

# **Клеточные мембраны**

## **Транспортные системы**

# Плазматическая мембрана

- Образует закрытые пространства вокруг клеточной протоплазмы, разделяя одну клетку от другой и т.о. формируют множественное клеточное разнообразие. Плазматическая мембрана имеет избирательную проницаемость и действует как барьер, поддерживая отличия внутриклеточной среды от внеклеточной

# Цитоплазматическая мембрана

образует специализированные участки внутри клетки. Т.о. внутриклеточная мембрана образует множество морфологически различных структур (органелл): митохондрии эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, лизосомы, ядерные мембраны

# Химический состав

- Липидов – около 60%
- Протеинов – около 40%
- Углеводов – около 1-3%
- Воды и минеральных веществ – следовые количества

# Липиды

- **Наиболее распространенными  
есть**
  - **Фосфолипиды,**
  - **Гликолипиды,**
  - **Холестерол**

# Фосфолипиды

- 1. **Фосфолипиды** содержат глицериновый скелет к которому 2 эфирными связями присоединены 2 жирные кислоты и фосфорилированный спирт (этаноламин, холин, серин)

Жирные кислоты



## 2. Сфингомиелины

- Содержат сфингозиновый скелет чаще чем глицерольный. Жирные кислоты соединены амидными связями аминогрупп сфингозина. Первичная гидроксильная группа сфингозина эстерифицирована с фосфохолином. Сфингомиелины это самый важный компонент миелиновых оболочек аксональных отростков нейронов.

# Гликолипиды

- **Углеводсодержащие липиды**
  - **1. Цереброзиды**
  - **2. Ганглиозиды**

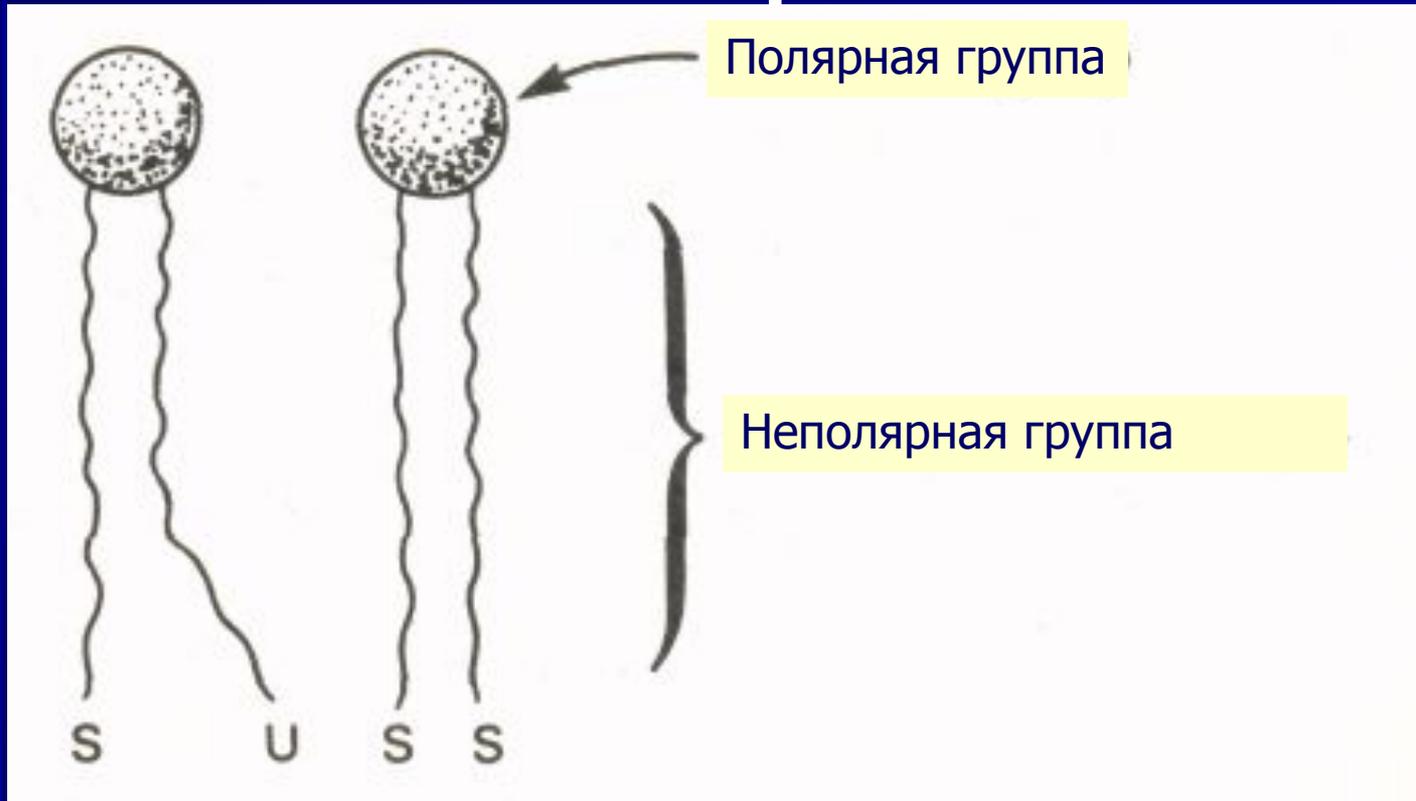
**Тоже являются производными сфингозина.**

# Стеро́лы

- Наиболее широко представленным стеролом в клеточной мембране есть холестерол, который содержится в основном в плазматических мембранах, но также в небольших количествах содержится в митохондриях, комплексе Гольджи и ядерных мембранах

# Мембраны амфипатичны

- Подавляющее большинство липидов клеточных мембран содержат как гидрофильный, так и гидрофобный участок, поэтому они называются амфипатичными. **И мембраны, поэтому, также являются амфипатичными**



# Мембранные липиды образуют двухслойный слой

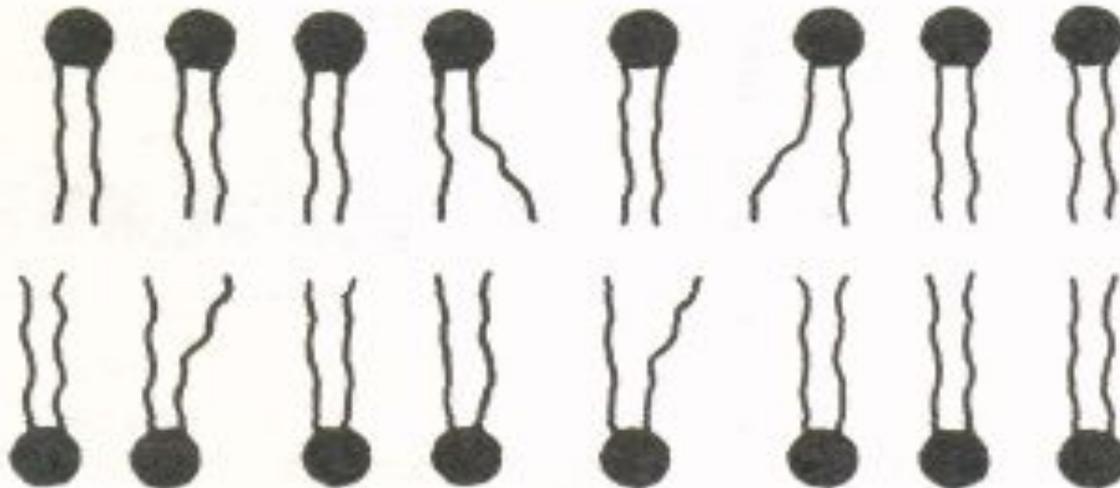
ВОДНАЯ СРЕДА

Гидрофильный

Гидрофобный

Гидрофильный

ВОДНАЯ СРЕДА



# Мембранные белки

- Мембранные фосфолипиды действуют как растворитель для мембранных белков
- Интегральные (внутренние)
  - Большинство мембранных протеинов это интегральные компоненты мембран (70%)
  - Проникают сквозь мембрану от внешней до внутренней поверхности.

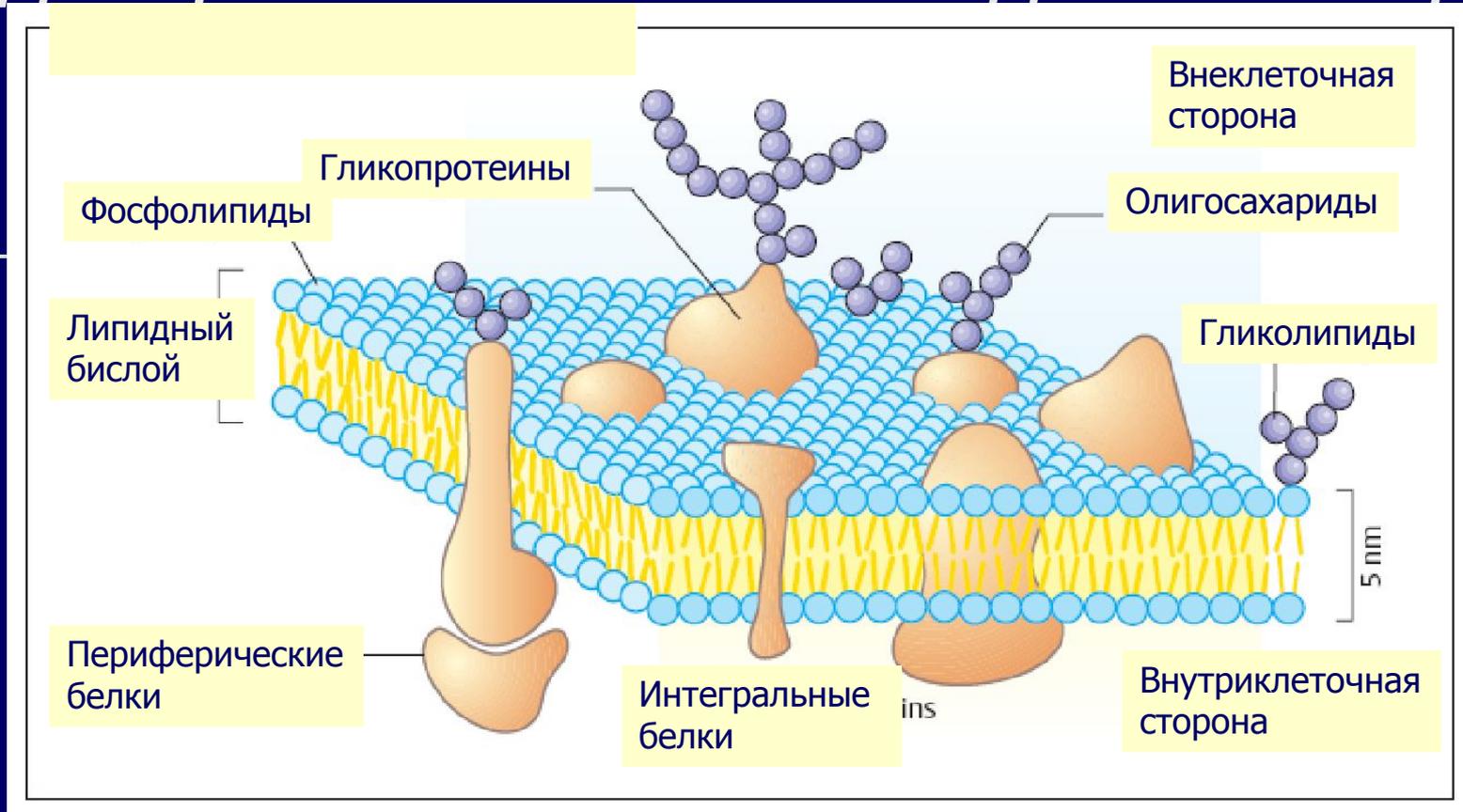
# Мембранные белки

- Периферические белки – около 30%
- Периферические белки не взаимодействуют непосредственно с фосфолипидами мембран. Они слабо связаны с гидрофильной зоной интегральный белков и могут быть легко высвобождены от них при высаливании.

# Функции мембранных белков

- Транспорт
- Структура мембраны
- Рецепторы
- ЭНЗИМЫ
- Антигены

# Жидкочастичная модель мембран

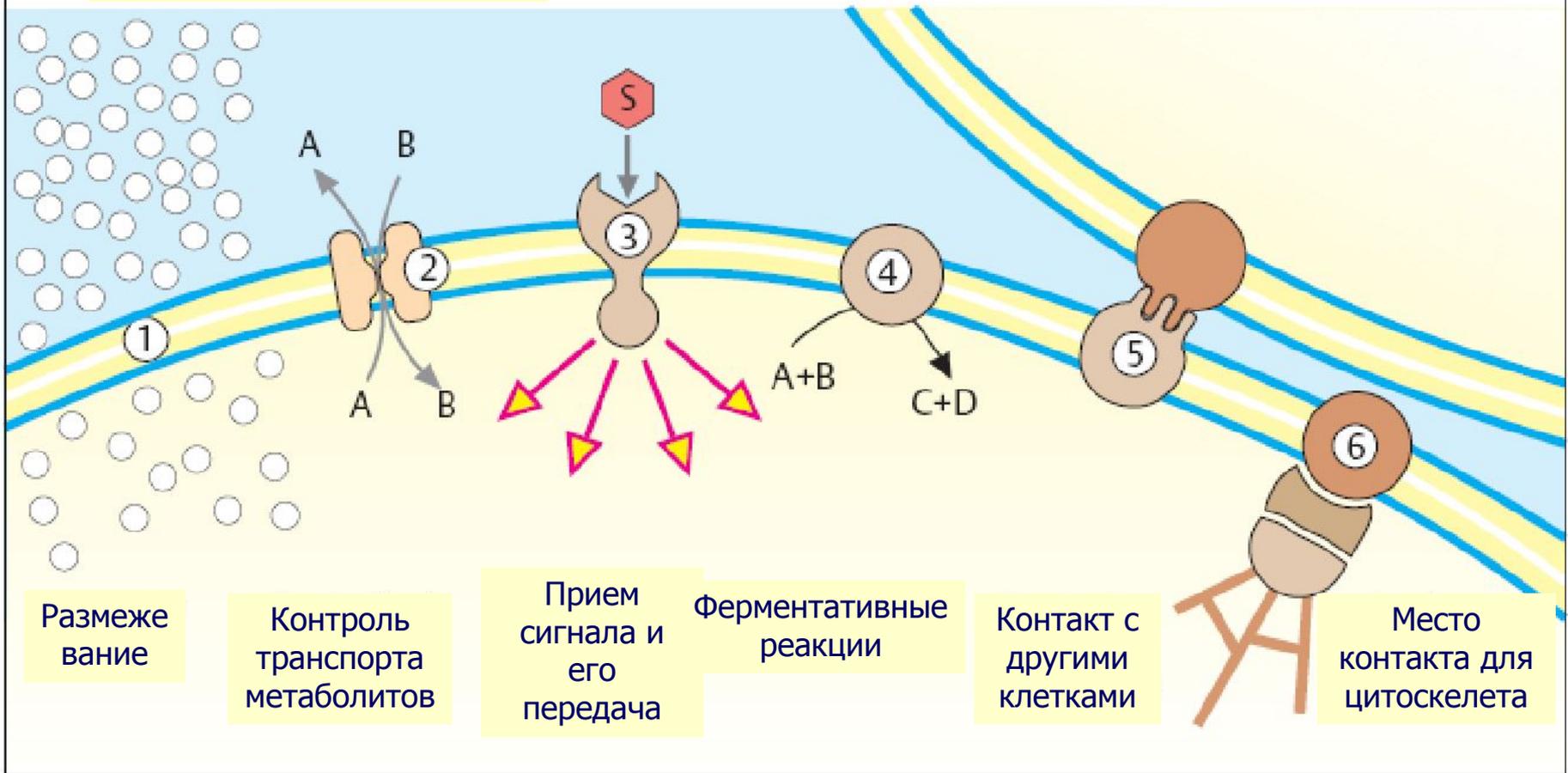


■ Мембраны состоят из бимолекулярного слоя липидов и белков, которые либо растворены в нем (интегральные белки), либо связаны с интегральными белками с цитоплазматической стороны. Много белков и липидов расположенные снаружи, очень часто в структуре имеют углеводные цепи.

# Свойства мембран

- 1. Текучесть
- 2. Асимметричность
- 3. Способность образовывать замкнутые пространства

## А. Функции мембраны



# Транспорт через мембрану

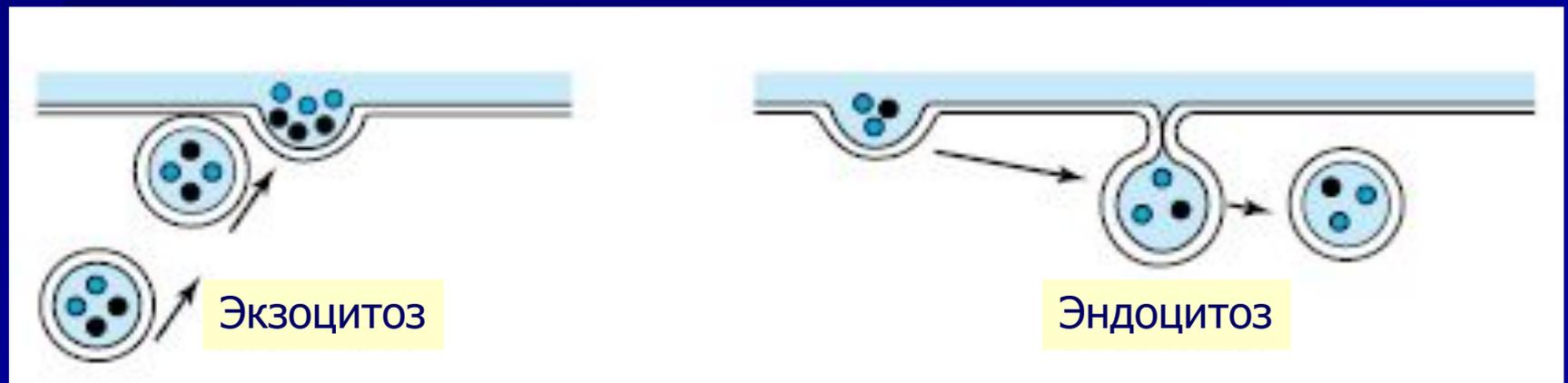
- **1. Макротранспорт**
- **2. Микротранспорт**

# Макротранспорт

## ■ 1. Эндоцитоз

- А. Фагоцитоз
- В. Пиноцитоз

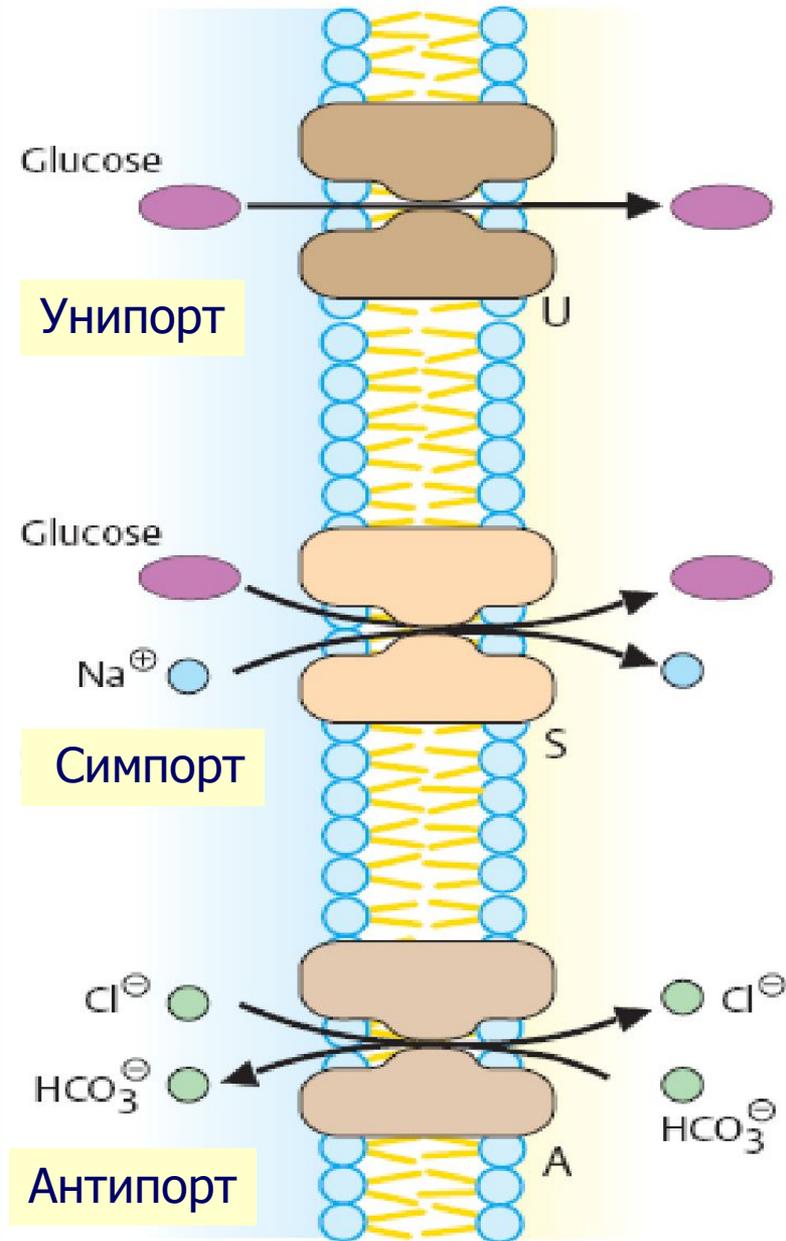
## ■ 2. Экзоцитоз



# Микротранспорт

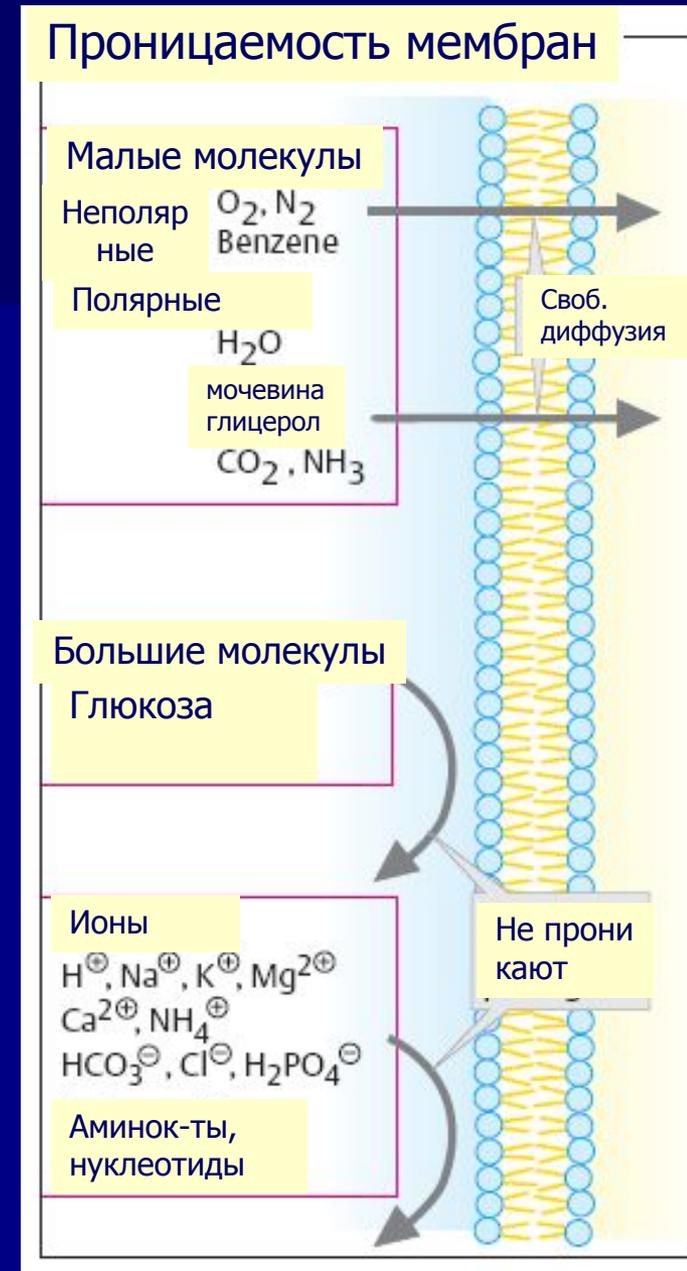
- 1. Пассивный
- 2. Активный

Направленность транспорта



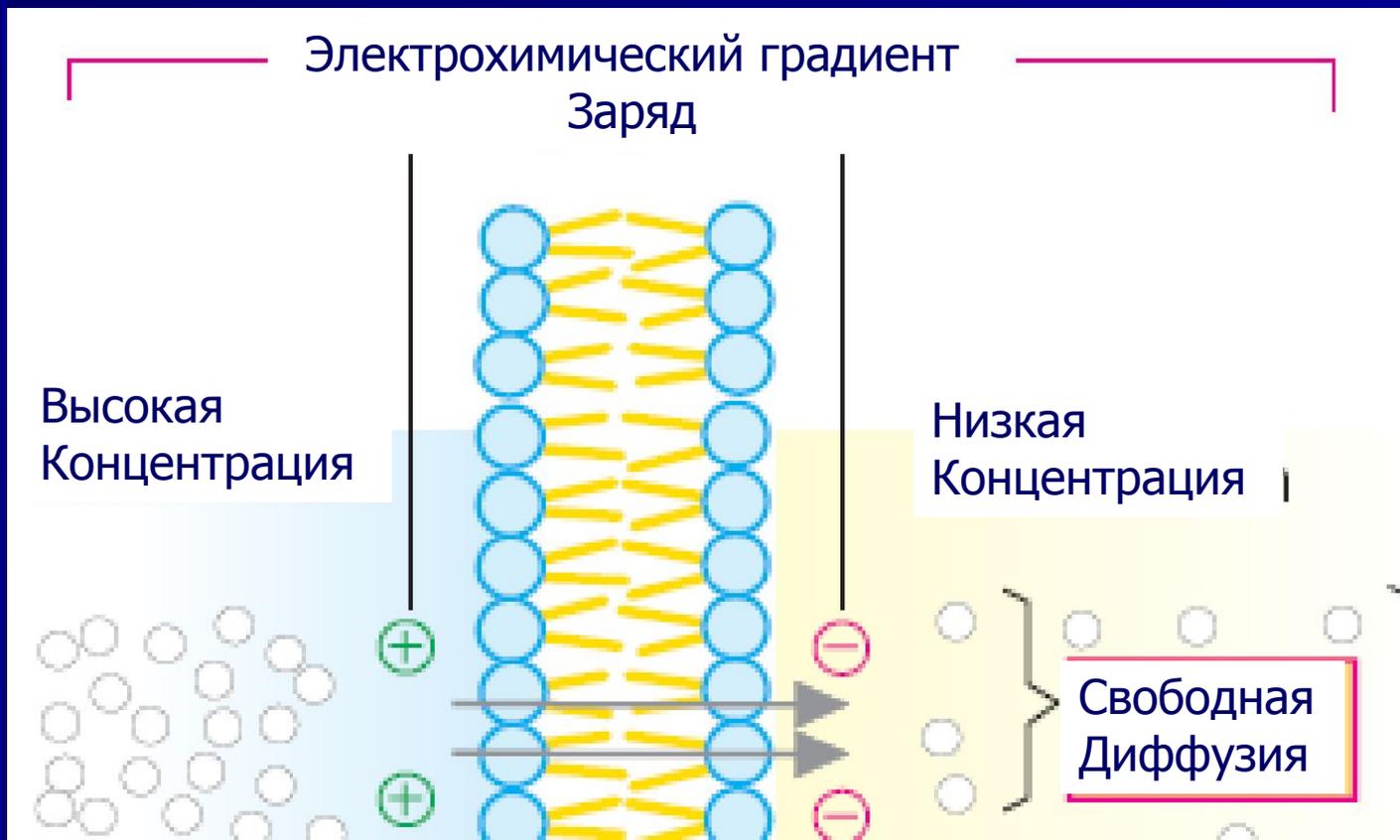
# Пассивный транспорт

- 1. Простая диффузия
- 2. Облегченная диффузия



# Простая диффузия

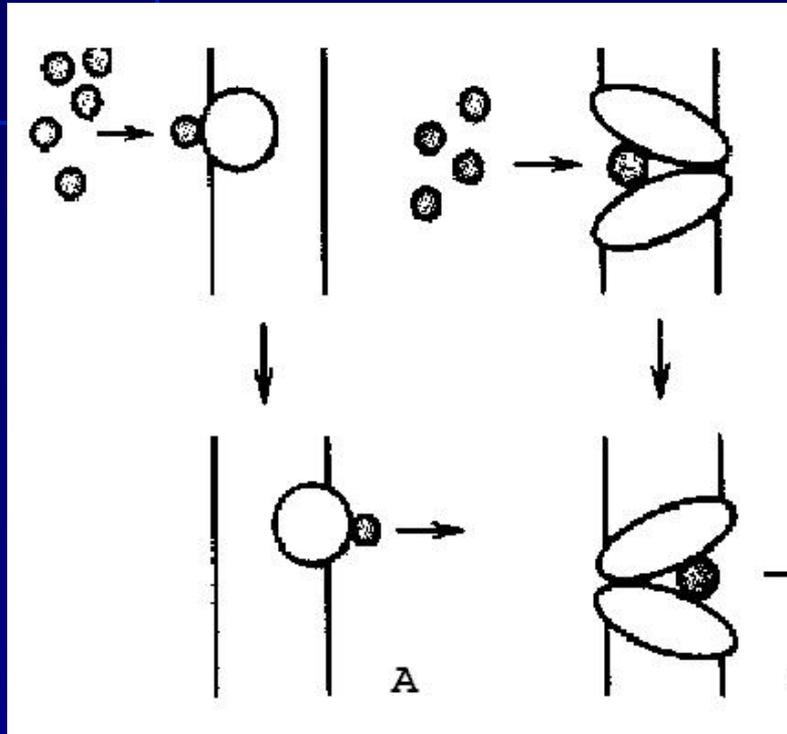
- Передвижение молекул в соответствии с концентрационным градиентом
- Энергия не нужна



# Облегченная диффузия

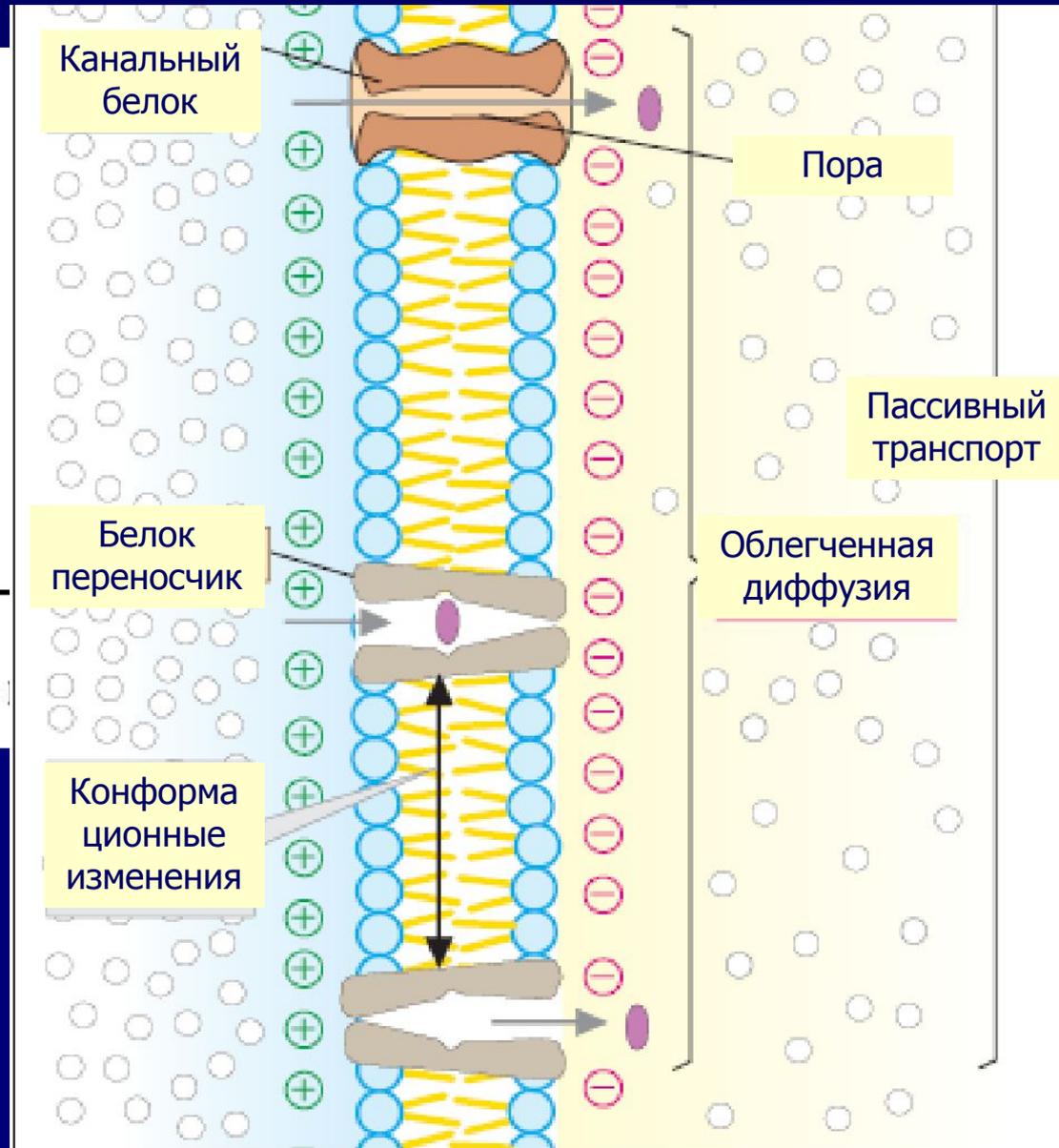
- Энергия не нужна, но нужны специальные переносчики
- Подвижная
- Неподвижная

# Механизм облегченной диффузии



**Подвижная**

**Неподвижная**

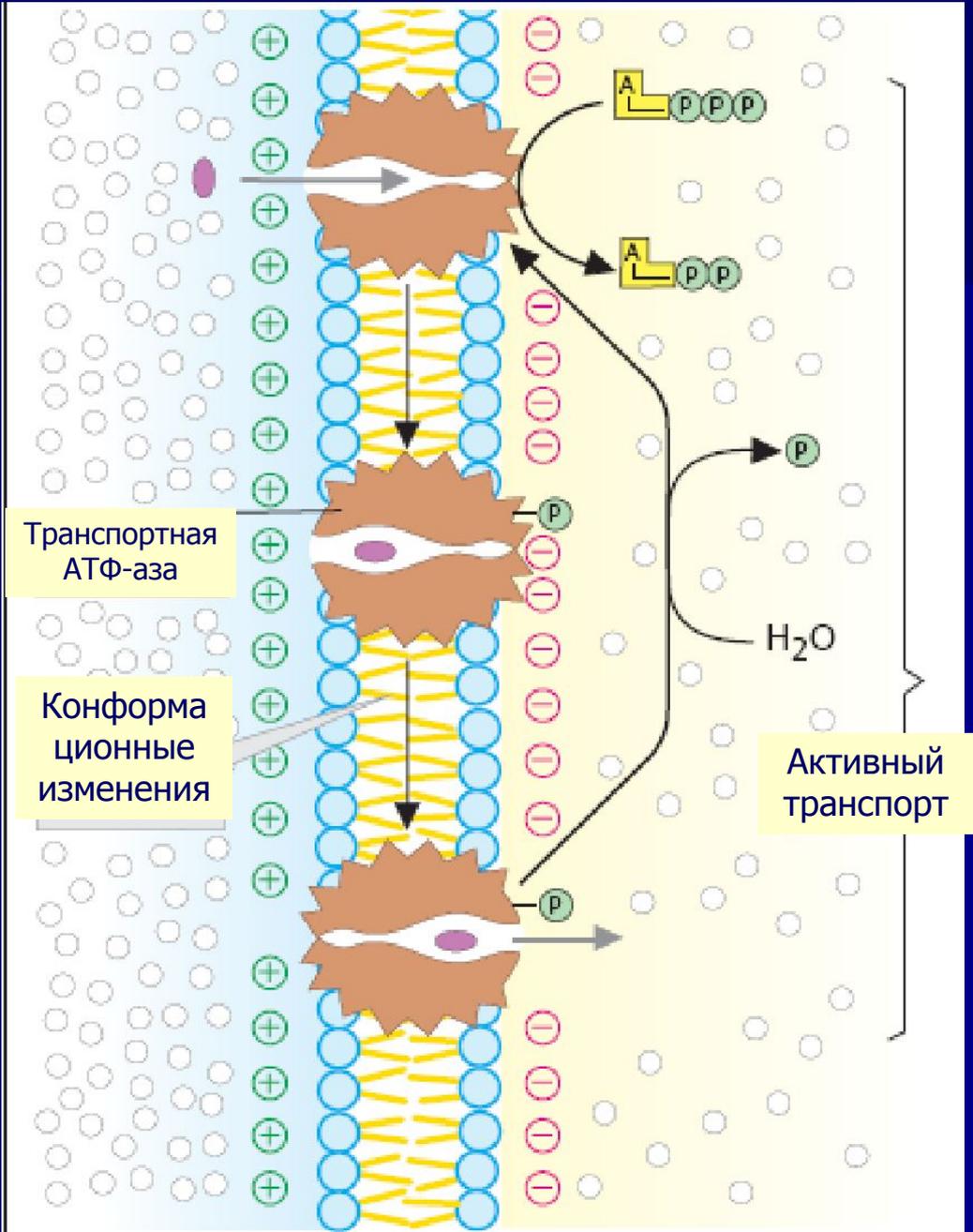


# Активный транспорт

- Происходит против концентрационного градиента. Необходима энергия
- 1. Первичный
- 2. Вторичный

# Первичный активный транспорт

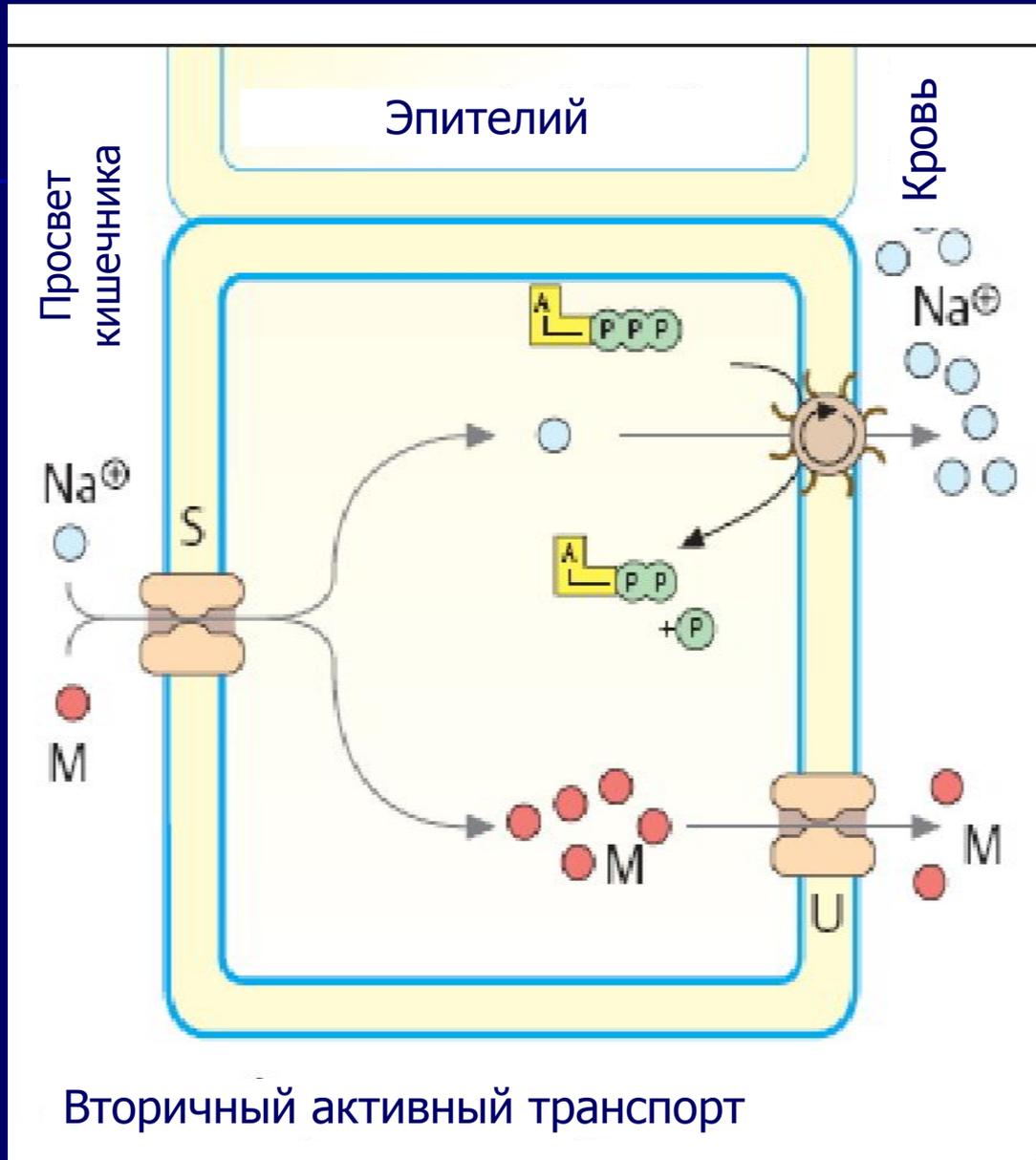
- **Транспортировка ионов с помощью специальных ферментативных транспортных систем. (АТФ-аза)**
- **Na K – АТФ-аза**



# Вторичный активный транспорт

- Это перенос молекул благодаря наличию электрохимического потенциала созданного ионами (Na, H).

# Вторичный активный транспорт



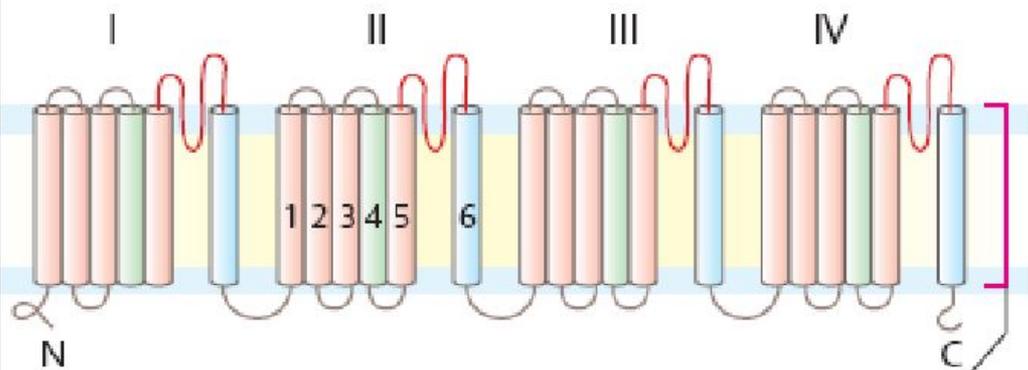
# Ионные каналы

Ионные каналы облегчают диффузию ионов через биологические мембраны

Работа некоторых ионных каналов зависит от трансмембранного потенциала

- 1) **Потенциал-зависимые, А** (ионотропные)
- 1) **Лиганд-зависимые, В** (метаботропные)

# Потенциал-зависимый Na канал



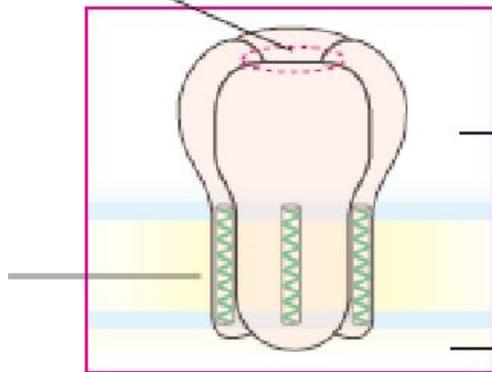
Пора

α субъединица

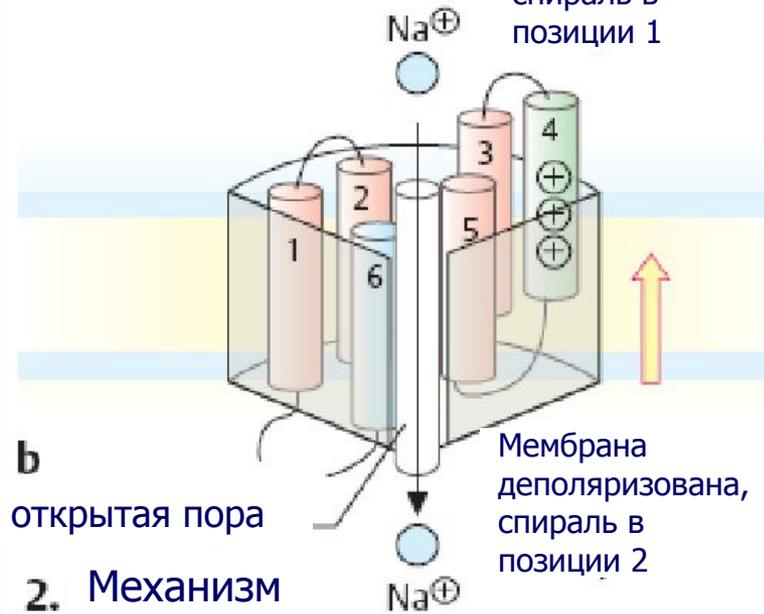
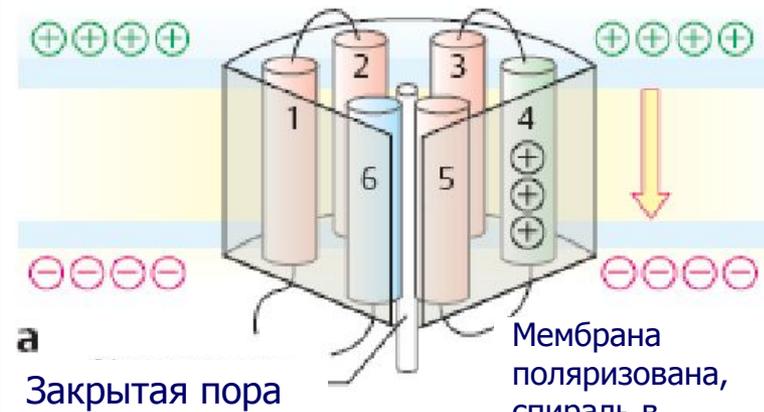
Потенциал  
зависимая  
спираль

Снаружи

Внутри

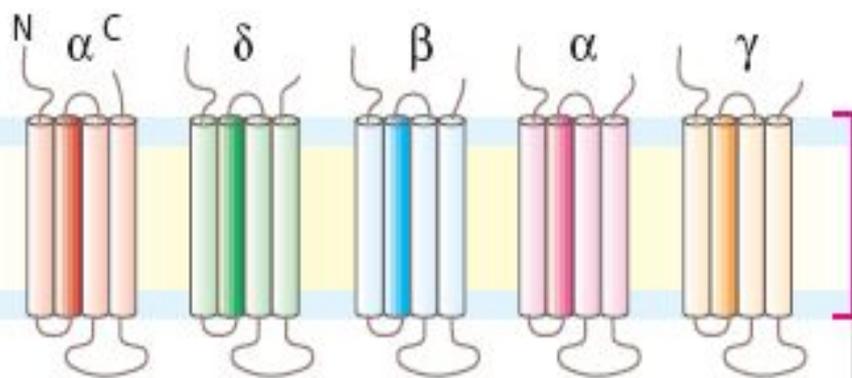


1. Структура

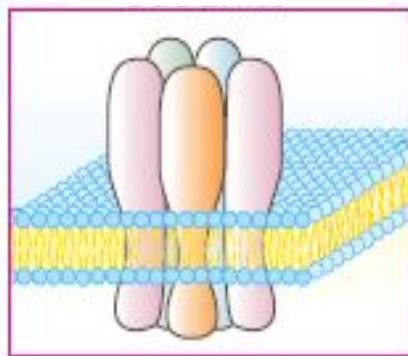


2. Механизм

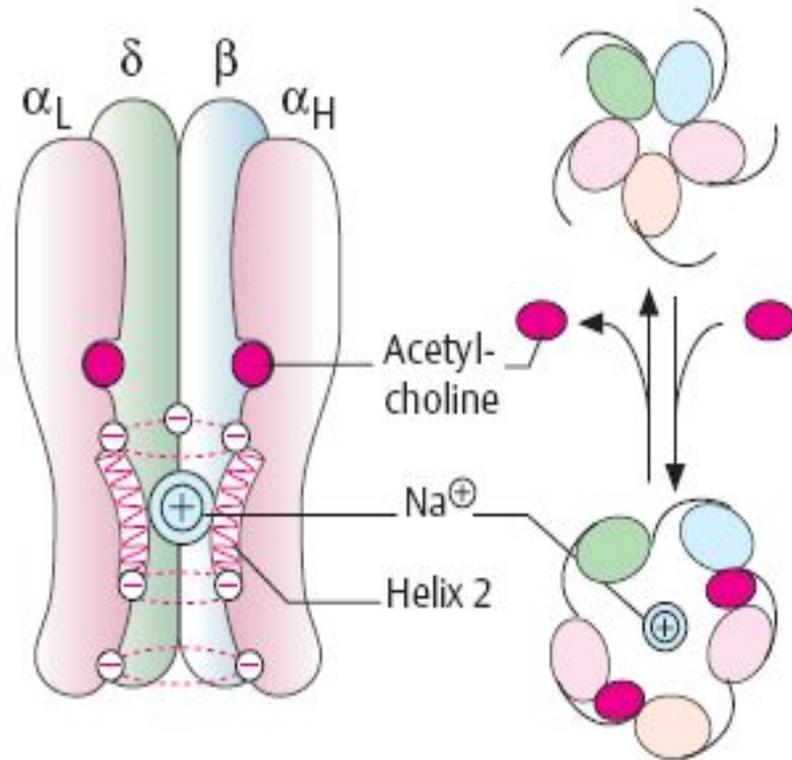
# Никотин-ацетилхолиновый рецептор



субъединицы



1. Структура



2. Пора

3. Механизм

# Мембранные рецепторы

Для приемки и дальнейшей передачи физического или химического сигнала, в клетках существуют рецепторные белки

Рецепторы, которые локализованы в мембране состоят из 3 доменов, каждый из которых имеет свою функцию

1. **Рецепторный домен** – специфически связывается с рецептором, для получения сигнала
2. **Эффекторный домен**, как правило находится **внутри мембраны**, необходим для передачи сигналов между доменами
3. **Медиаторный домен** отвечающий за синтез специфического триггера

# Принцип действия рецептора

