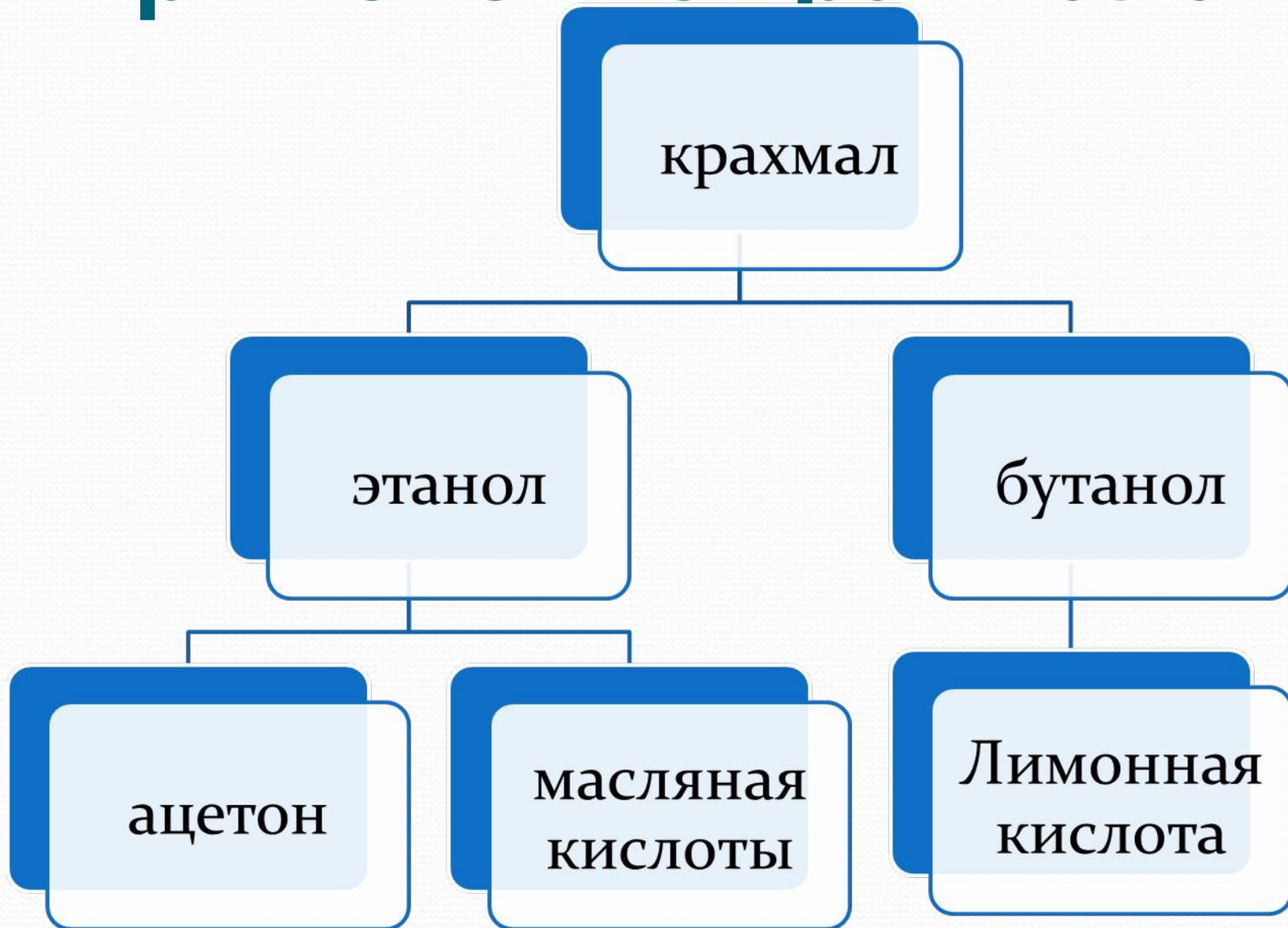


Амилопектин

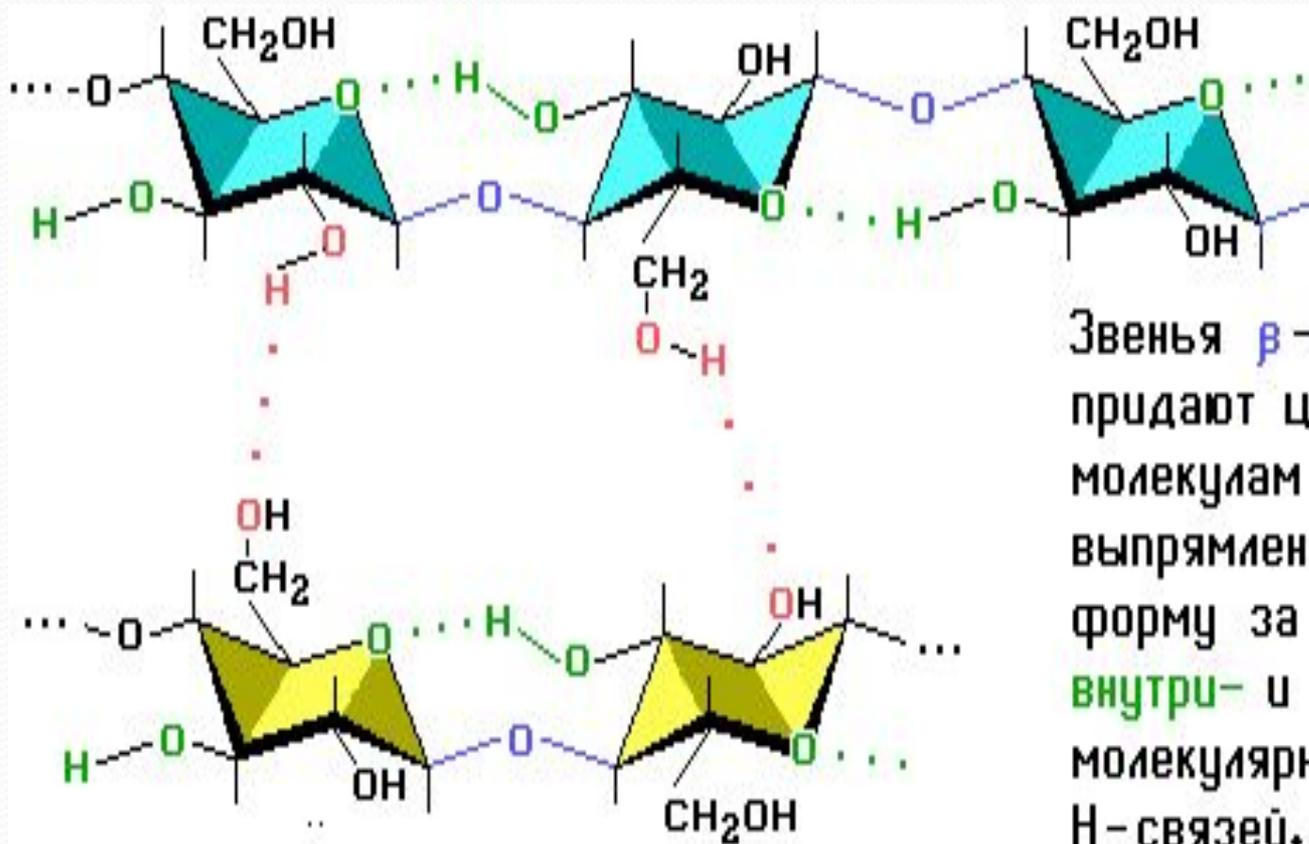


Гликоген

# Применение крахмала



# Целлюлоза



Звенья  $\beta$ -глюкозы  
придают цепным  
молекулам  
выпрямленную  
форму за счет  
внутри- и меж-  
молекулярных  
H-связей.

Поэтому целлюлоза имеет волокнистую структуру и нерастворима.

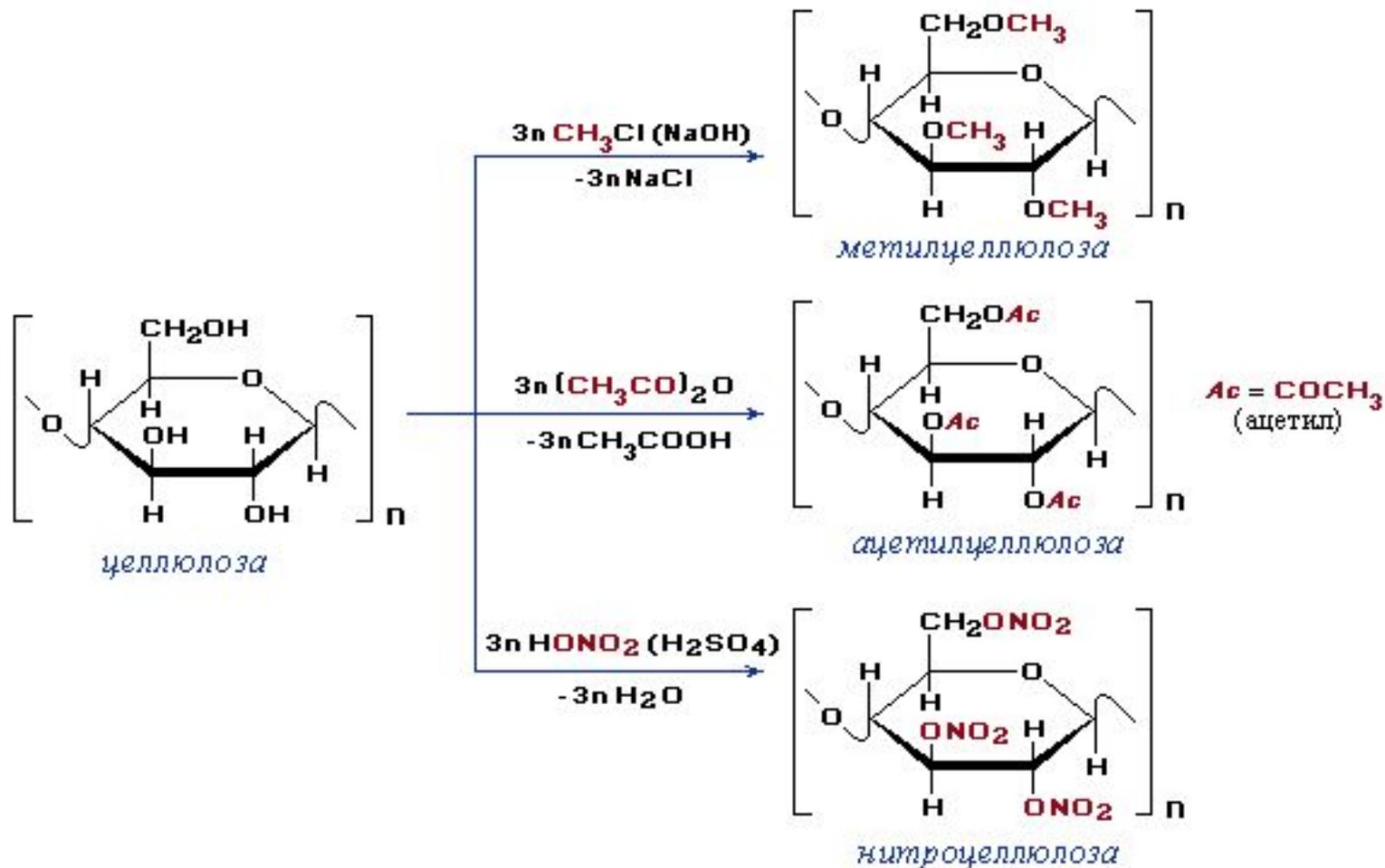
# Гидролиз полисахаридов



*целлюлоза < крахмал < гликоген*

**Получение:** этанола, молочной, масляной и лимонной кислот, ацетона, бутанола и т.д.

# химическая модификация целлюлозы



# Применение целлюлозы

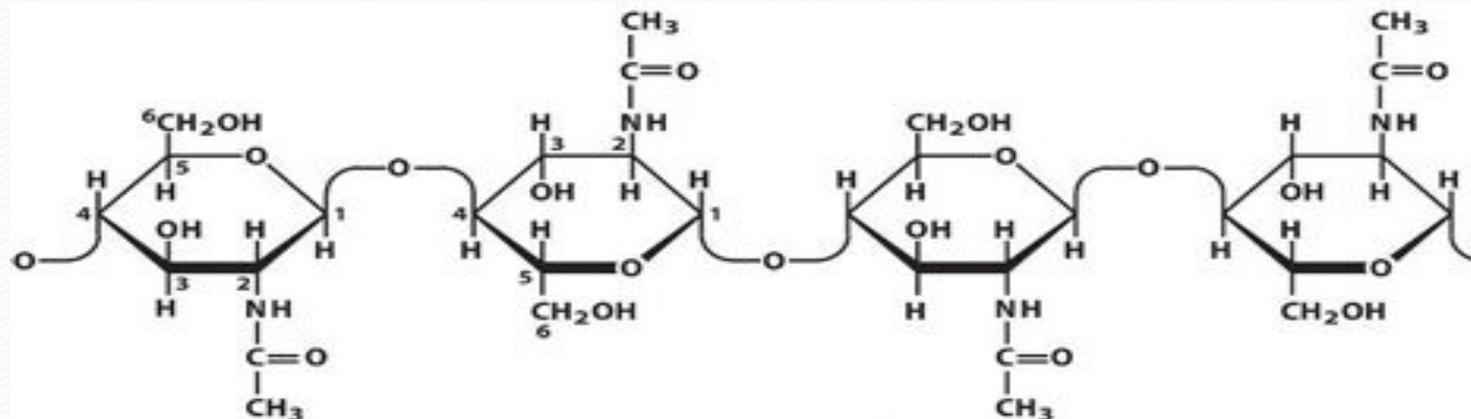


# ХИТИН И ХИТОЗАН

Хитин — природное соединение из группы азотсодержащих полисахаридов.

Химическое название: поли-N-ацетил-D-глюкозо-2-амин,

полимер из остатков N-ацетилглюкозамина, связанных между собой  $\beta$ -гликозидными



**Фрагмент молекулы хитина**



**Фрагмент молекулы хитозана**

# Пектиновые вещества или пектины

Пектиновые вещества или пектины — полисахариды, образованные остатками главным образом галактуроновой кислоты. Присутствуют во всех высших растениях, особенно во фруктах

