

**Углеводы – соединения,
входящие в состав живых
систем, состоящие из
УГЛЕРОДА, КИСЛОРОДА И
ВОДОРОДА**

Классификация углеводов

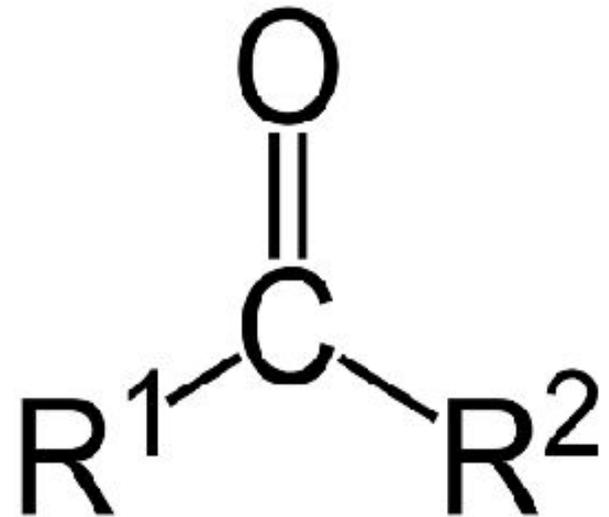
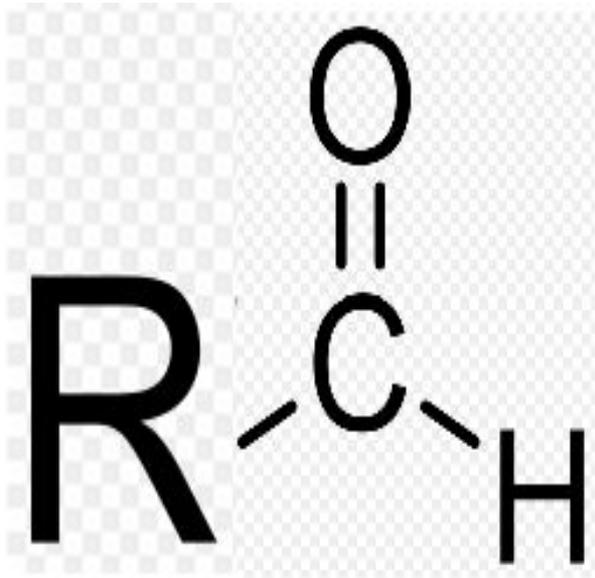
- ПРОСТЫЕ УГЛЕВОДЫ
- МОНОСАХАРИДЫ
- НЕГИДРОЛИЗУЕМЫЕ
- Имеют общую формулу $C_n(H_2O)_n$

- СЛОЖНЫЕ УГЛЕВОДЫ
 - ГИДРОЛИЗУЕМЫЕ
 - ПОЛИСАХАРИДЫ
- гомополисахариды гетерополисахариды

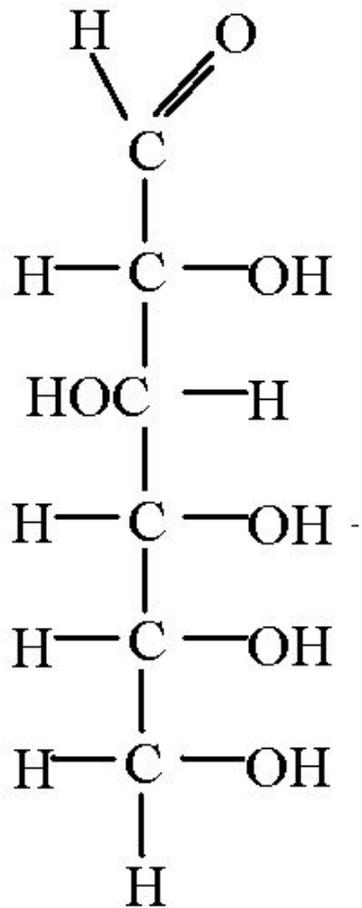
Функции углеводов

- **1. Энергетическая**
- При окислении 1 грамма углеводов выделяются 4,1 ккал энергии и 0,4 г воды.
 - **Нормальные значения гликемии**
3,5-5,5 ммоль/л. Верхняя граница нормы увеличивается с возрастом.
- **2. Пластическая**
- В организме растений составляют – до 80%, животных – 2-3% . Входят в состав всех клеточных структур и нуклеиновых кислот.
- **3. Предшественники всех классов соединений.**
- **4. Информационная.**
 - Входят в состав клеточных рецепторов.

Моносахариды – альдегидо- и кетоспирты

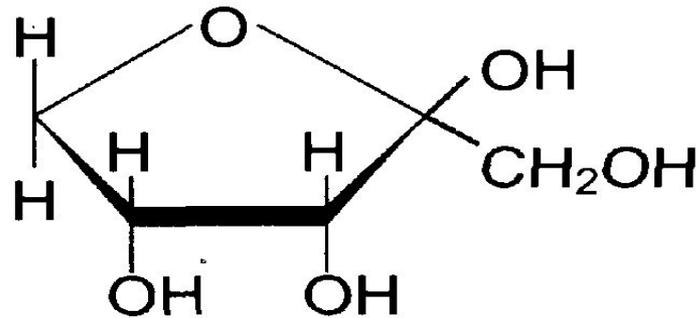
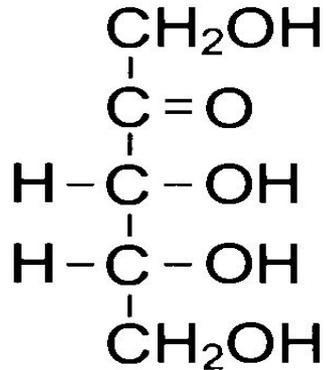


АЛЬДОЗЫ

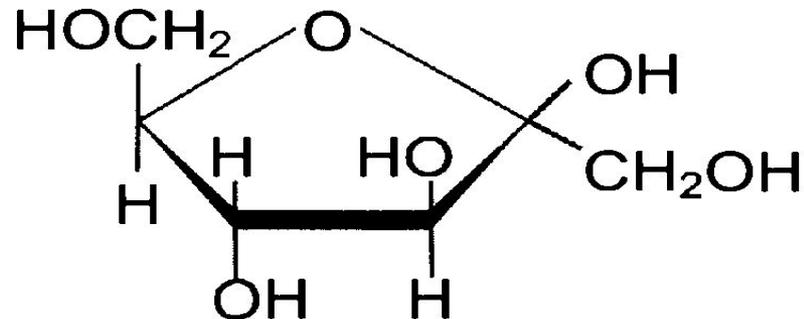
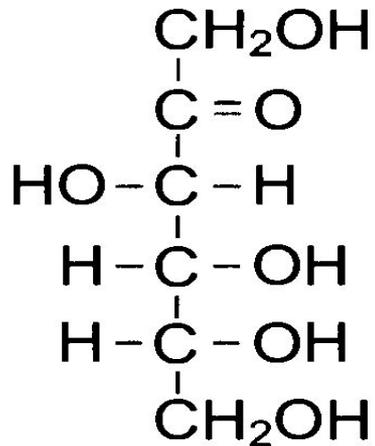


Кетозы

D-рибулоза (Rub)



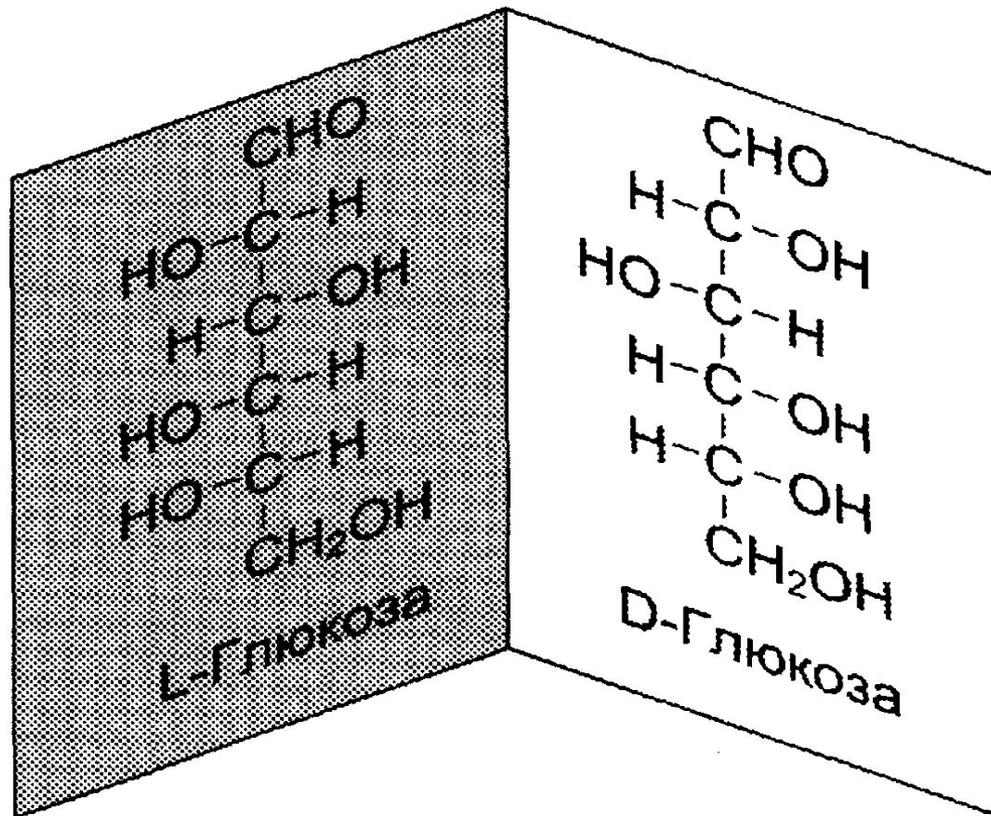
D-фруктоза (Fru)



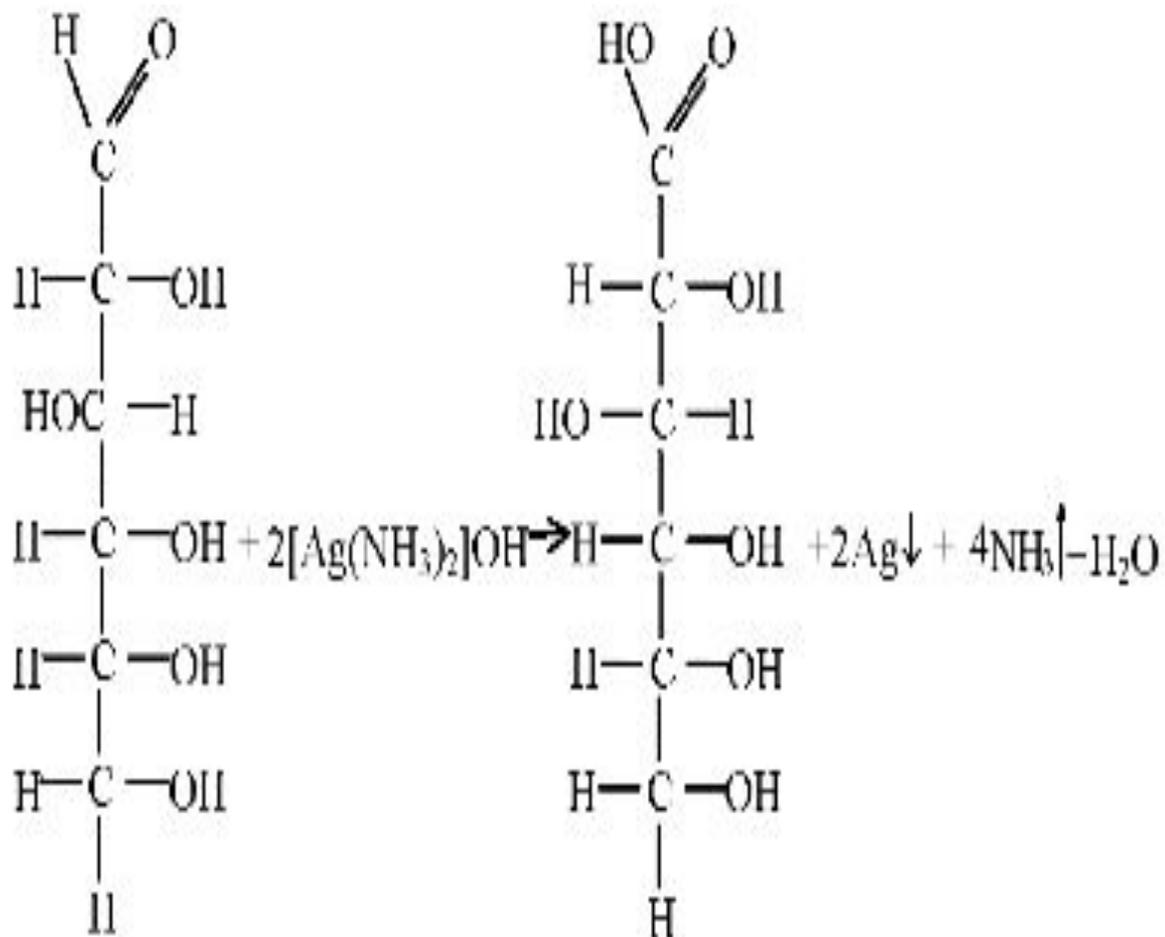
По количеству атомов углерода

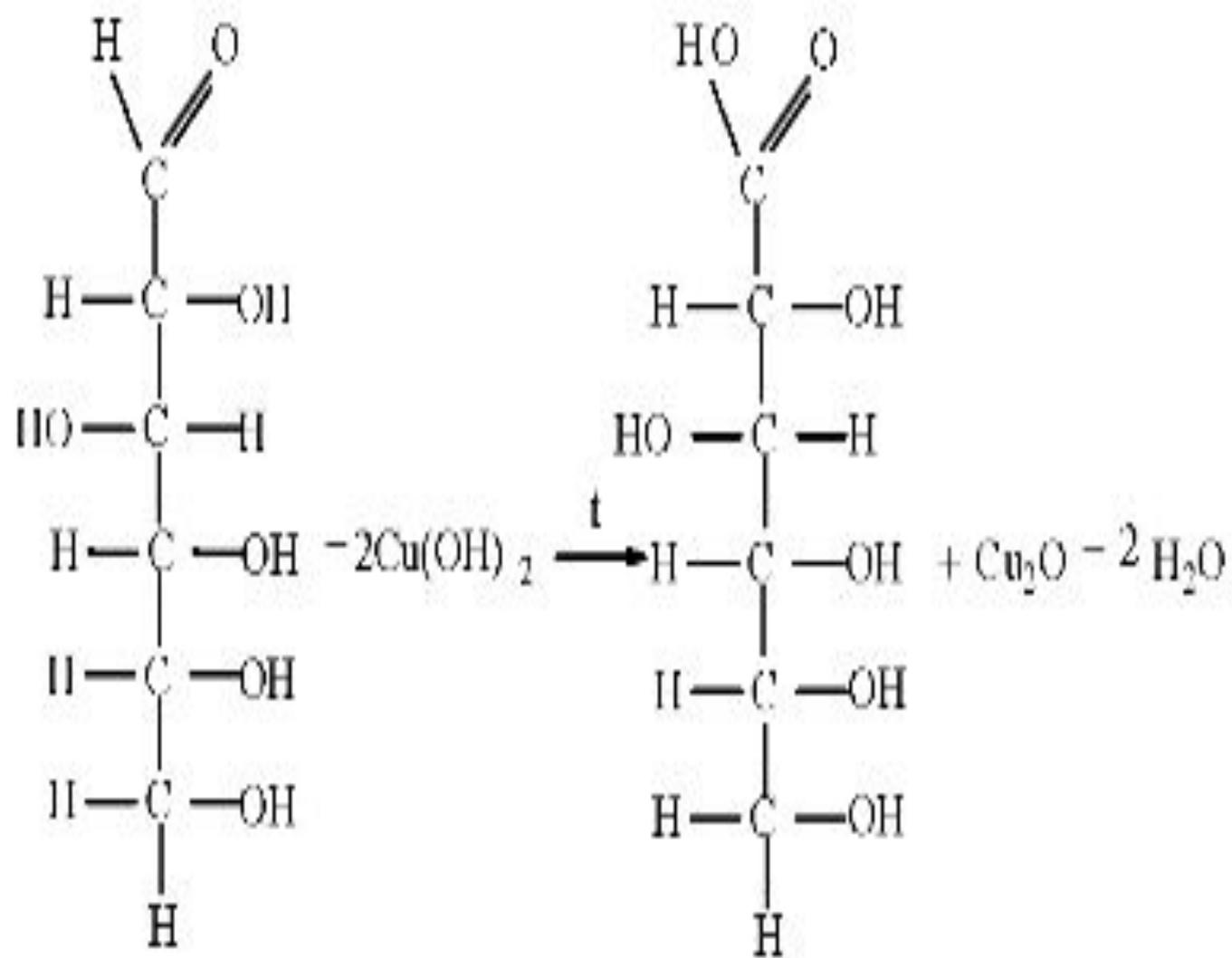
- **C3- триозы;**
- **C4 – тетрозы;**
- **C5 - пентозы**
- **C6 – гексозы;**
- **C7 – гептозы;**

Оптическая изомерия моносахаридов

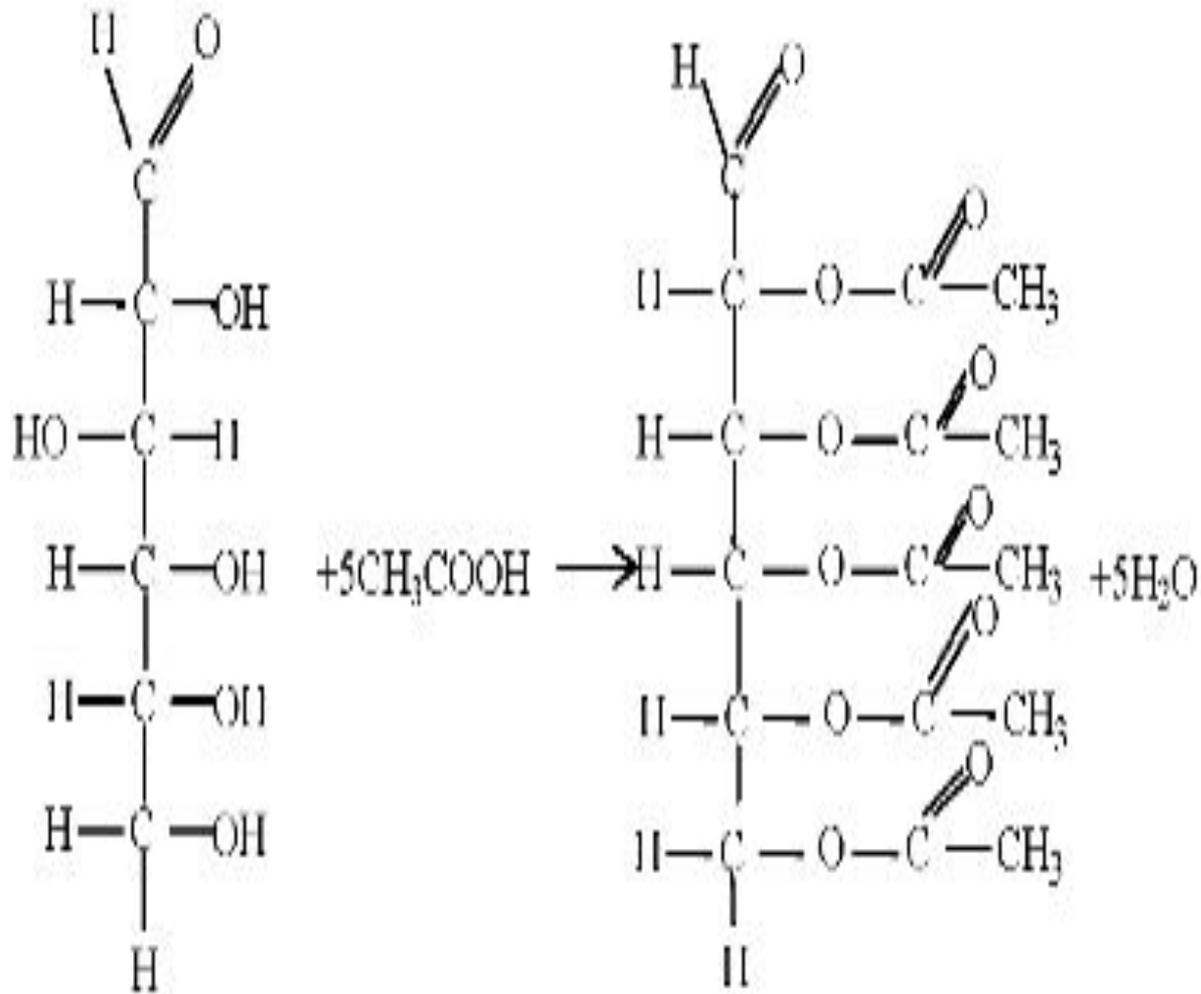


Химические реакции моносахаридов

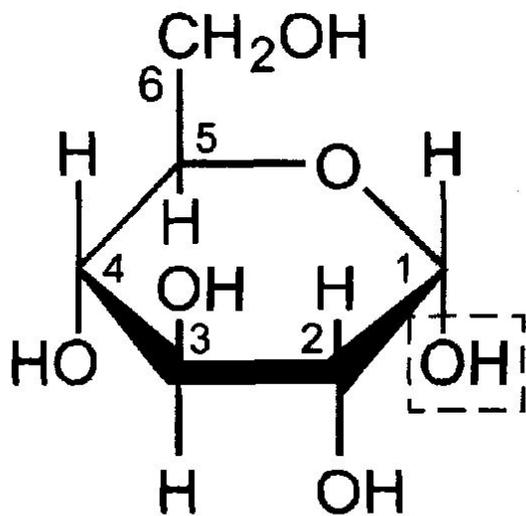




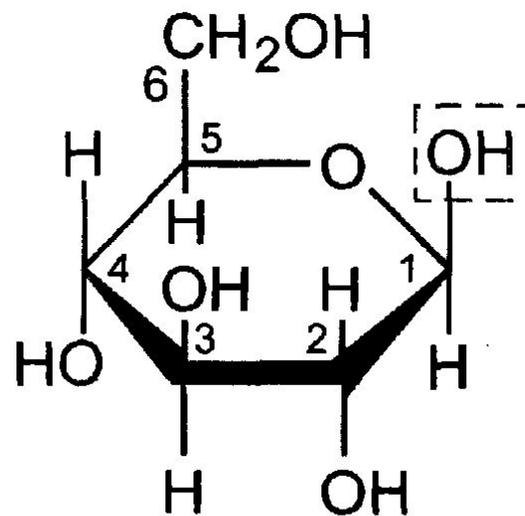
Реакции спиртовой группы



Циклические формы моносахаридов

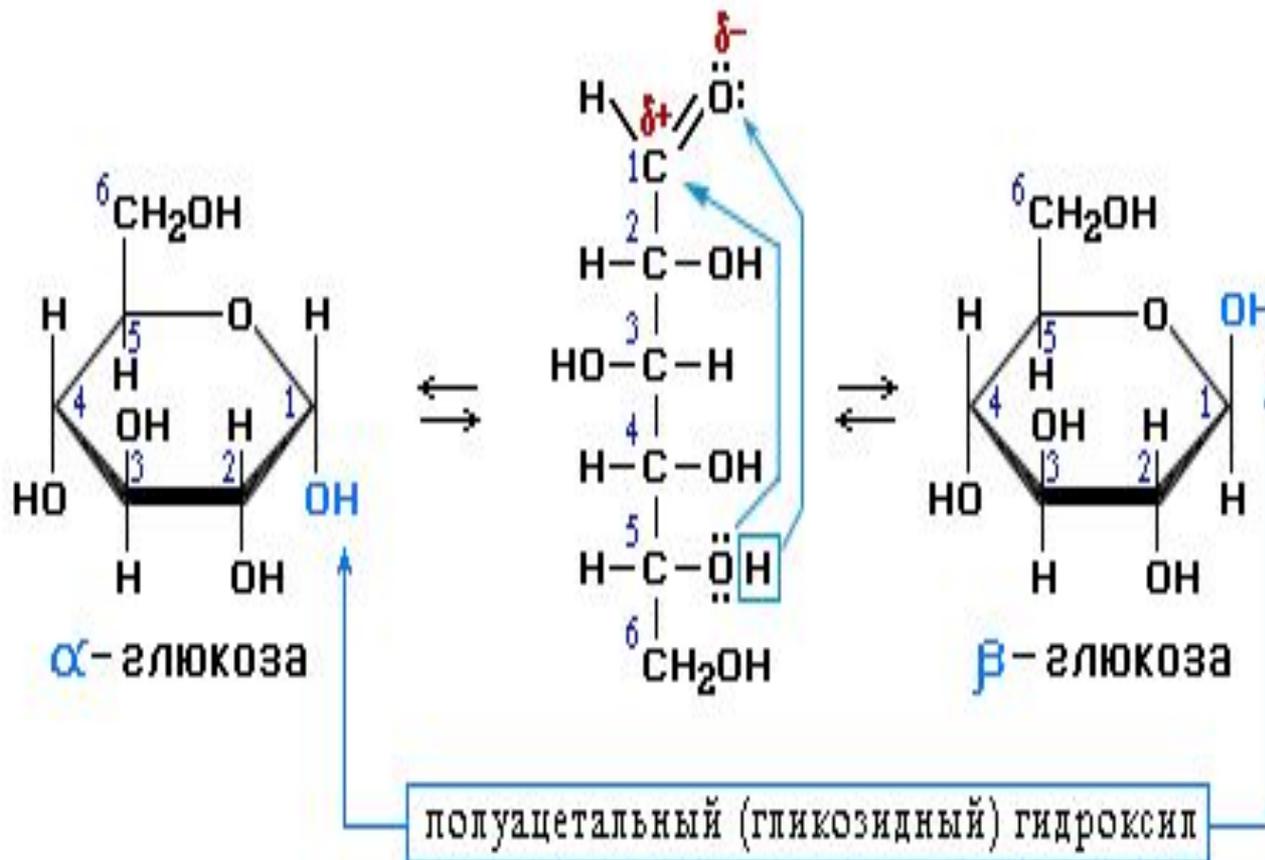


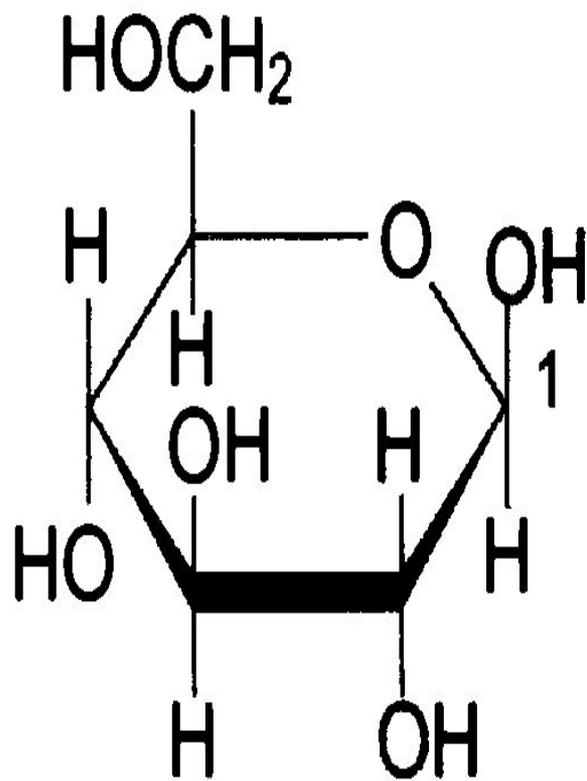
α -D-Глюкоза



β -D-Глюкоза

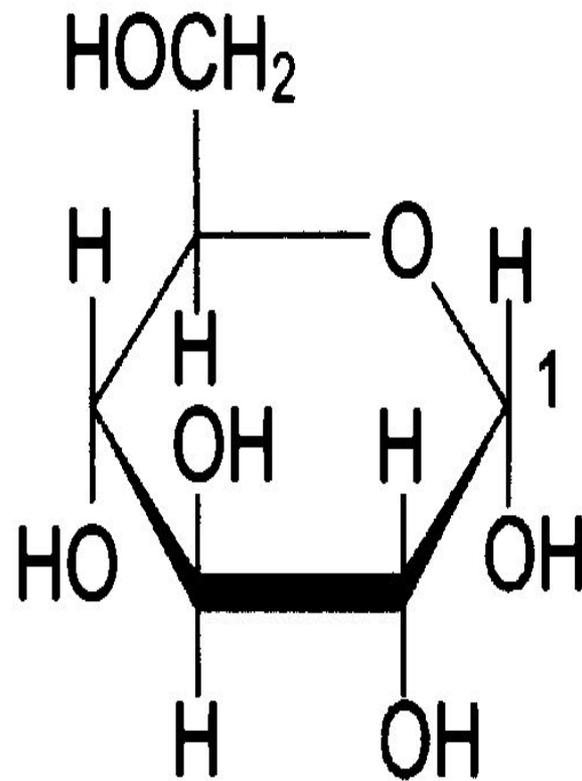
Механизм образования циклических форм моносахаридов





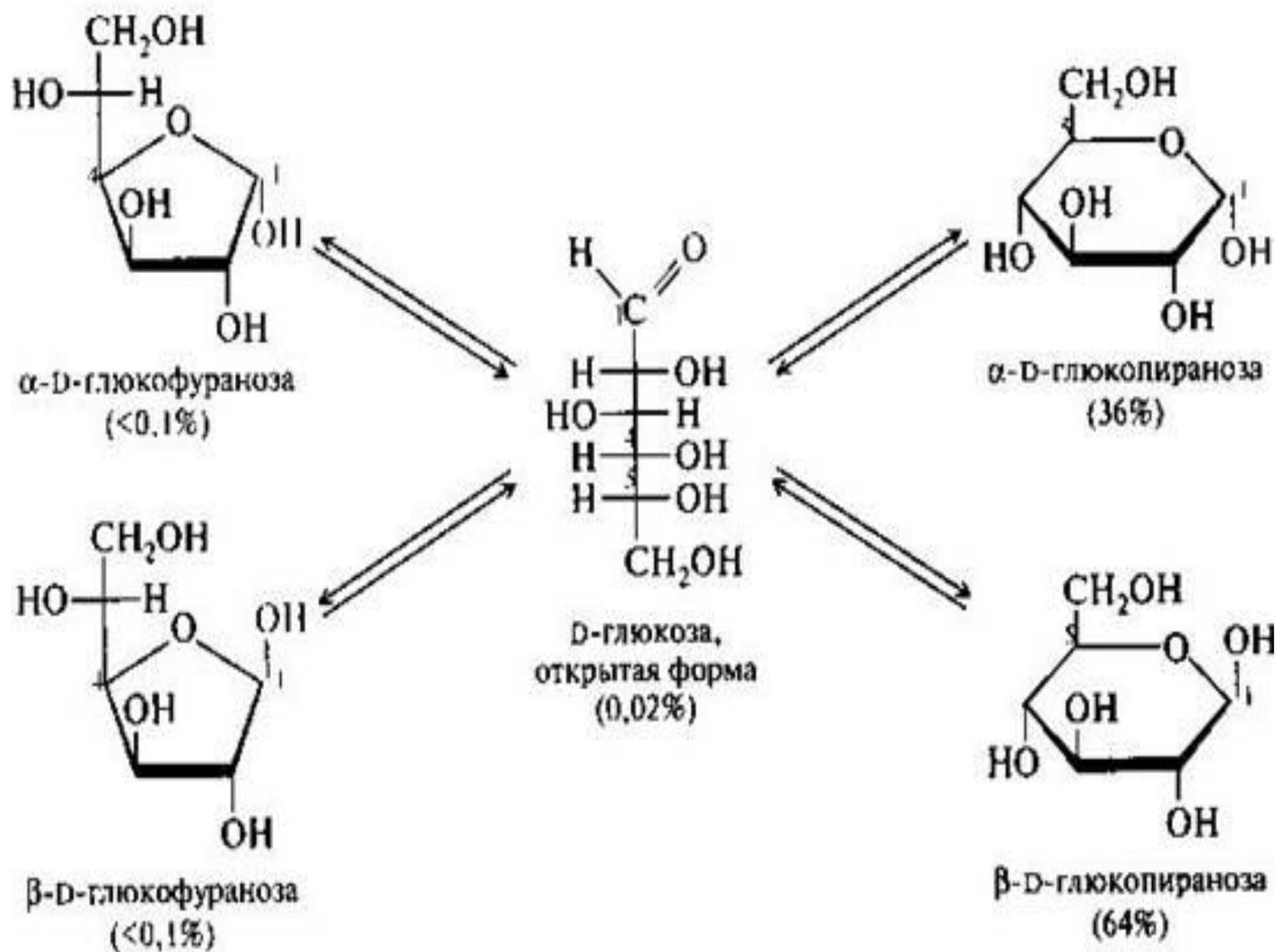
β-D-глюкоза

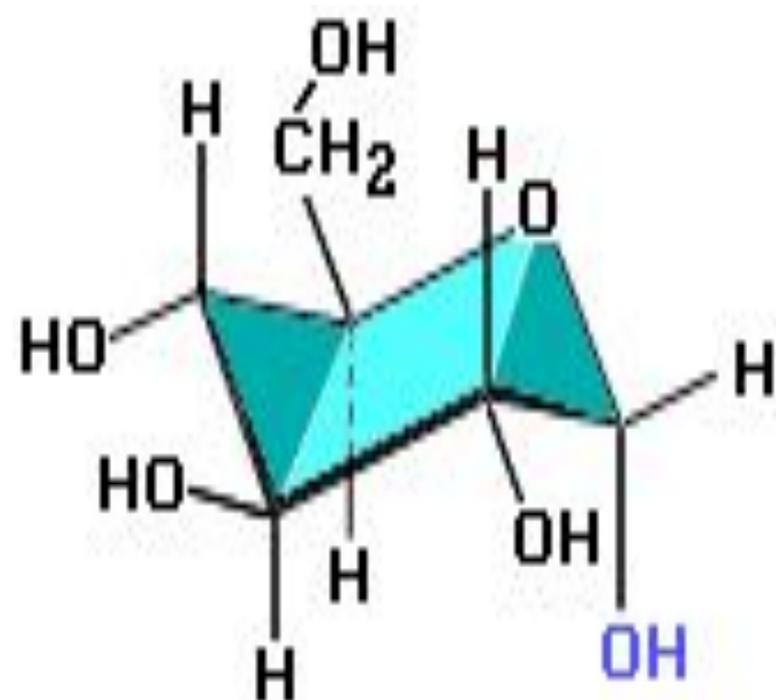
Мутаротация



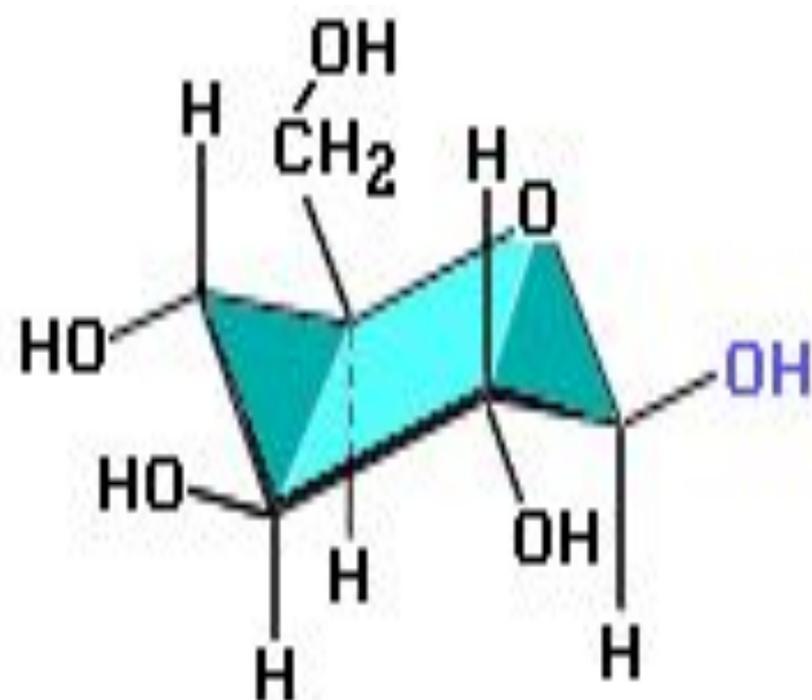
α-D-глюкоза

Схема таутомерных превращений D-глюкозы



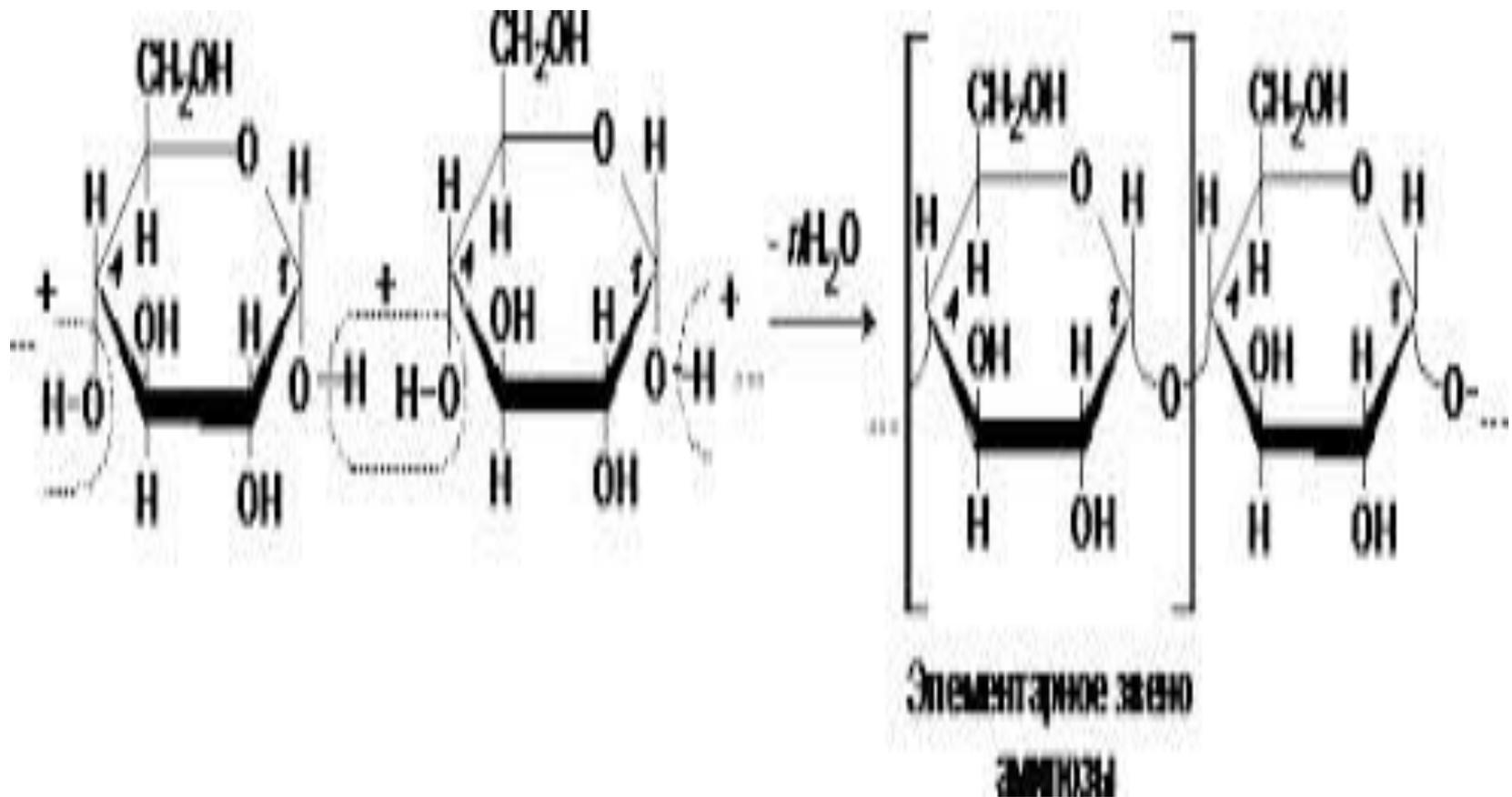


α -глюкоза

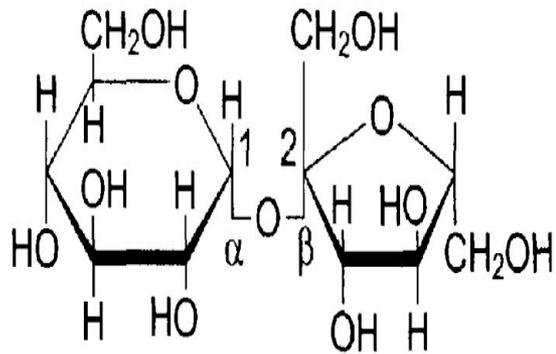
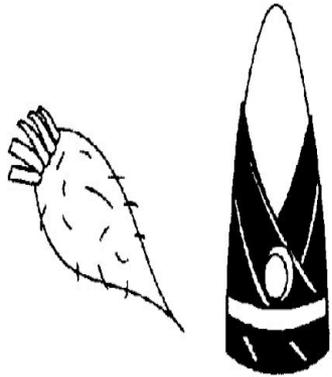


β -глюкоза

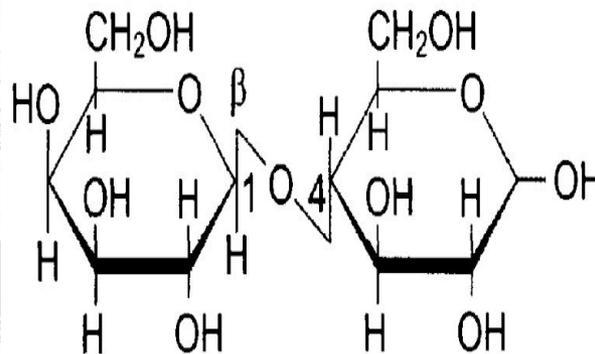
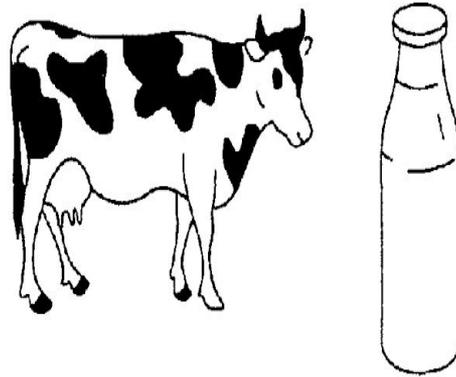
Механизм образования гликозидной связи



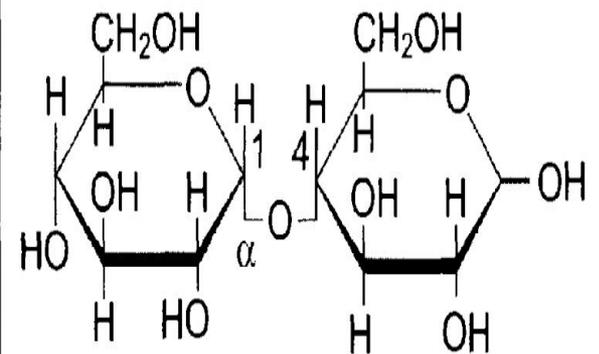
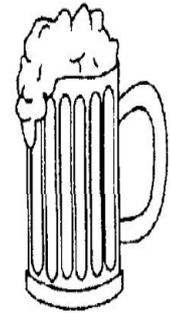
Дисахариды



Сахароза



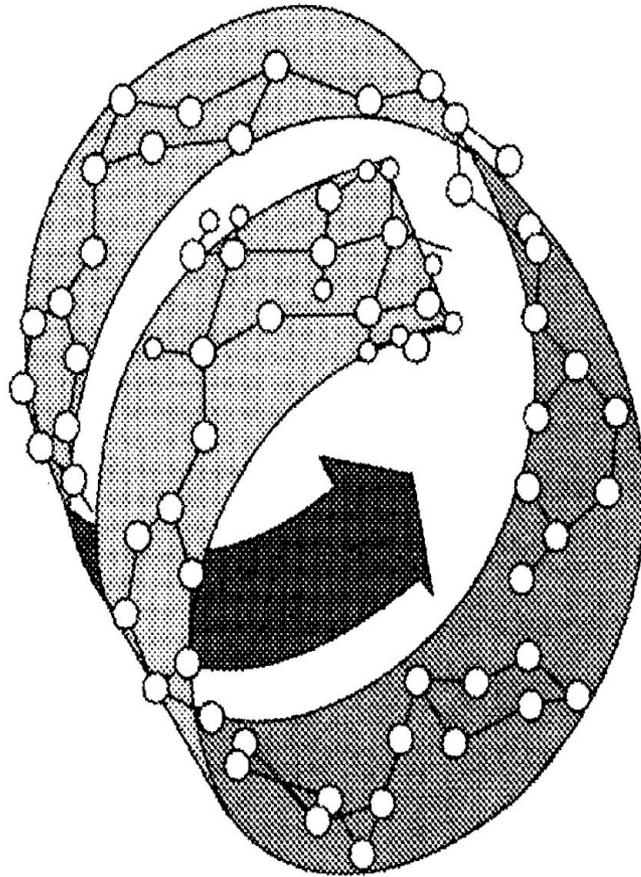
Лактоза



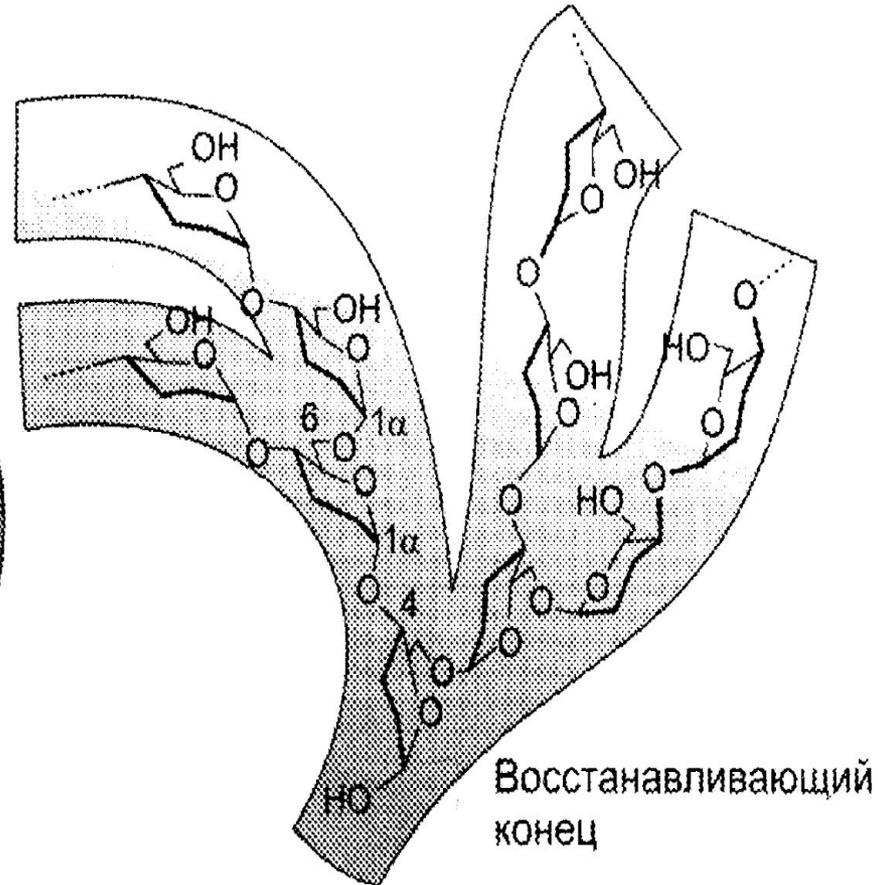
Мальтоза

Структура крахмала

1. Амилоза 20%

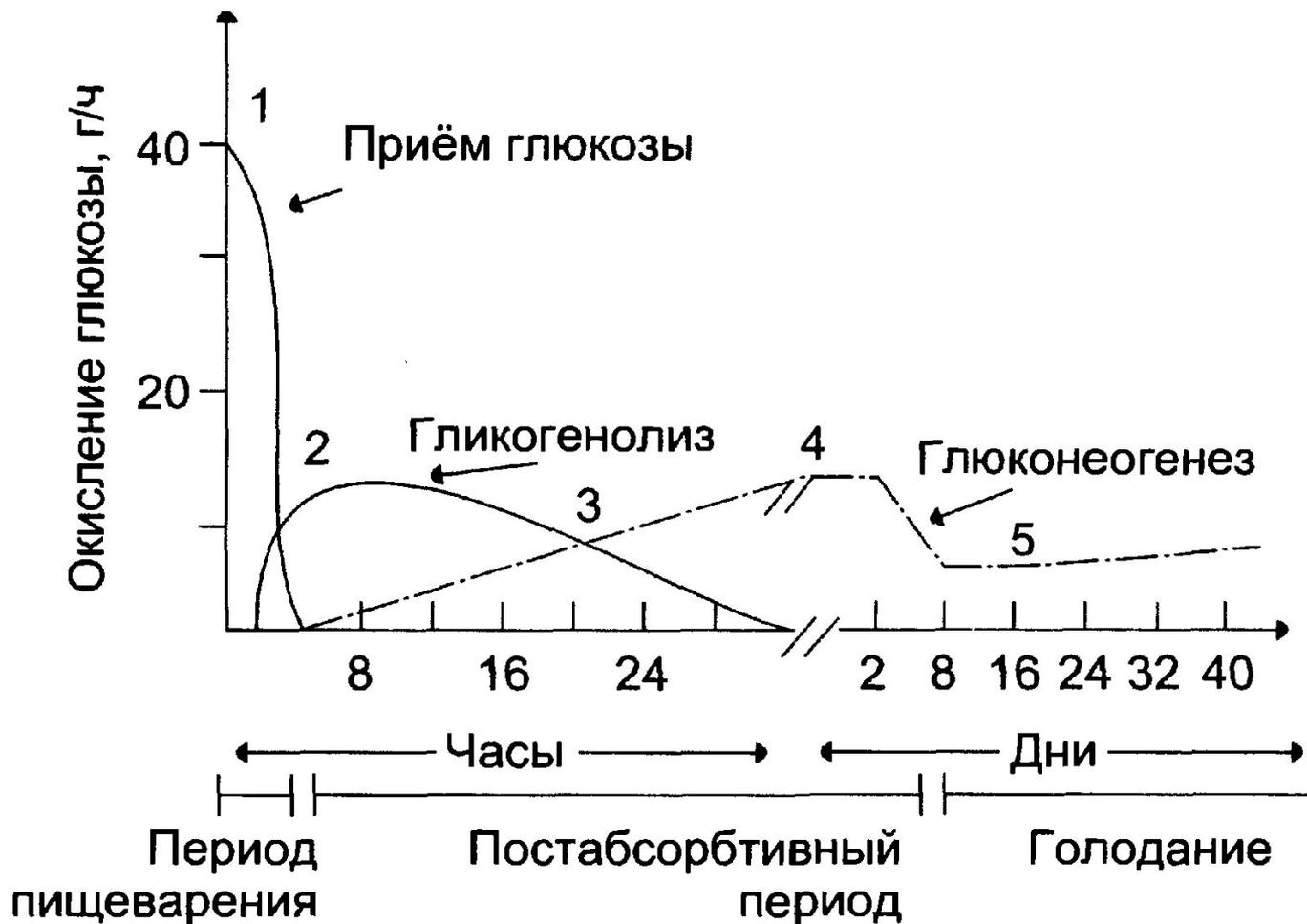


2. Амилопектин 80%

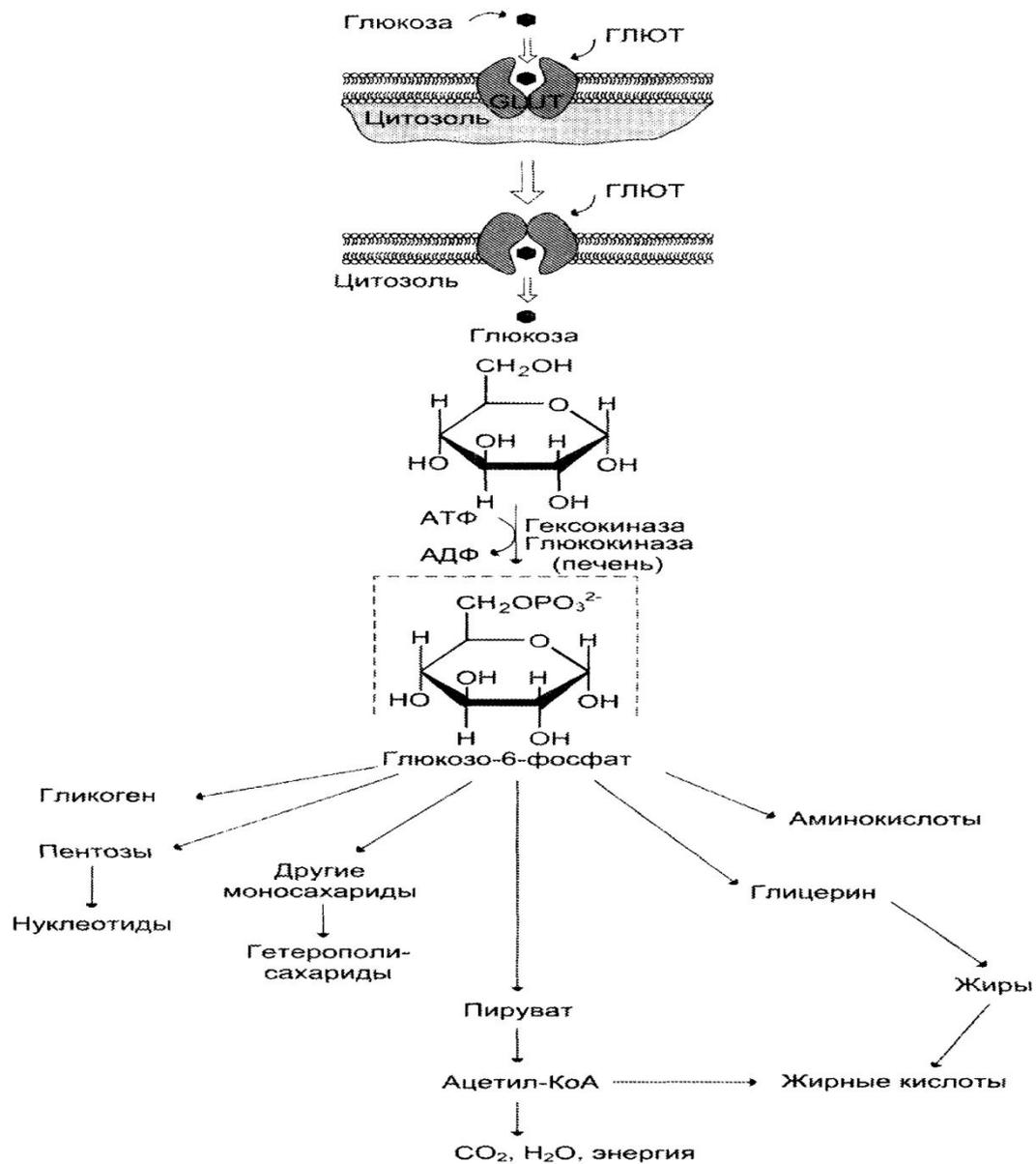


**Концентрация глюкозы в
крови
3,5-5,5 ммоль/л**

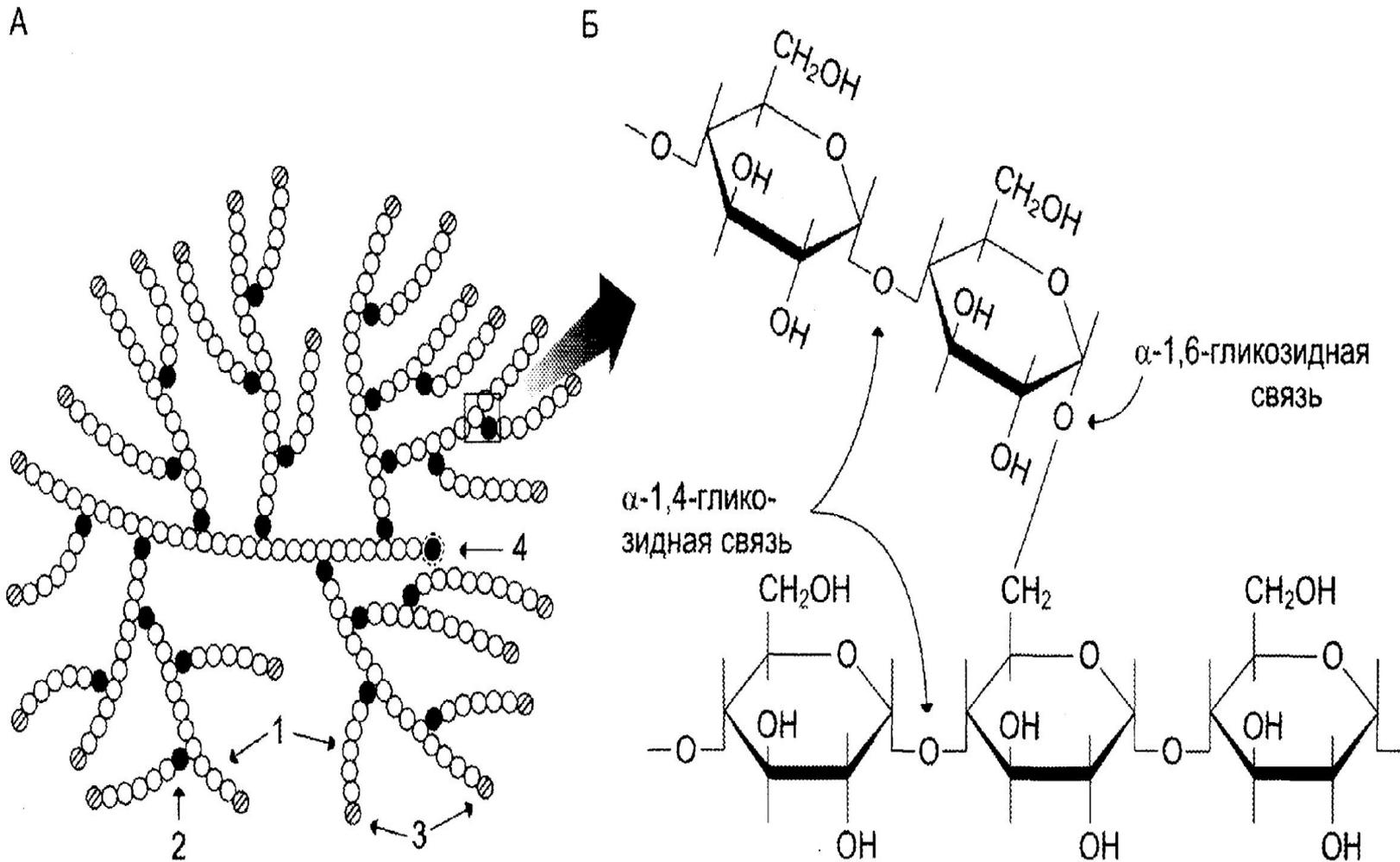
Источники глюкозы после приема пищи и во время голодания



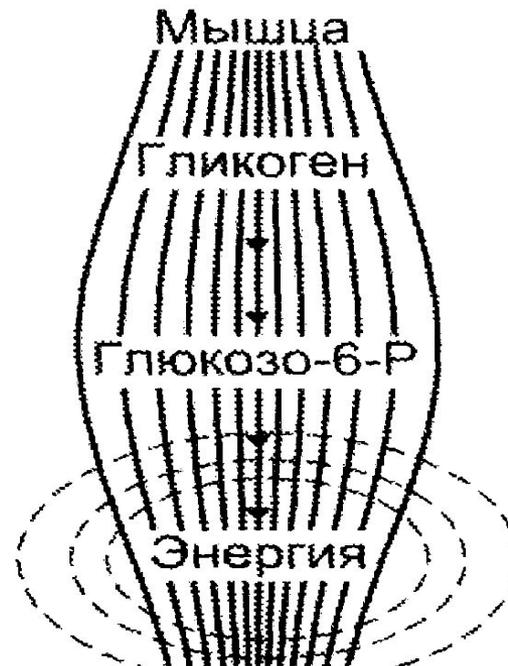
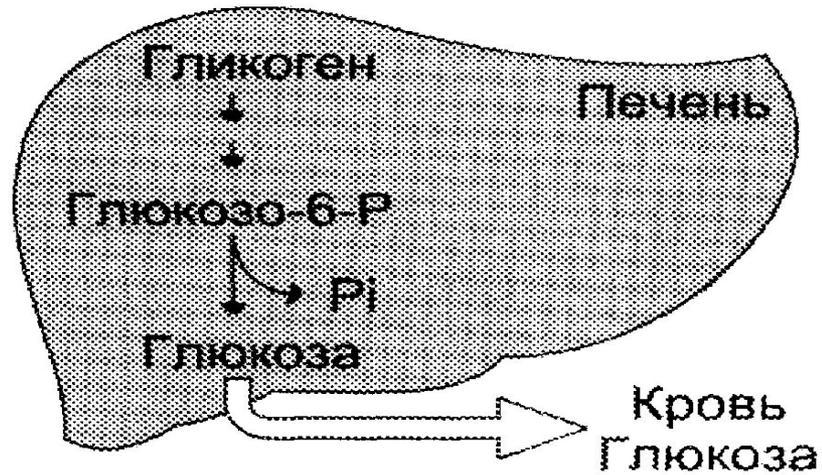
Внутриклеточный метаболизм глюкозы



Структура гликогена



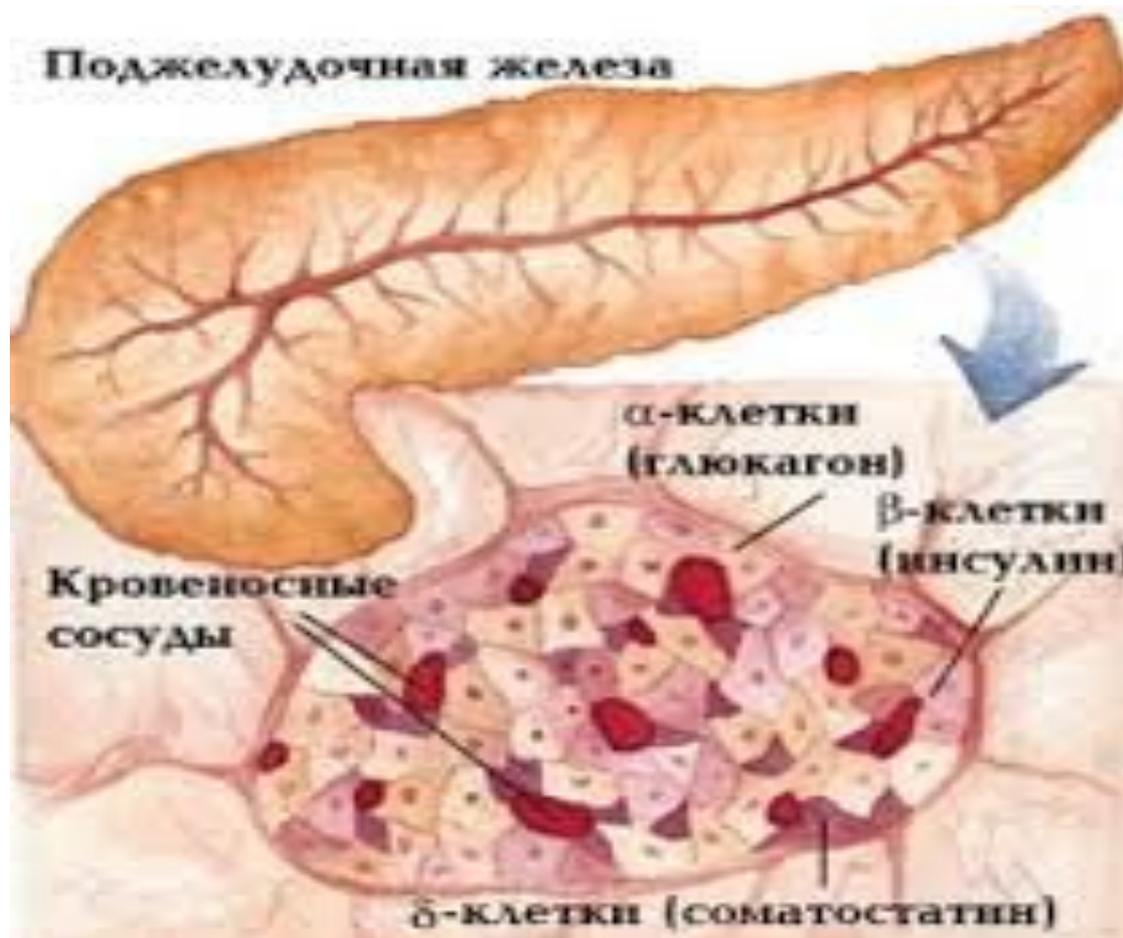
Функции гликогена в печени и мышцах



Метаболизм глюкозы регулируется соотношением инсулина и глюкагона.

- в дневное время в регуляции принимают участие глюкокортикоиды, соматотропный гормон и другие.**

**Островки Лангерганса — скопления
эндокринных клеток, расположенных
преимущественно в хвостовой части
поджелудочной железы**



**Альфа-клетки составляют 15...20 %
пула островковых клеток —
секретируют глюкагон**

- **Бета-клетки составляют 65...80 %
пула островковых клеток —
секретируют инсулин и амилин**
- **Дельта-клетки составляют 3...10 %
пула островковых клеток —
секретируют соматостатин**



Эффекты инсулина

- усиление поглощения клетками глюкозы и других веществ;
- активацию ключевых ферментов гликолиза;
- увеличение интенсивности синтеза гликогена — инсулин форсирует запасание глюкозы клетками печени и мышц путём полимеризации её в гликоген;
- уменьшение интенсивности глюконеогенеза — снижается образование в печени глюкозы из различных веществ

Анаболические эффекты

- усиливает поглощение клетками аминокислот (особенно лейцина и валина);
- усиливает транспорт в клетку ионов калия, а также магния и фосфата;
- усиливает репликацию ДНК и биосинтез белка;
- усиливает синтез жирных кислот и последующую их этерификацию — в жировой ткани и в печени
инсулин способствует превращению глюкозы в триглицериды; при недостатке инсулина происходит обратное — мобилизация жиров.

Антикатаболические эффекты инсулина

- подавляет гидролиз белков — уменьшает дегградацию белков;
- уменьшает липолиз — снижает поступление жирных кислот в кровь.

Эффекты глюкагона

- **Усиление расщепления глюкагона в печени (но не в мышцах);**
- **Влияние на сердечную мышцу, приводящее к увеличению частоты и силы сокращений (повышение внутриклеточного цАМФ);**
- **В высоких концентрациях глюкагон вызывает сильное спазмолитическое действие, расслабление гладкой мускулатуры внутренних органов;**
- **Участвует в реакциях мобилизации ресурсов при стрессах , повышает секрецию катехоламинов;**

Эффекты соматостатина

- **Понижает секрецию инсулина, глюкагона, гастрина, холецистокинина, ИФР-1 и других гормонов;**