

Строение и свойства углеводов и липидов

Функции углеводов

- Энергетическая
- Структурная
- Анаболическая
- Обезвреживающая
- Рецепторная

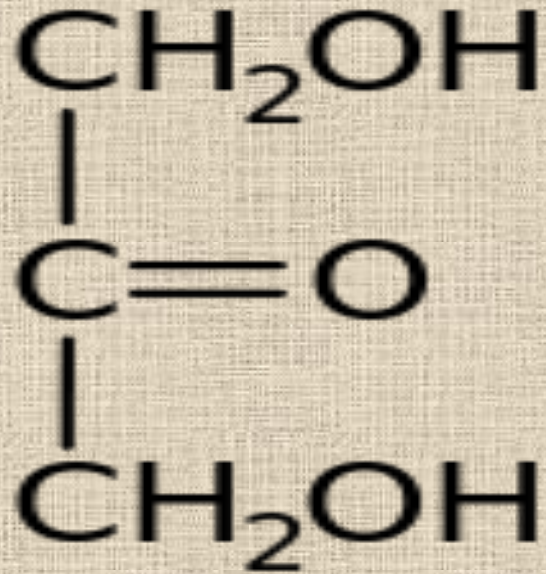
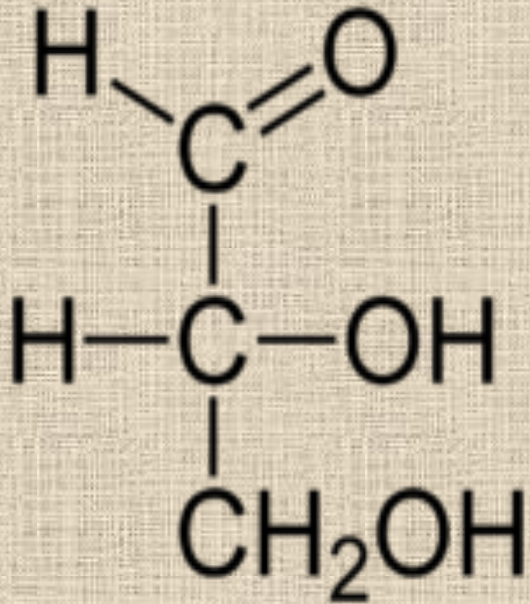
Классификация углеводов

- Моносахариды
- Олигосахариды
- Полисахариды

Классификация моносахаридов

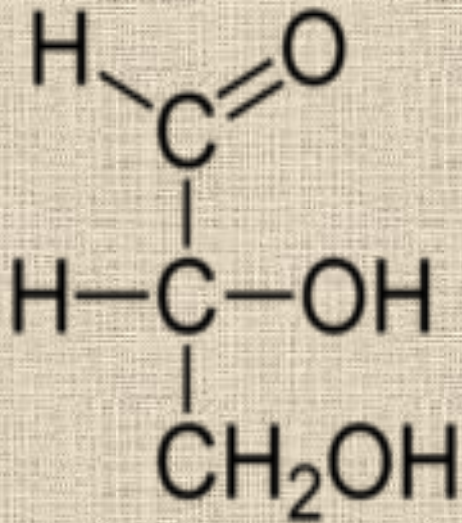
- По числу углеродных атомов
- По характеру карбонильной группы
- По наличию других групп

Простейшие углеводы

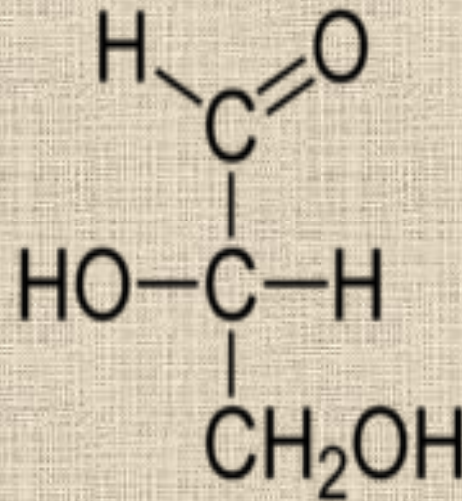


глицериновый альдегид диоксиацетон

Стереοизомерия углеводов



D-форма

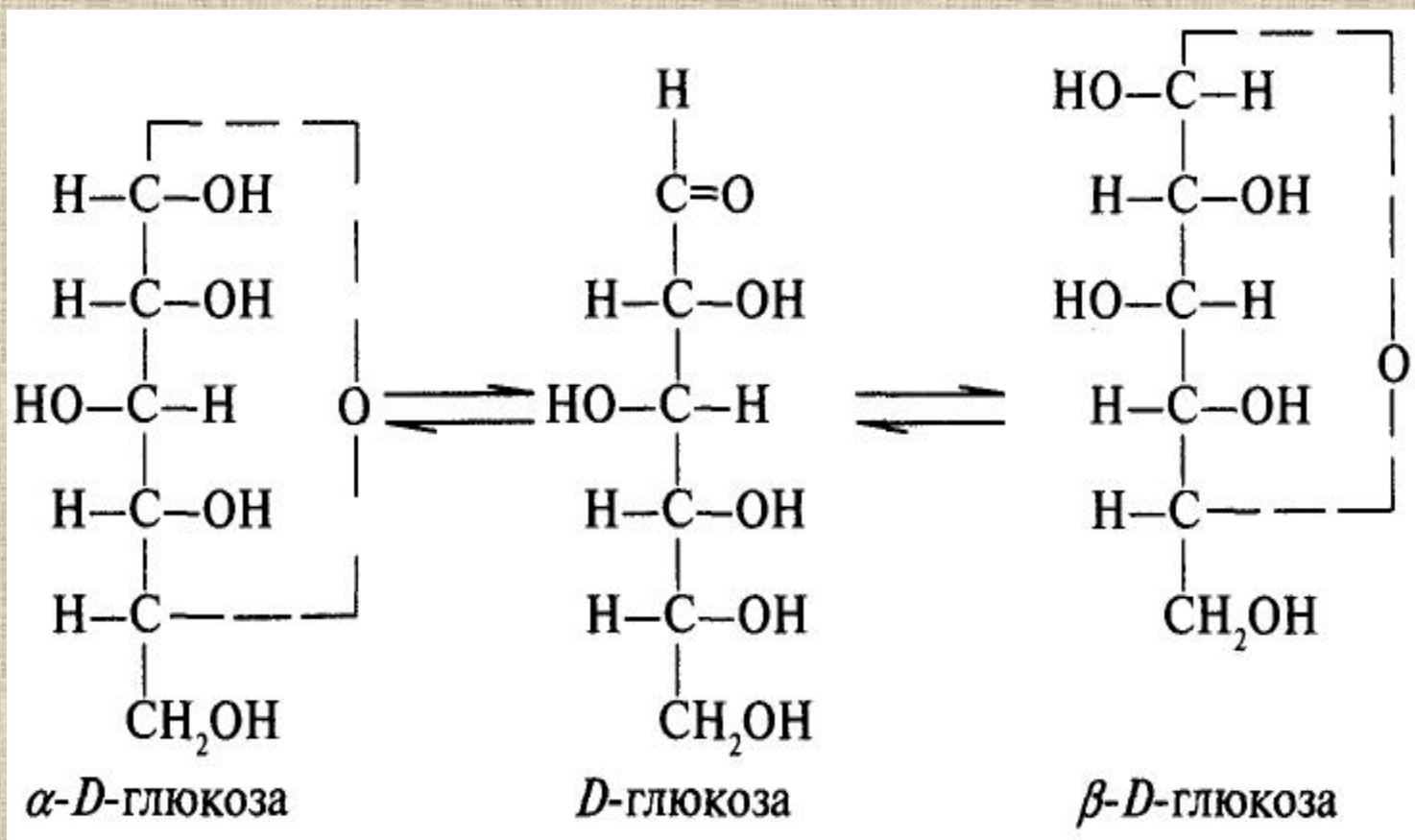


L-форма

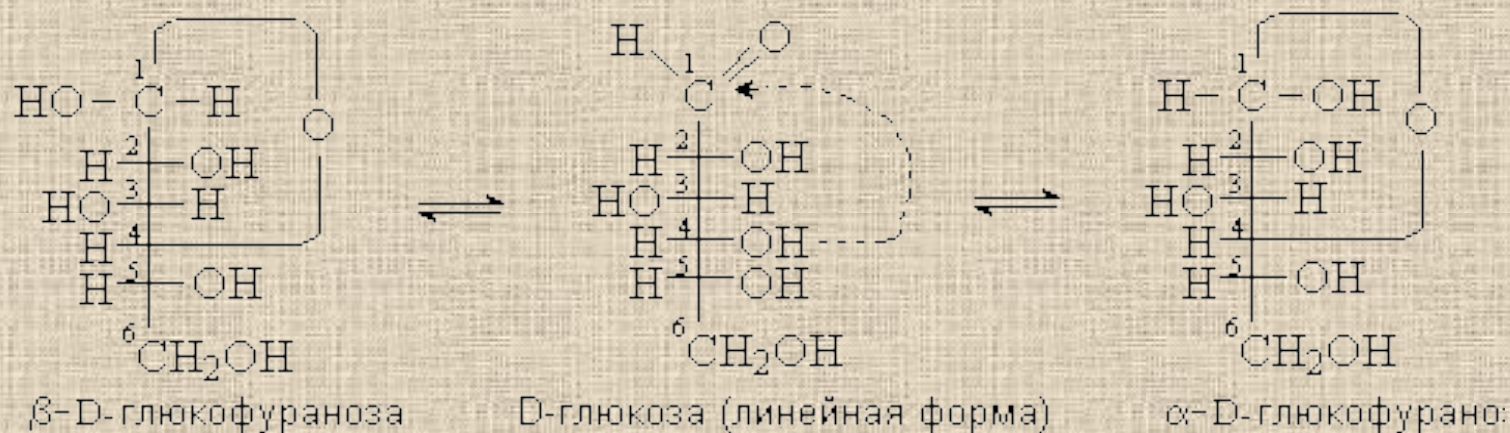
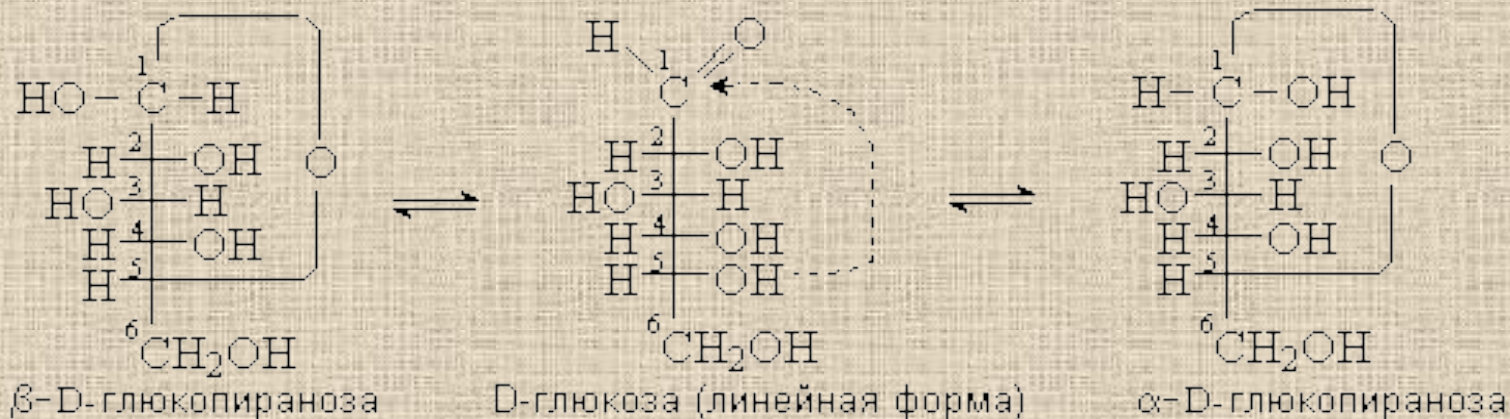
Представители моносахаридов

- Триозы ($C_3H_6O_3$) глицероза дигидроксиацетон
- Тетрозы ($C_4H_6O_3$) эритроза эритрулоза
- Пентозы ($C_5H_{10}O_5$) рибоза рибулоза
- Гексозы ($C_6H_{12}O_6$) глюкоза фруктоза

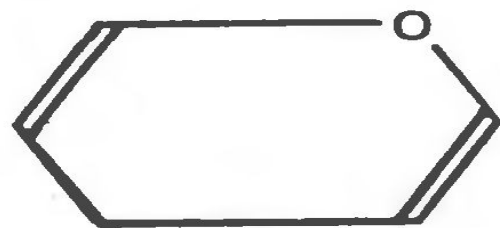
Циклические формы углеводов



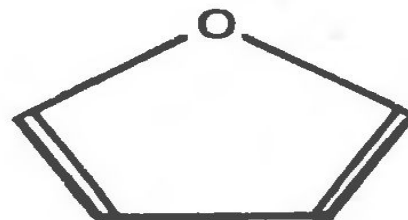
Образование циклических форм углеводов



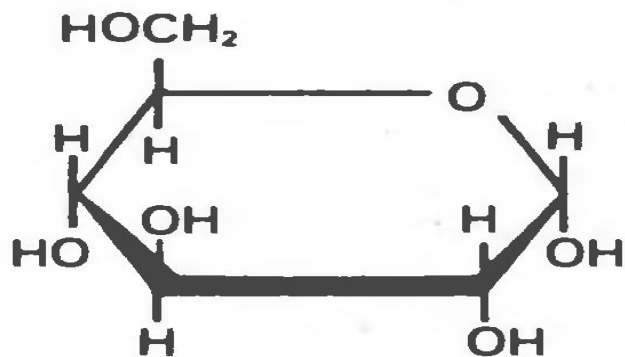
Циклические формы углеводов



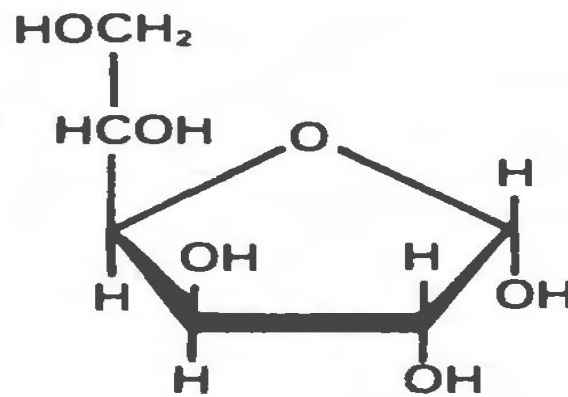
Пиран



Фуран

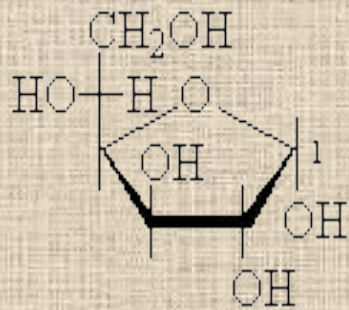


α -D-Глюкопираноза

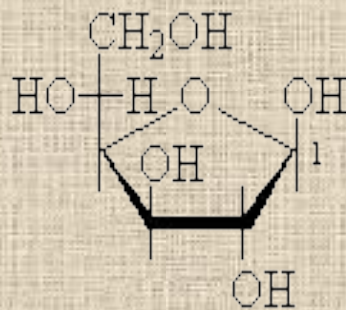


α -D-Фруктофураноза

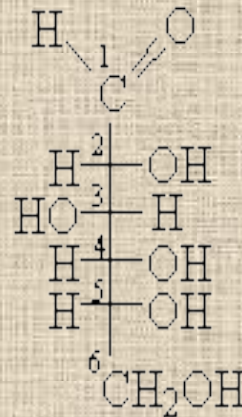
Циклооксотаутомерия углеводов



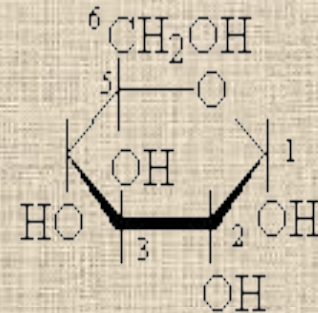
α -D-глюкофураноза
(следы)



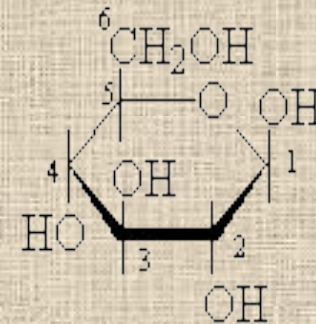
β -D-глюкофураноза
(следы)



D-глюкоза
линейная форма
(следы)



α -D-глюкопираноза
~32%

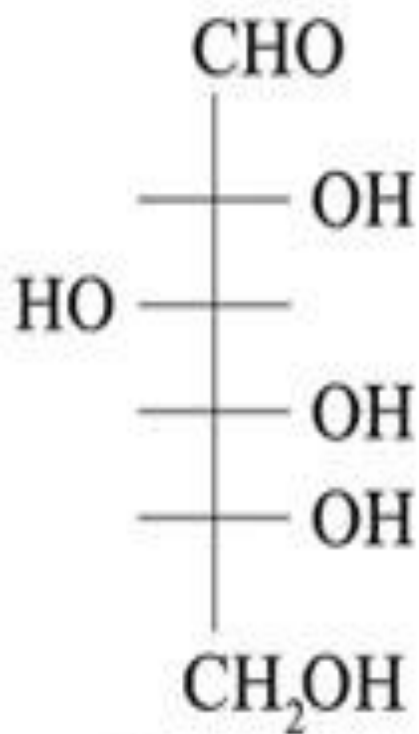


β -D-глюкопираноза
~68%

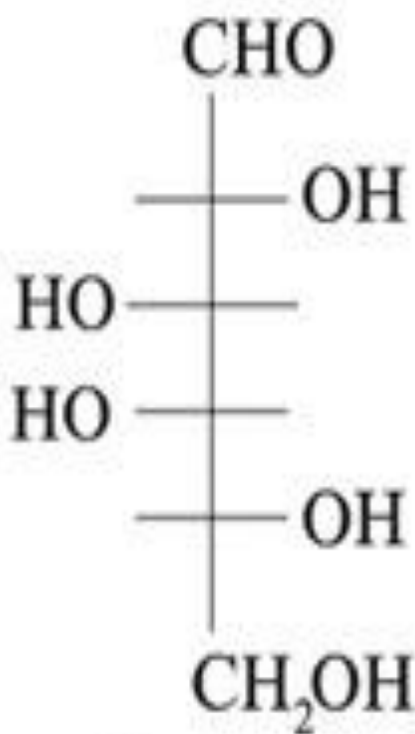
Основные химические свойства моносахаридов

- Восстановление (сахароспирт)
- Окисление (лактон, уроновая кислота)
- Аминирование (аминосахара)
- Этерификация (фосфаты сахаров)
- Образование гликозидов (олиго и полисахариды, нуклеотиды и гликопротеиды)

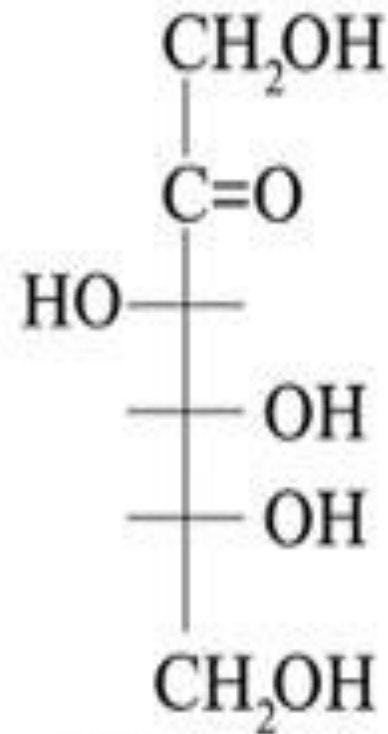
Представители моносахаридов



D-глюкоза



D-галактоза



D-фруктоза

Классификация олигосахаридов

- От числа моносахаридов
- От состава моносахаридных остатков
- От порядка соединения мономеров
- От наличия свободного полуацетального гидроксила

Представители олигосахаридов

- Сахароза
- Лактоза
- Мальтоза
- Трегалоза
- Целлобиоза

Классификация полисахаридов по строению

- **Гомополисахариды**
- **Гетерополисахариды**

Классификация полисахаридов по функциям:

- Структурные полисахариды
(целлюлоза, хитин)
- Водорастворимые полисахариды
(агароза, мукополисахариды,
гиалуроновая кислота)
- Резервные полисахариды (крахмал,
гликоген)

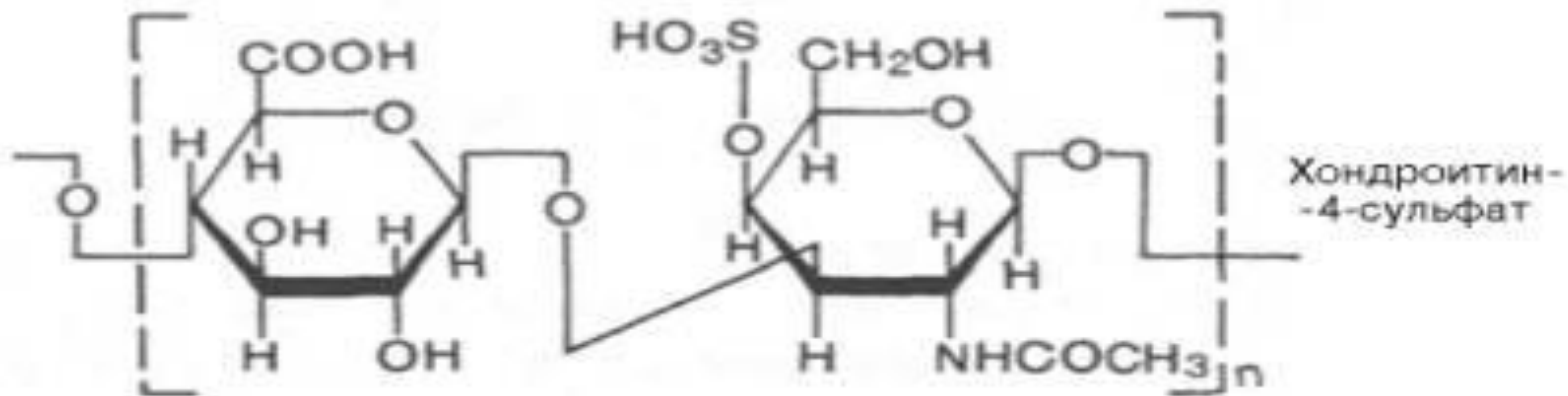
Глюкозааминогликаны

(мукополисахариды) – сложные отрицательно заряженные гетерополисахариды.

Молекулы глюкозааминогликанов построены из повторяющихся звеньев, состоящих из остатков уроновых кислот и сульфатированных и ацетилированных аminosахаров.

Протеогликаны – высокомолекулярные соединения, состоящие на 90-95% из глюкозаминогликанов и на 5-10% из белка.

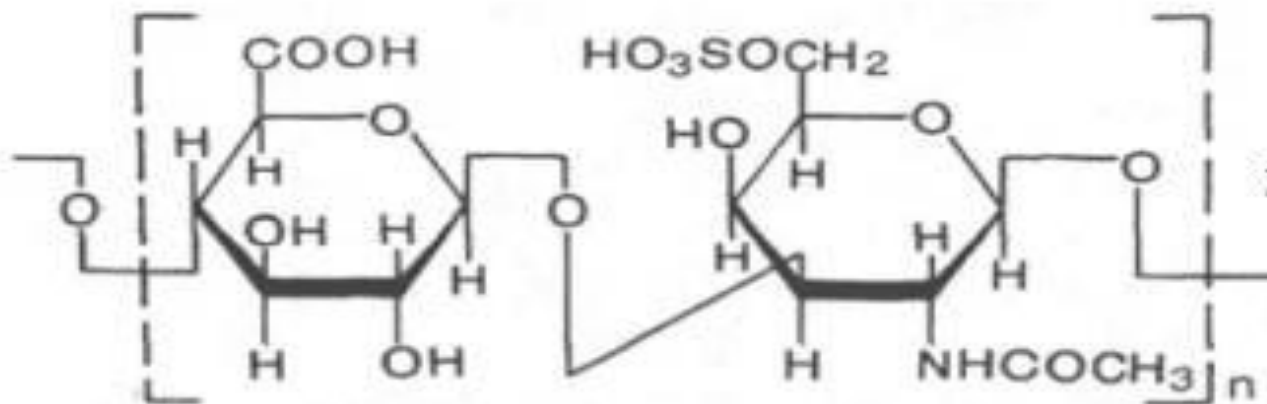
Структурные звенья ГЛЮКОЗАМИНОГЛИКАНОВ



Хондроитин-
-4-сульфат

Остаток
D-глюкуроновой
кислоты

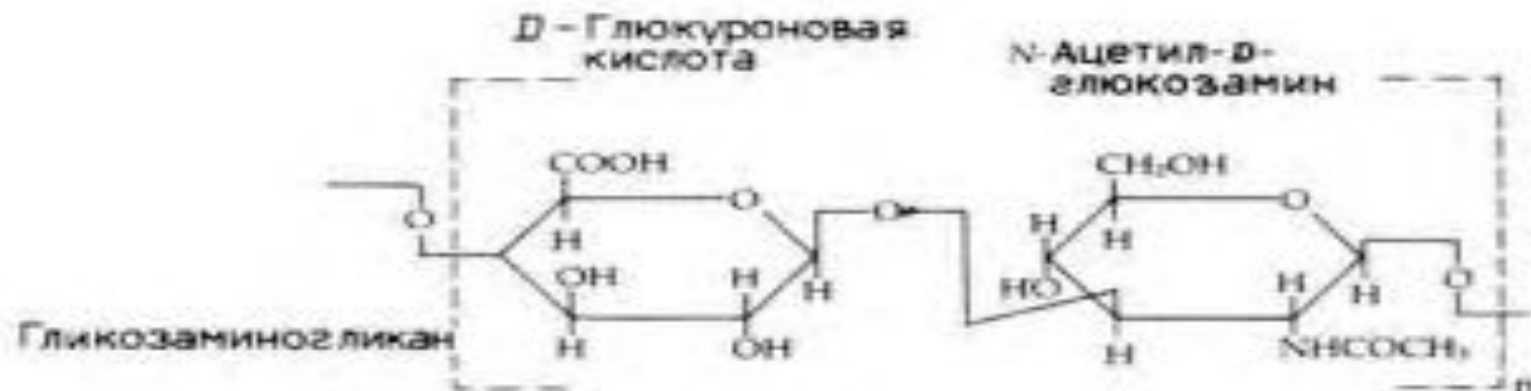
Остаток
N-ацетилгалактозамин-
-4-сульфата



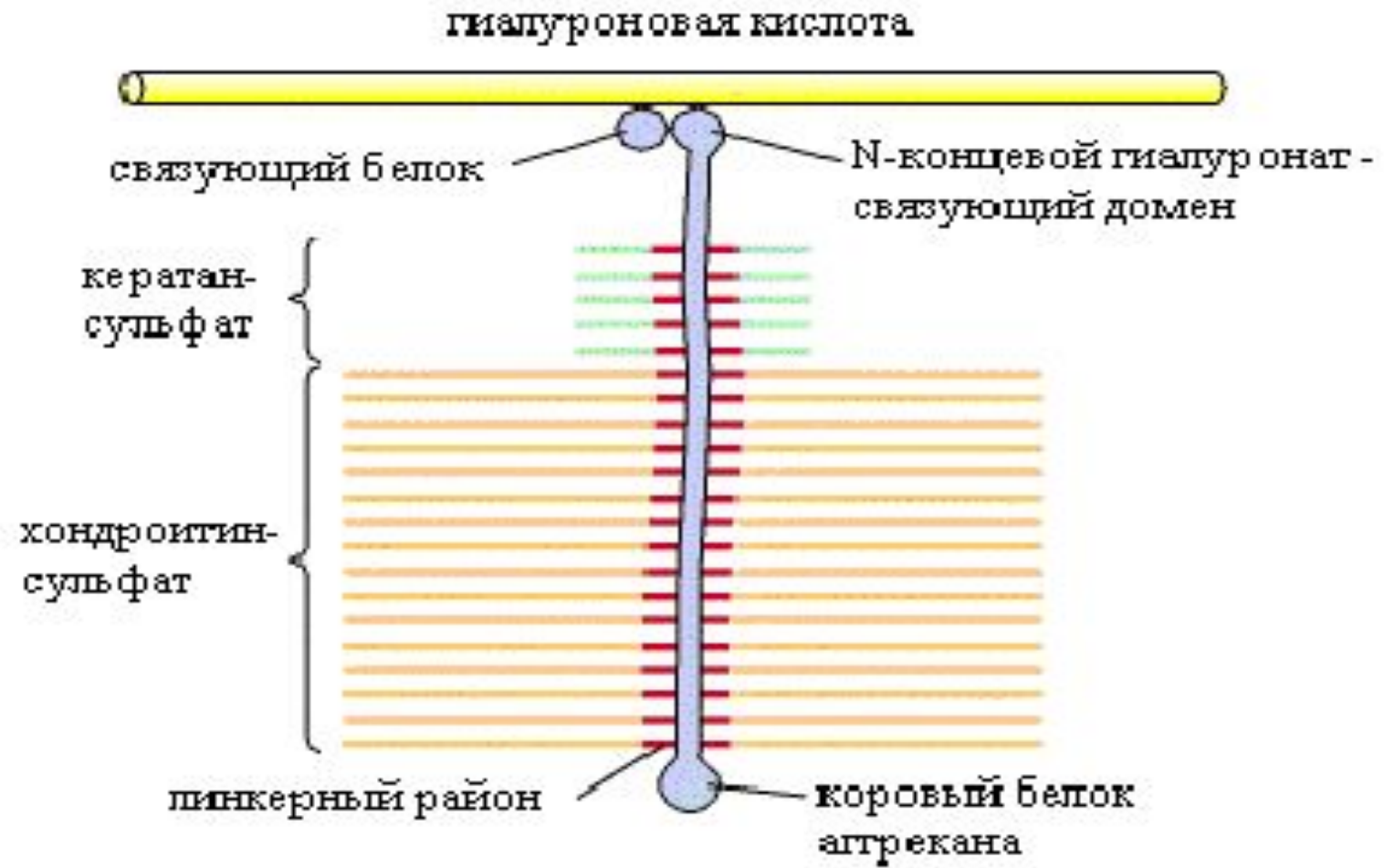
Хондроитин-
-6-сульфат

Классификация гетерополисахаридов

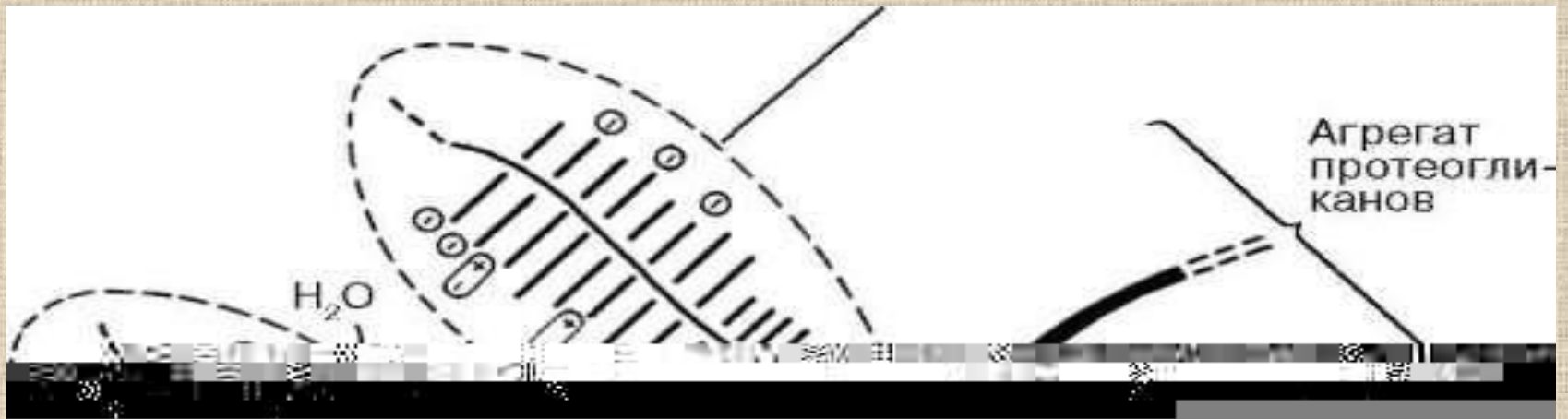
- Гиалуроновая кислота
- Хондроитинсульфат А
- Хондроитинсульфат С
- Кератансульфат
- Дерматансульфат
- Гепарин или гепарансульфат



Строение протеогликанов



Строение протеогликанов



Функции глюкозаминогликанов и протеогликанов

- Структурные компоненты межклеточного матрикса
- Являются полианионами
- Формируют тургор тканей
- Играют роль молекулярного сита в межклеточном матриксе
- Выполняют рессорную функцию в хрящах
- Являясь компонентами клеточных мембран, участвуют в межклеточных взаимодействиях и клеточной адгезии
- Являются антикоагулянтами

Функции липидов

- Энергетическая
- Структурная
- Защитная
- Терморегуляторная
- Регуляторная

Классификация липидов

- Омыляемые (триглицериды, воски, фосфолипиды)
- Неомыляемые
(жирные кислоты, эйкозаноиды, стероиды, высшие спирты)

Классификация липидов



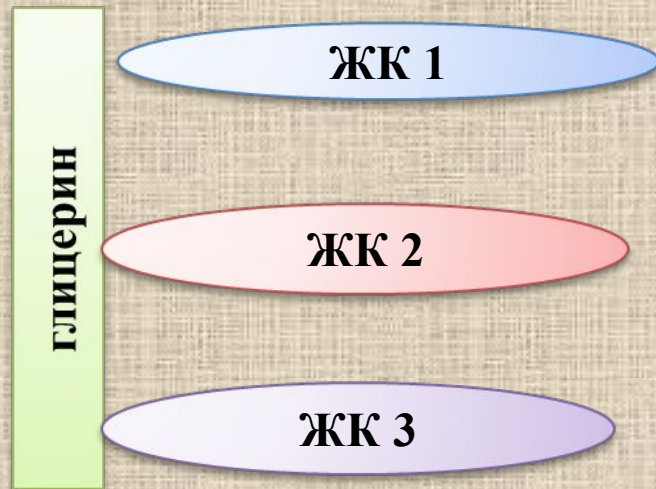
Жирные кислоты

- Уксусная(2)+Пропионовая(3)+Масляная(4)
- Капроновая (6)
- Пальмитиновая(16)
- Стеариновая(18)
- Олеиновая(18:1)
- Линолевая(18:2)
- Линоленовая(18:3)
- Арахидоновая(20:4)

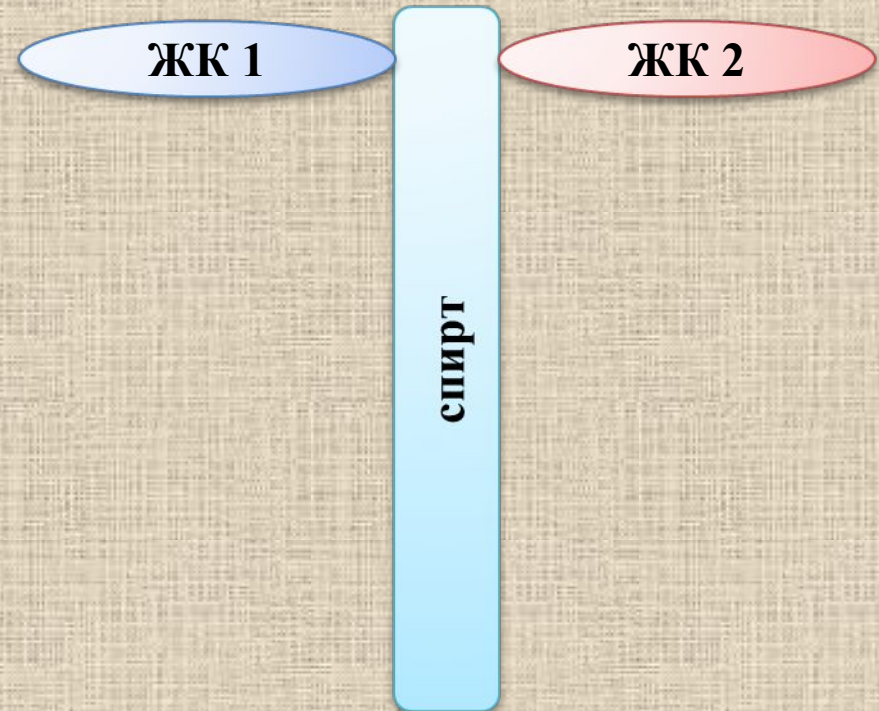
- Триглицериды - сложные эфиры трехатомного спирта глицерина с жирными кислотами (выполняют резервную функцию)
- Воски - сложные эфиры жирных кислот и высших одно- и двухатомных спиртов с числом атомов углерода от 16 до 22 (выполняют защитную и водоотталкивающую функцию)

Строение нейтральных жиров и воска

Триацилглицерид



Воск



Жирнокислотный состав некоторых жиров

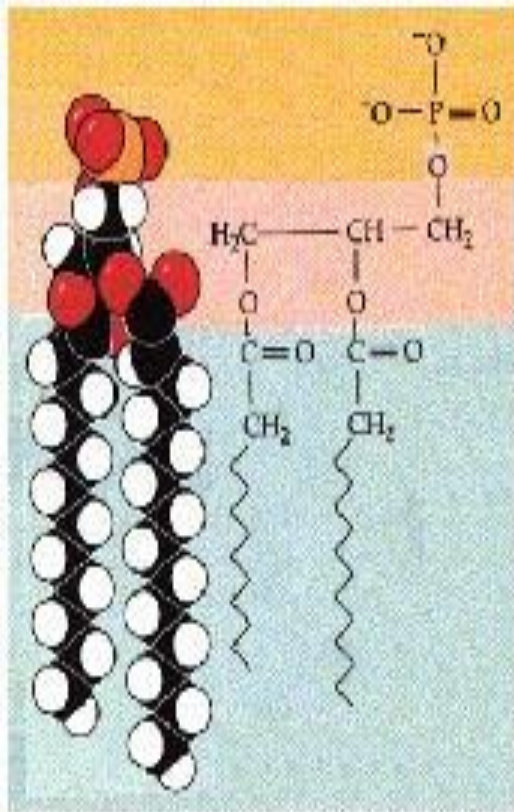
Жиры	Температура плавления, °С	Насыщен ные кислоты, %	Ненасыщенные жирные кислоты, %				
			18:1	18:2	18:3	20:4	20:5
Молочный*	+(28-33)	52-70	27-40	3-5	<1	сл.	-
Свиной	+(36-46)	37-45	37-50	8-10	1	сл.	-
Говяжий	+(44-51)	53-60	42-43	3-5	<1	-	-
Бараний	+(46-55)	55-65	36-43	3	0	-	-
Рыбий	-(2-7)	16-20	20-22	2	3	3	6-8
Масла							
Подсолнечное	-(16-19)	10-12	21-34	51-68	2	-	-
Оливковое	(0-6)	10-19	64-85	4-14	<1	-	-
Кукурузное	-(10-20)	10-14	38-40	43-47	<3	-	-

Жировые числа

- **Кислотное число** – масса гидроксида калия (мг), необходимая для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира.
- **Число омыления** – масса гидроксида калия (мг), необходимая для гидролиза нейтральных липидов и нейтрализации всех жирных кислот, содержащихся в 1 г жира.
- **Иодное число** – масса йода (г), связываемая 100 г жира. Характеризует степень ненасыщенности данного жира.

Строение фосфолипидов

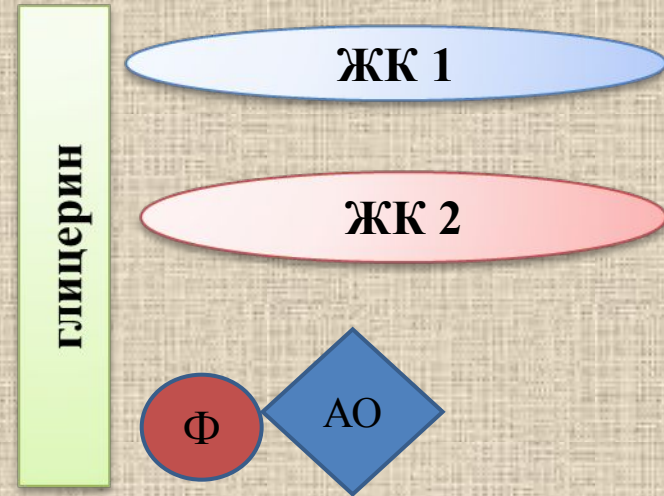
фосфолипид



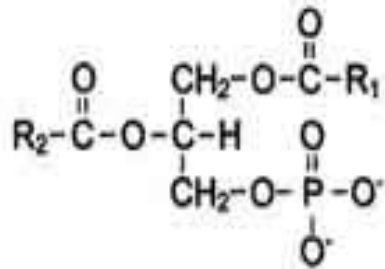
остаток
фосфорной кислоты

глицерин

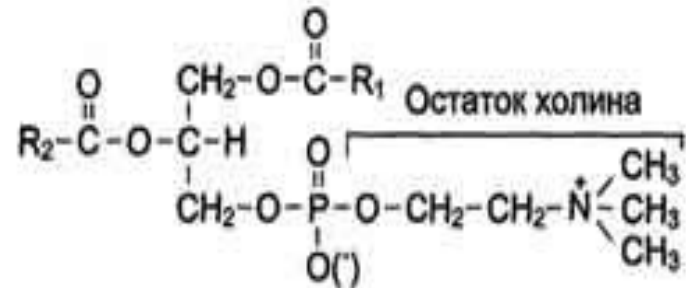
жирные
кислоты



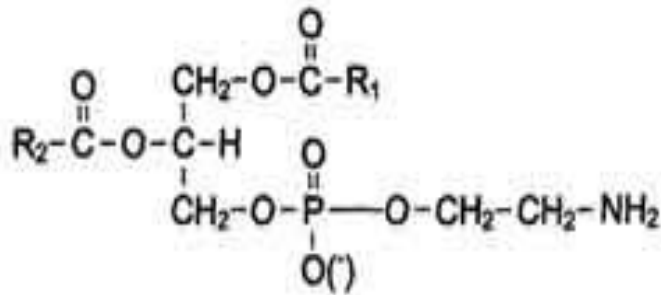
Строение фосфолипидов



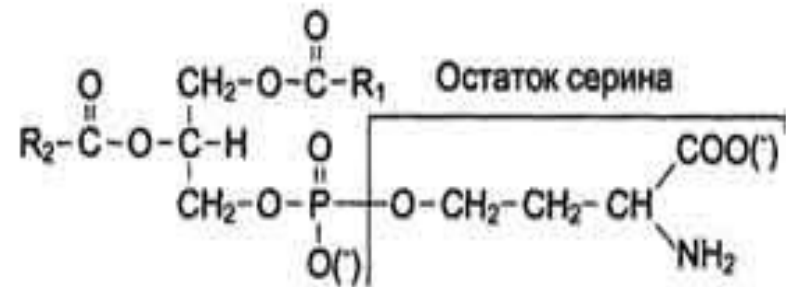
Фосфатидная кислота



Фосфатидилхолин

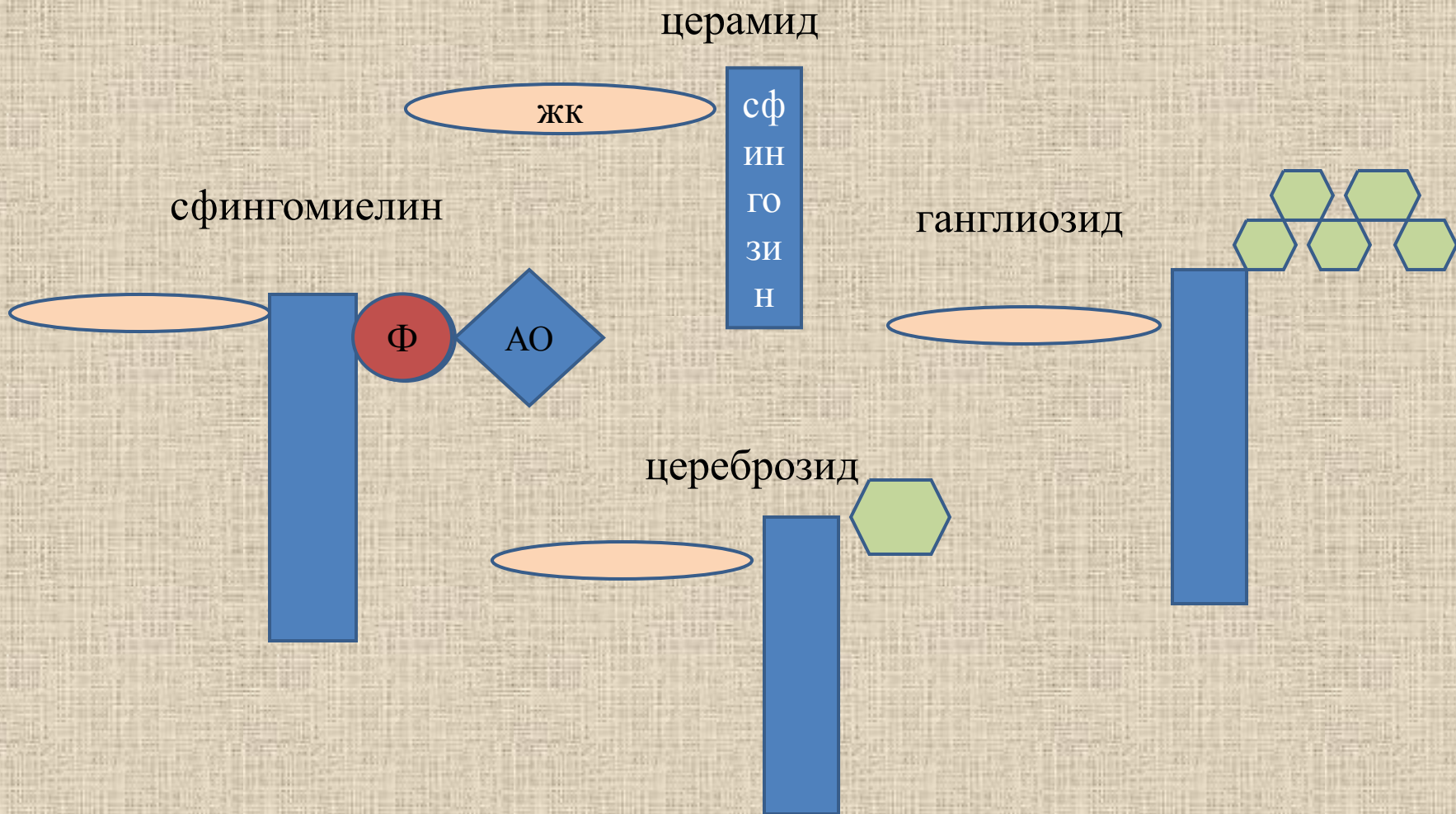


Фосфатидилэтаноламин

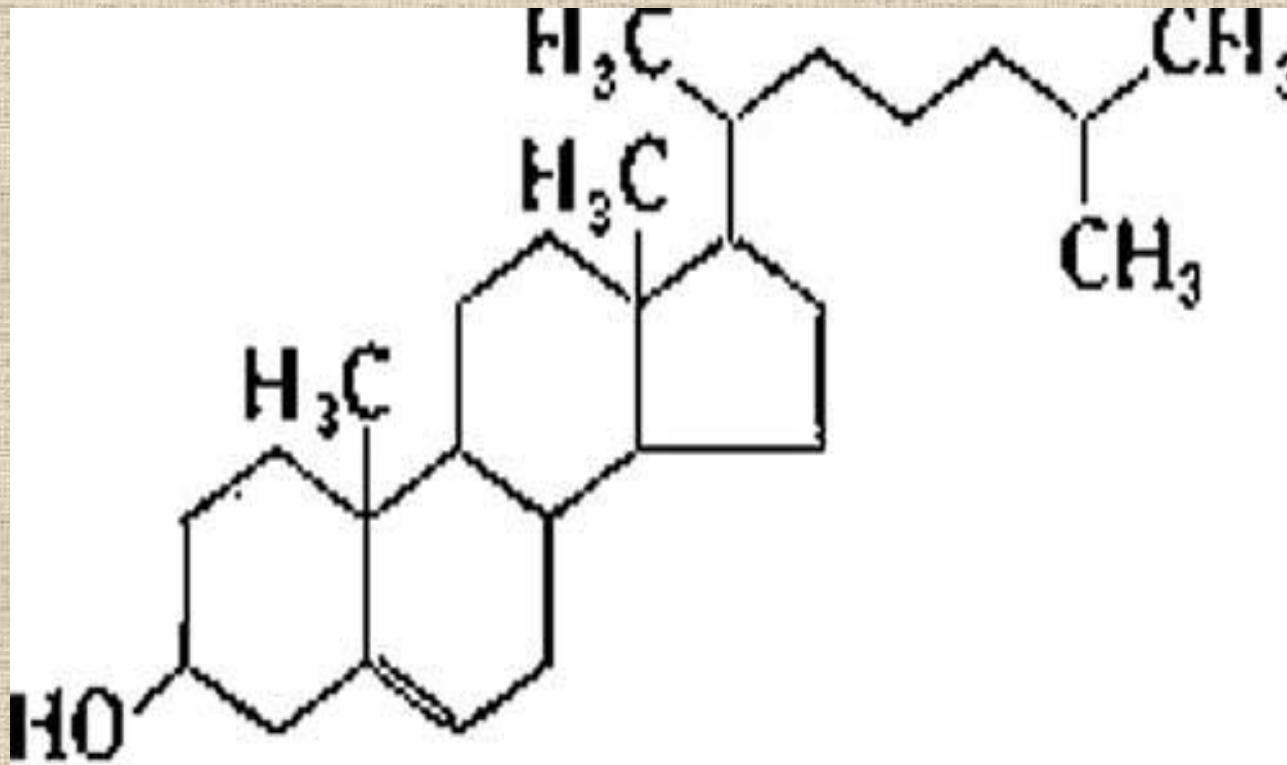


Фосфатидилсерин

Строение сфинголипидов



Строение холестерина



Функции холестерина

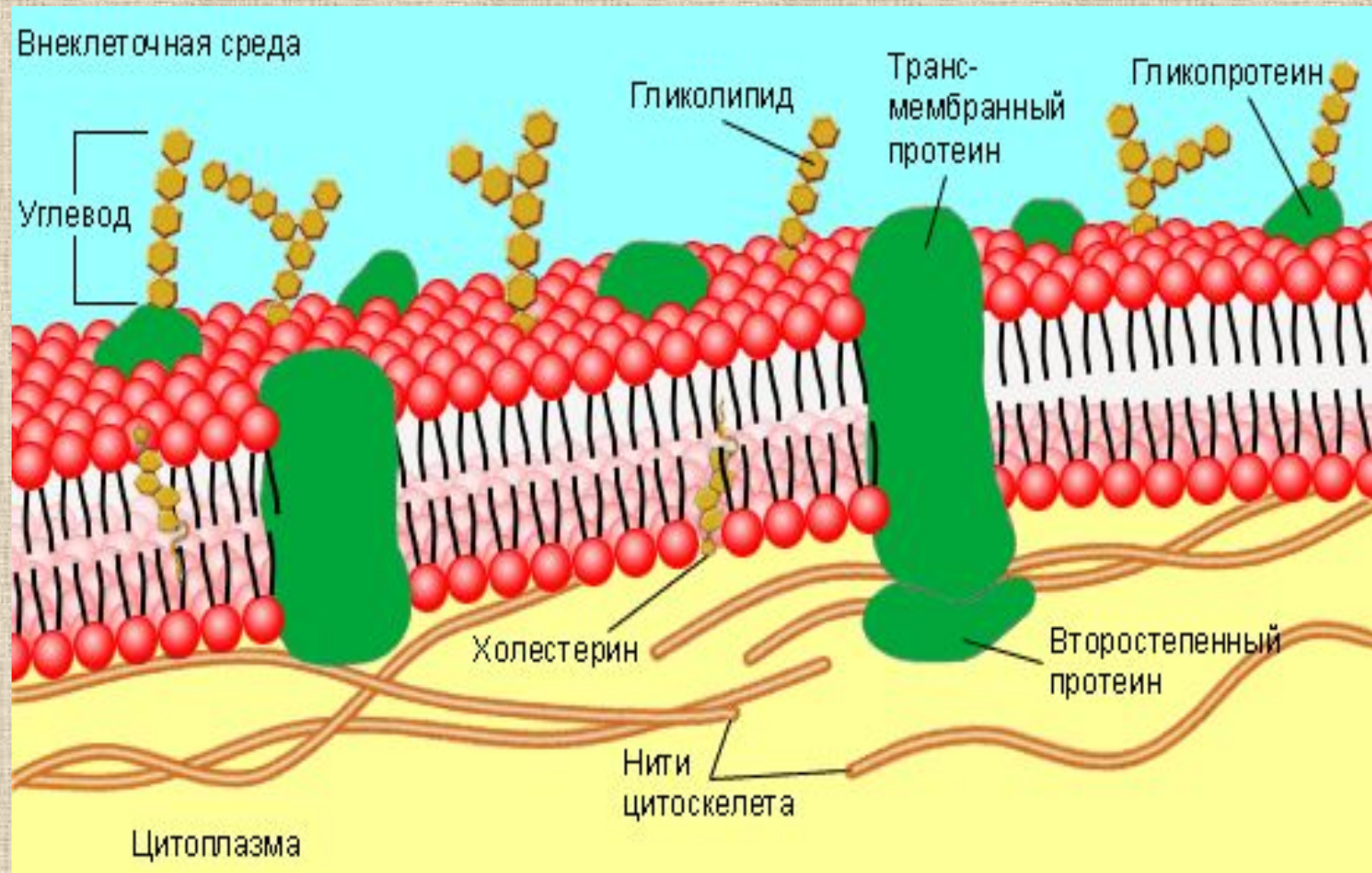
- Регулирует проницаемость биологических мембран
- Источник для синтеза витамина Д
- Источник для синтеза стероидных гормонов
(половых, кортикоидных)

**Биологические мембраны.
Механизмы переноса
веществ через мембраны.**

Функции биомембран

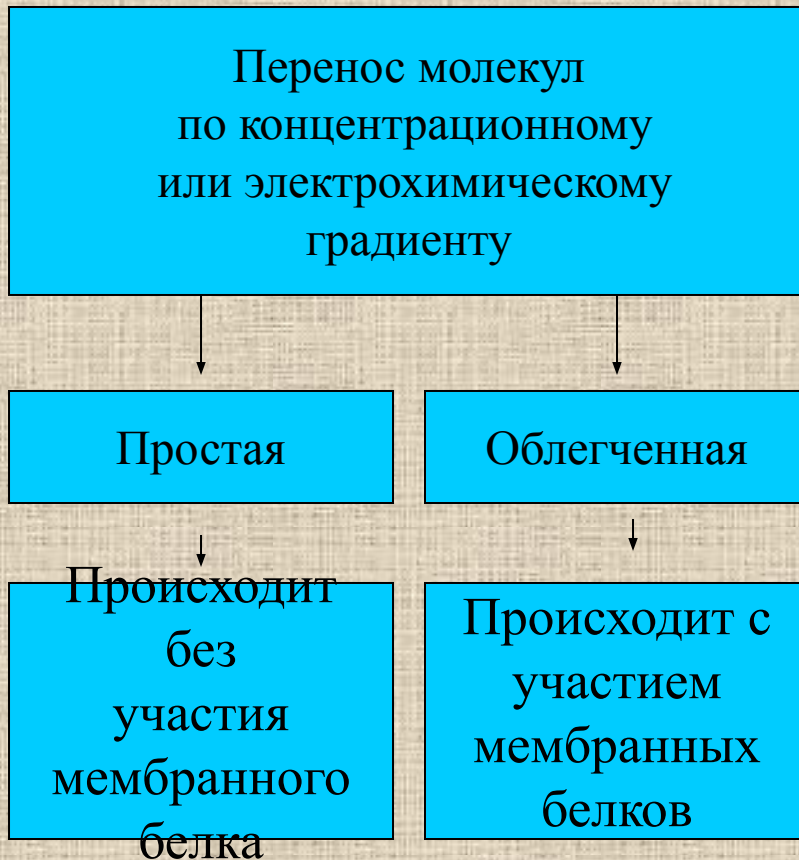
- Ограничение и обособление клеток и органелл
- Контролируемый транспорт
- Восприятие и передача внеклеточных сигналов
- Ферментативный катализ
- Контактное взаимодействие и удержание цитоскелета

Строение биомембран

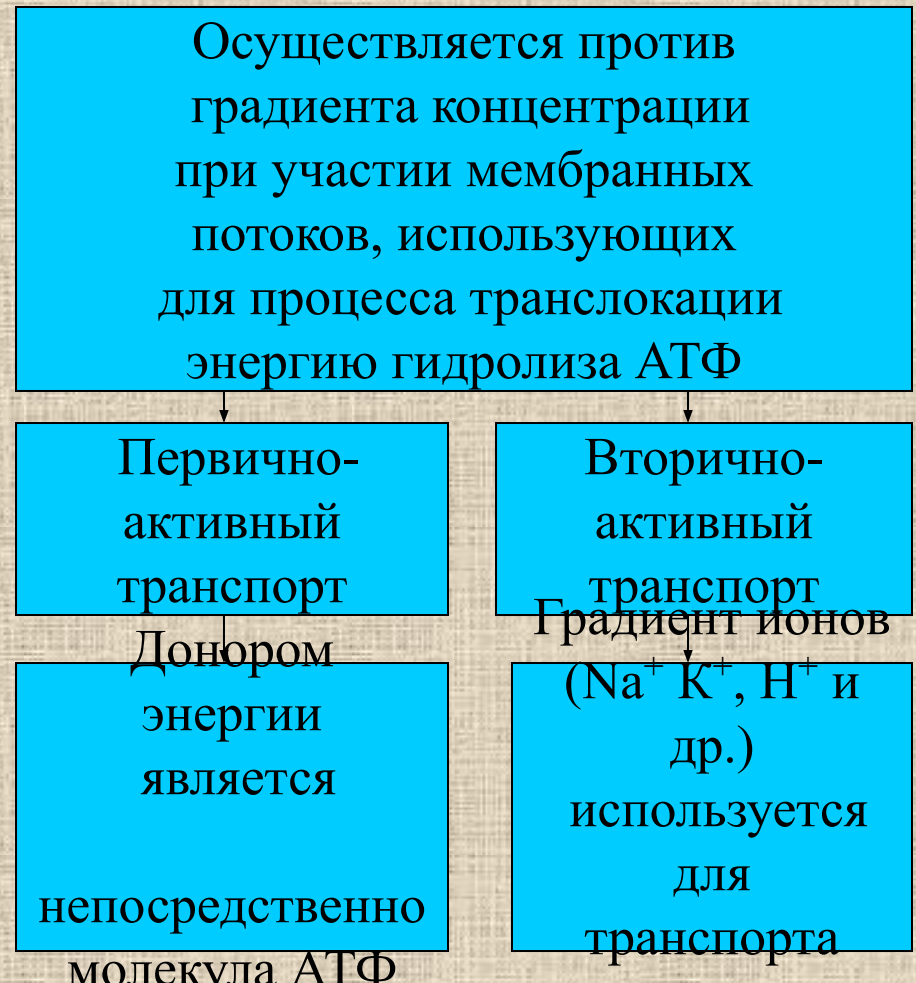


Механизмы мембранного транспорта

Пассивный транспорт (диффузия)



Активный транспорт



Виды переноса веществ через мембрану

Унипорт

Наиболее простой

вид переноса
какого-либо
растворенного
вещества с
одной стороны
мембраны на
другую,
осуществляемый по
механизму простой
или
облегченной
диффузии

Симпорт

Перенос одного
вещества зависит
от одновременного
(или
последовательного)
переноса другого
вещества в том
же направлении

Антипорт

Перенос одного
вещества по градиенту
концентрации
приводит к перемещению
другого вещества,
присоединенного к
этому переносчику
с другой стороны
мембраны в
противоположном
направлении против
градиента его
концентрации

Активные формы кислорода

