

Биологические мембраны

Клеточная мембрана - неотъемлемый компонент любой клетки.

- отграничение** внутреннего пространства клетки от внешней среды,

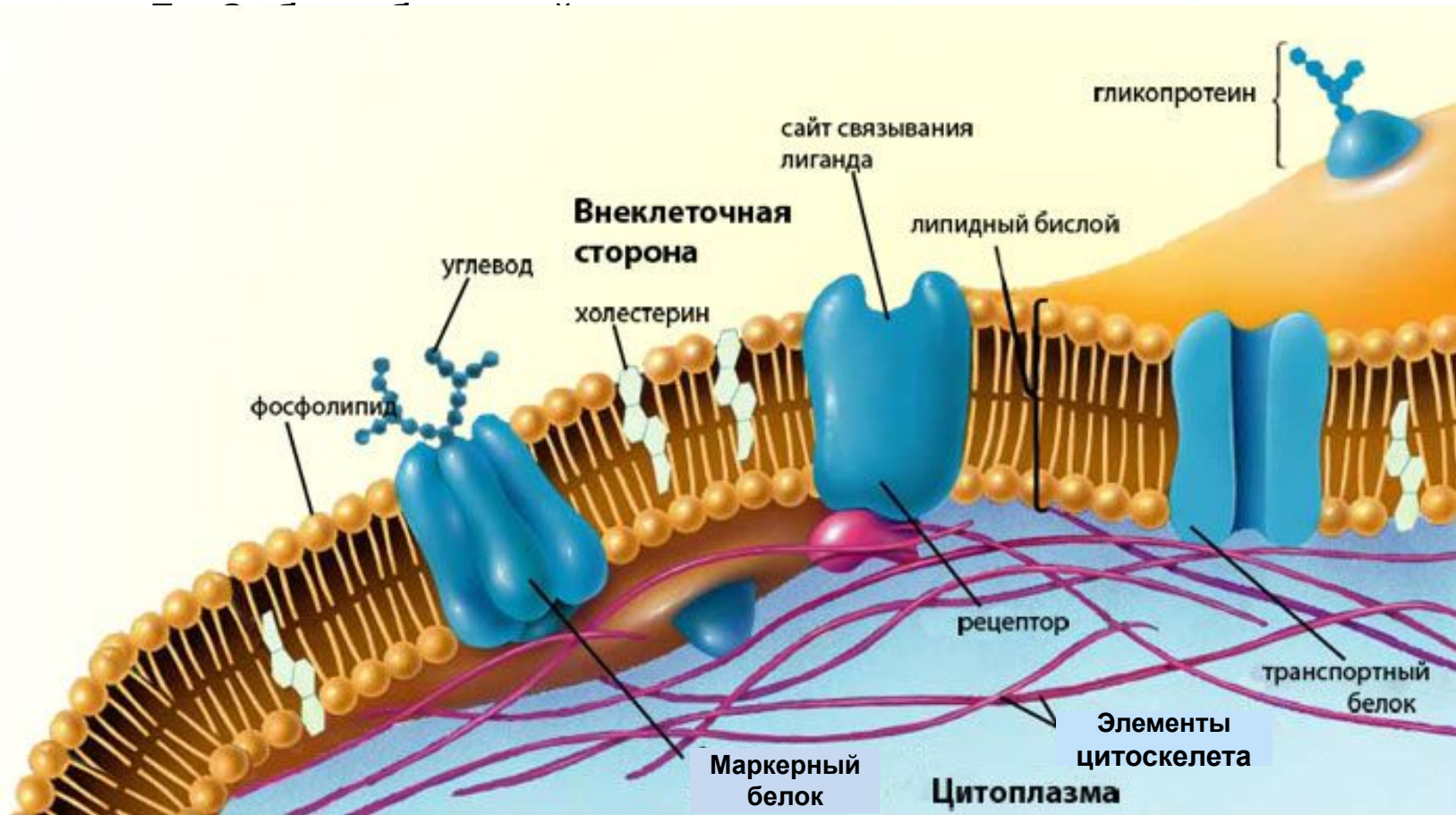
- разделение** внутренней части клетки на функционально значимые отсеки:

 - ядро, митохондрии, мембранные органоиды

- Структурной основой всех мембран являются **липиды** и **белки**

ПОВЕРХНОСТНЫЙ АППАРАТ КЛЕТКИ (ПАК)

- **Плазматическая мембрана-плазмалемма:** билипидный слой + белки
- **Надмембранный комплекс:** гликокаликс



Плазматическая Состав и свойства билипидного мембрана слоя

- **Фосфолипиды:** фосфатидилхолин (лецитин), фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин
- **Гликолипиды:** *огромное разнообразие за счет олигосахаридов*

ганглиозиды ПМ нервных клеток, галактоцереброзиды миелиновой оболочки, АГ групп крови...

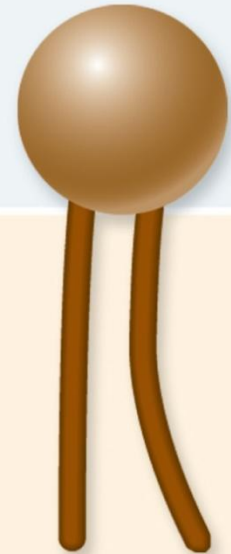
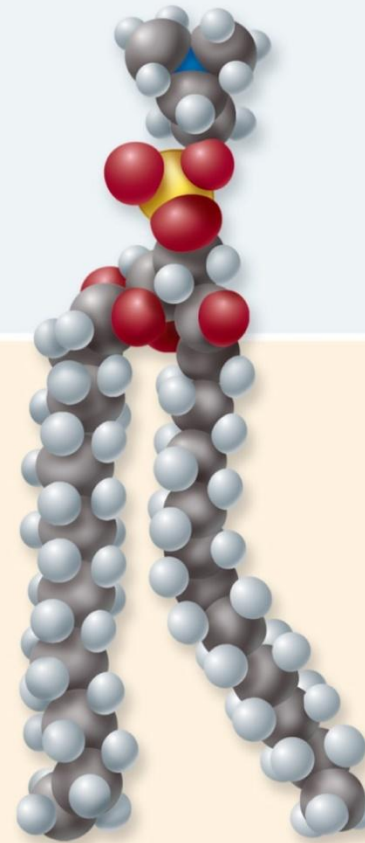
- ✓ *амфипатичность (гидрофильные головы + гидрофобные хвосты)*
- ✓ *способность к самосборке*
- ✓ *текучесть*
- ✓ *асимметричность*

- **Холестерол:** жирный спирт, отсутствует у грибов и прокариот

- ✓ *снижает текучесть мембраны*
- ✓ *снижает проницаемость для молекул*
- ✓ *увеличивает упругость и механич. прочность*

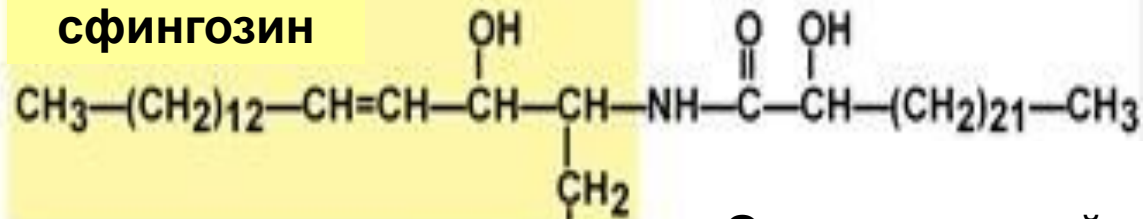
Polar Hydrophilic Heads

Nonpolar Hydrophobic Tails

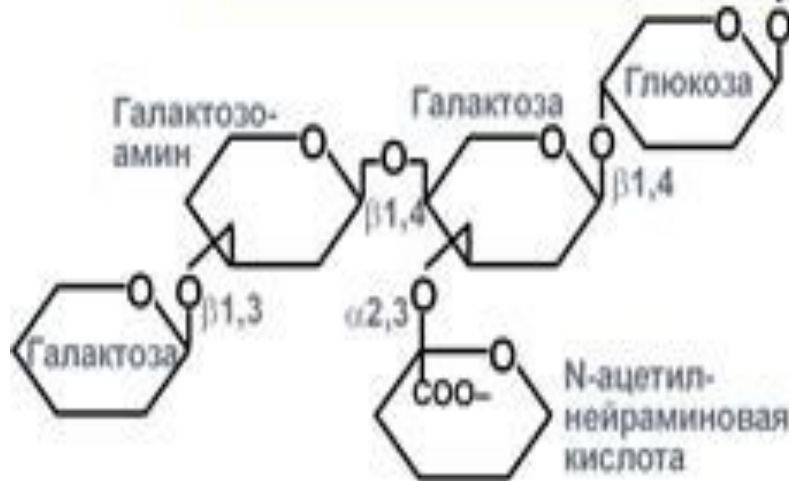


d.

Структура гликолипида



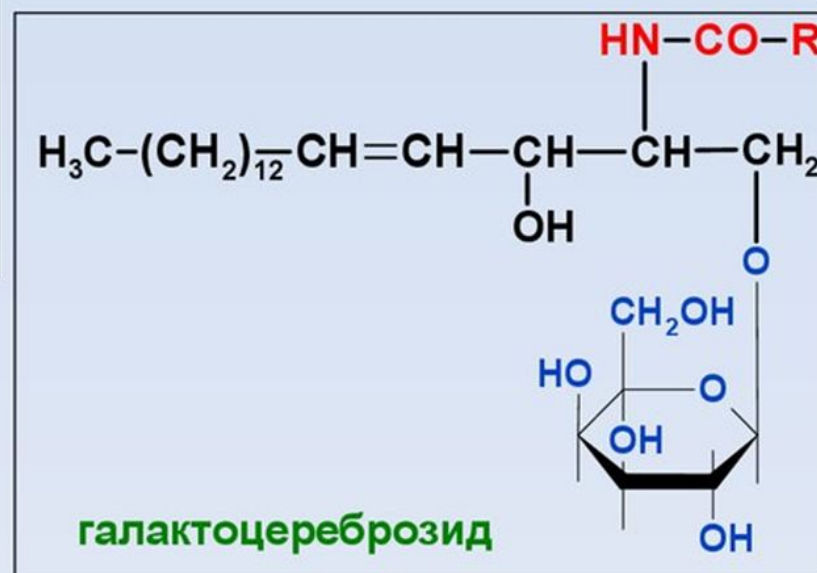
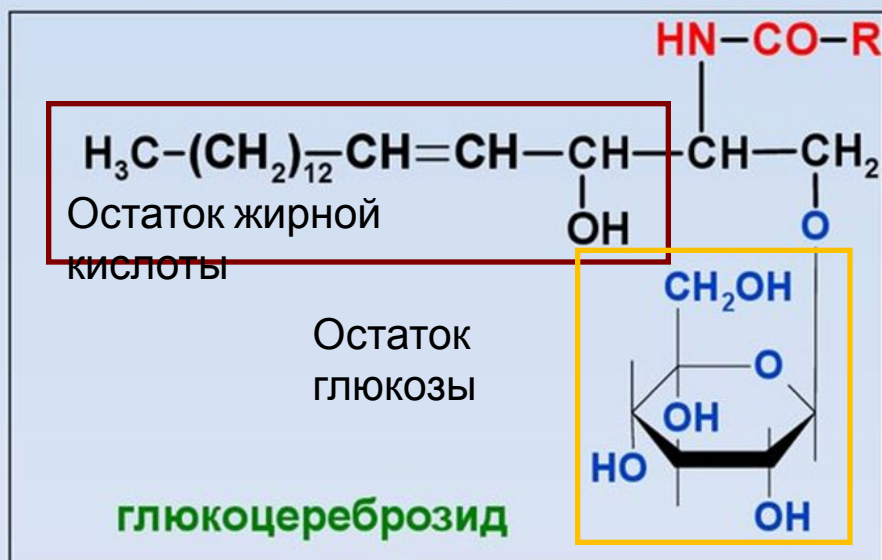
Остаток жирной кислоты



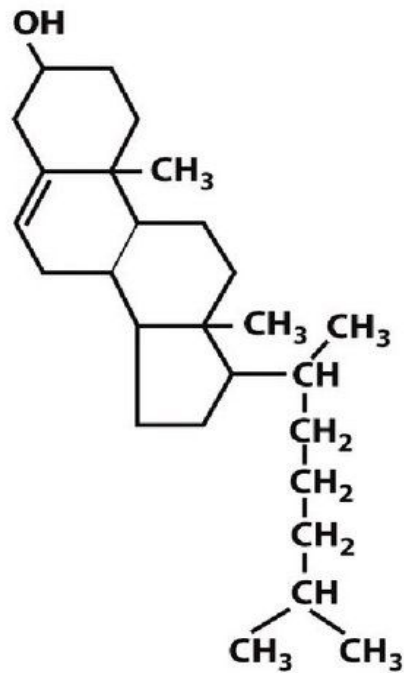
**Углеводный
компонент**

Гликолипиды образуются при присоединении к сфингозину остатка жирной кислоты и олигосахарида.

В гликолипидах отсутствует фосфатная группа.



Структура холестерина



структурная формула
холестерина

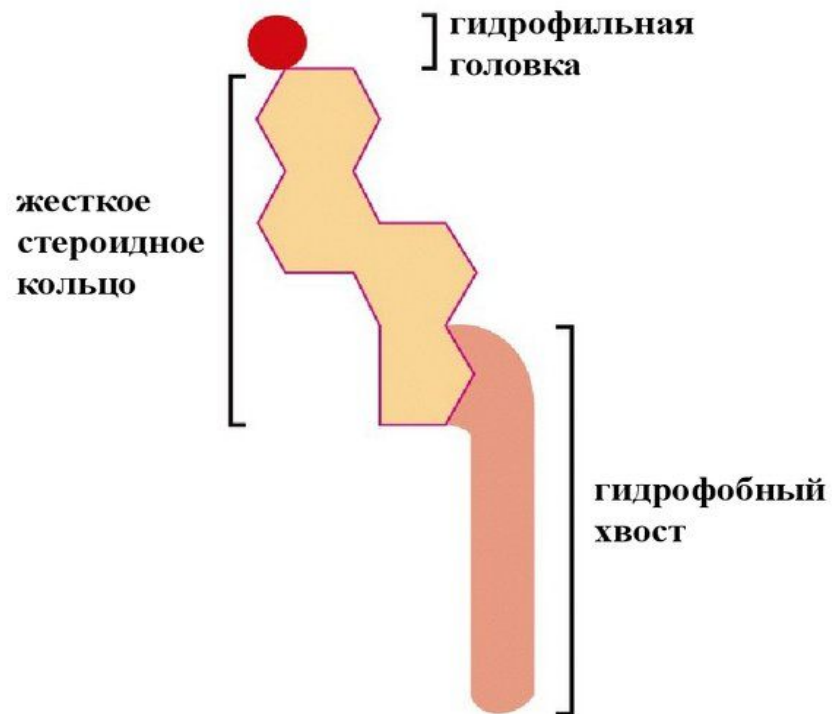
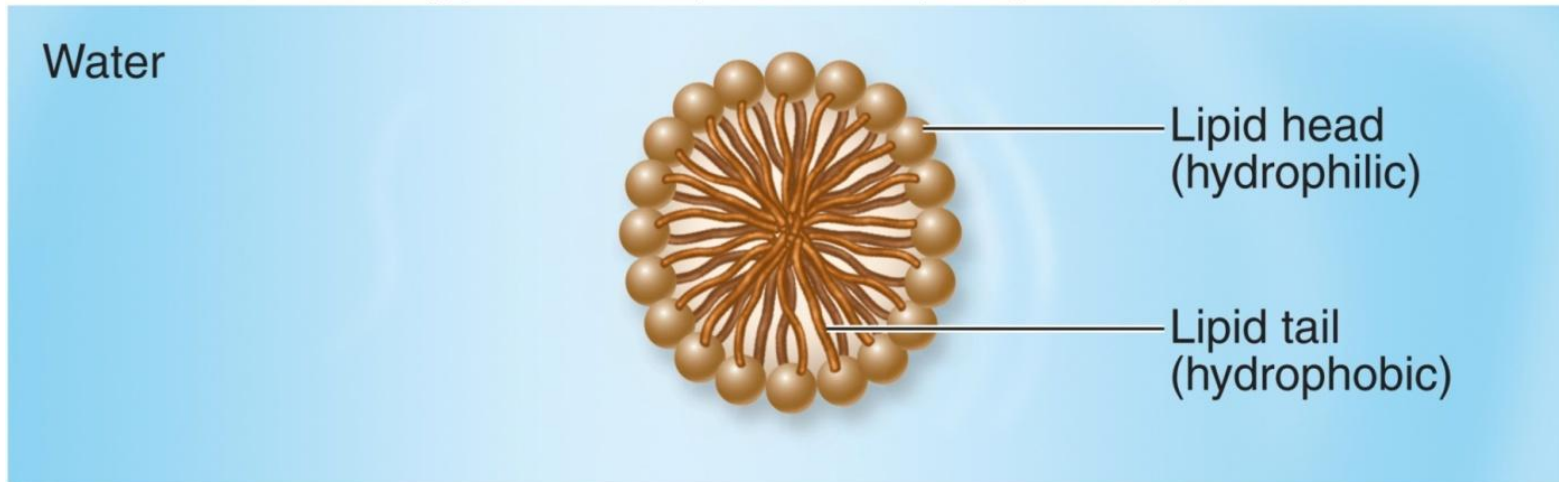


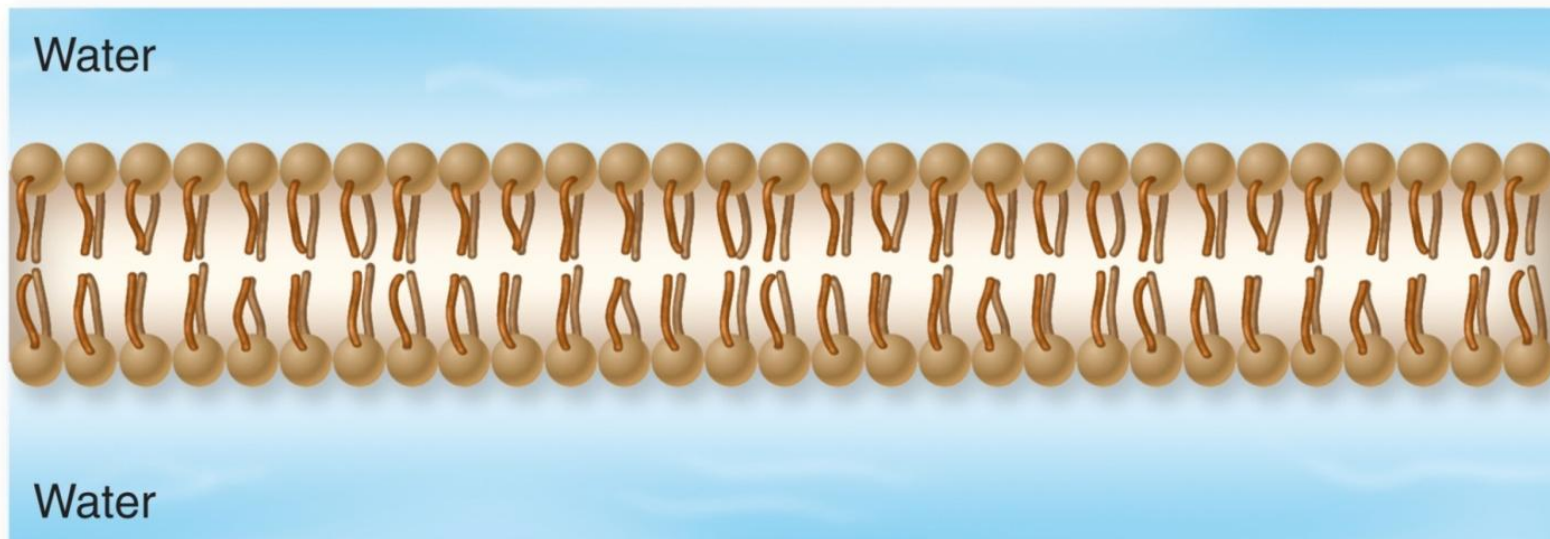
схема строения
холестерина

Самосборка билипидного слоя

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



a.



b.

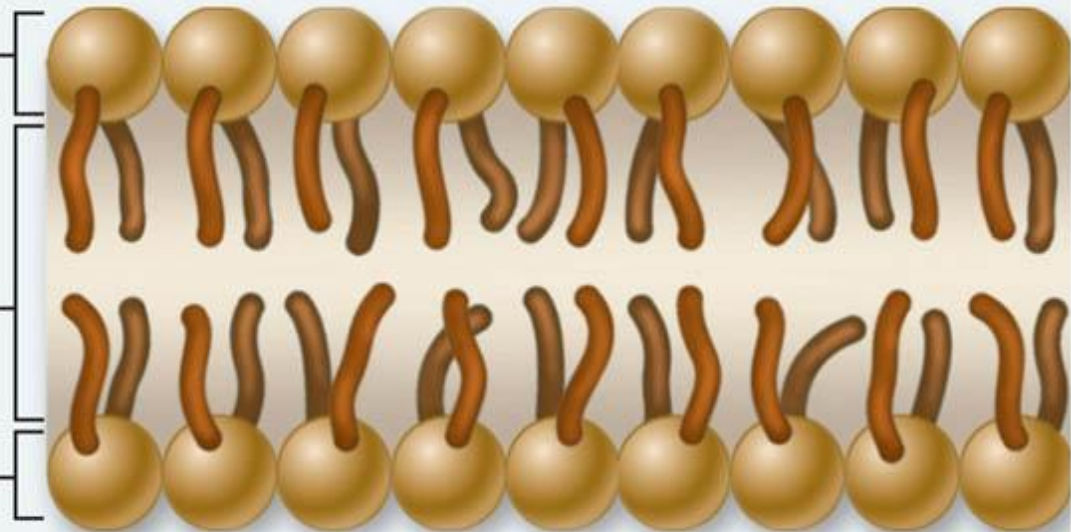
Билипидный слой

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

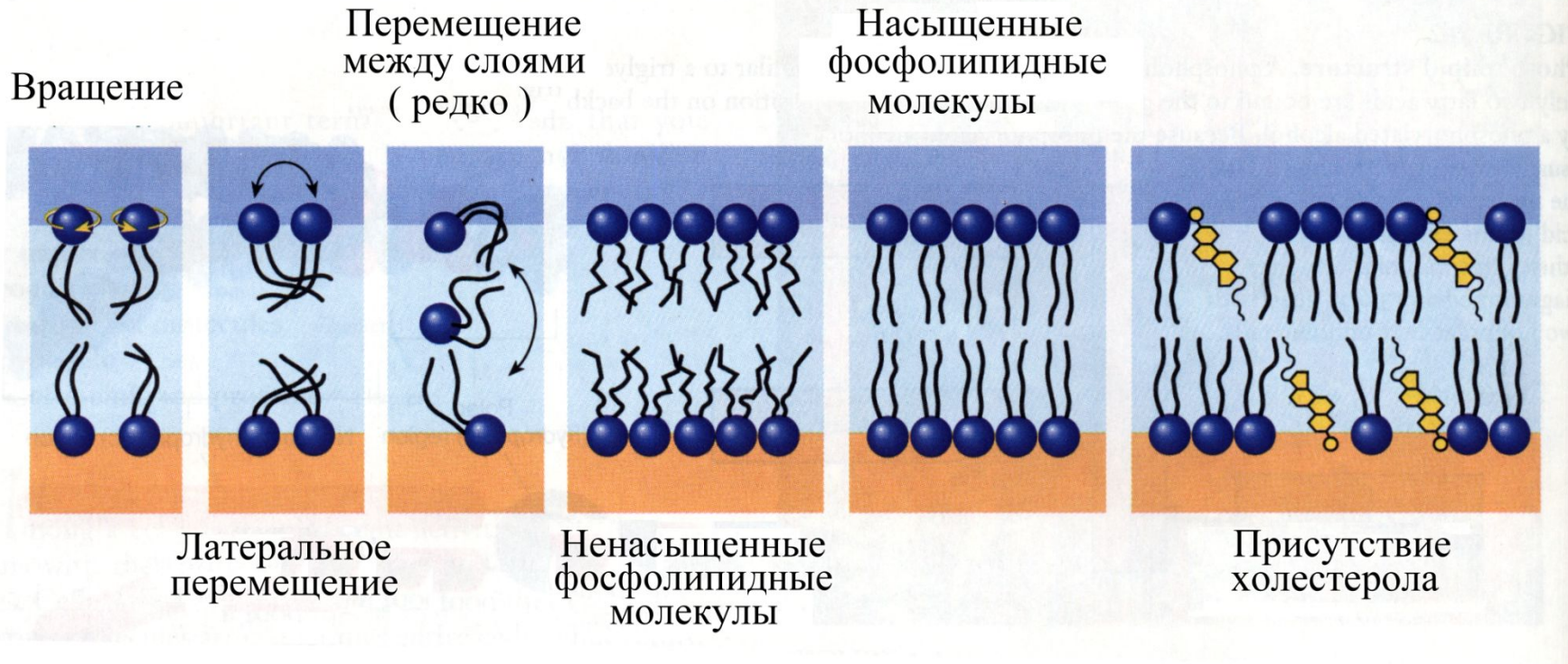
Полярные гидрофильные головки

**Неполярные гидрофобные
хвосты**

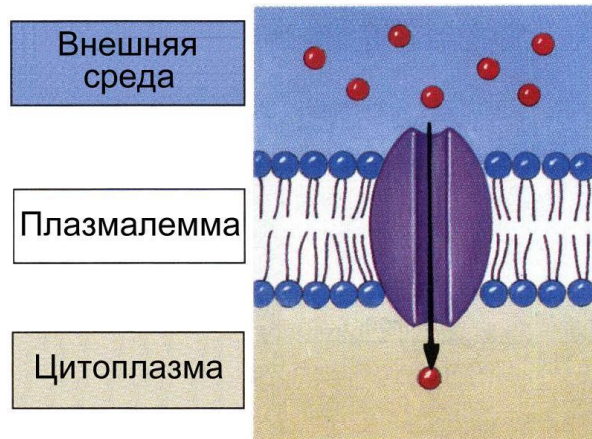
Полярные гидрофильные головки



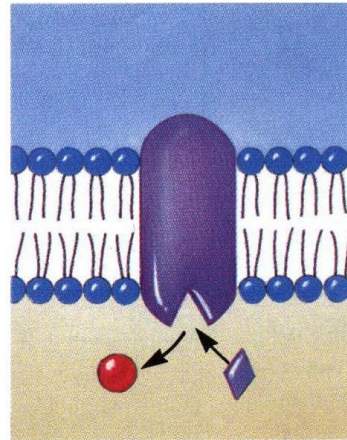
Поведение липидов в билипидном слое



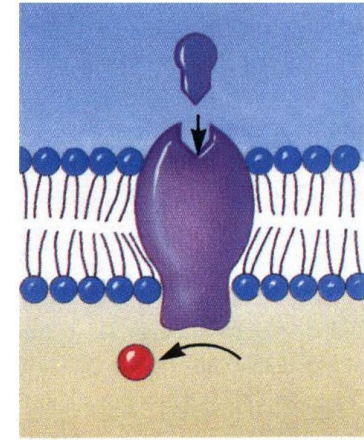
Функции мембранных белков



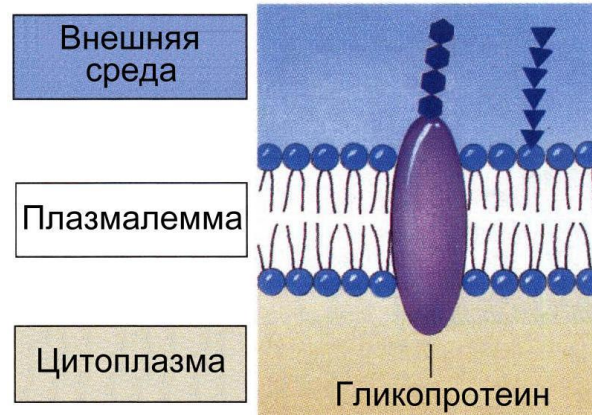
Каналообразующий белок



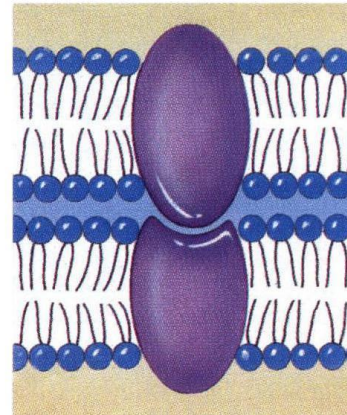
Фермент



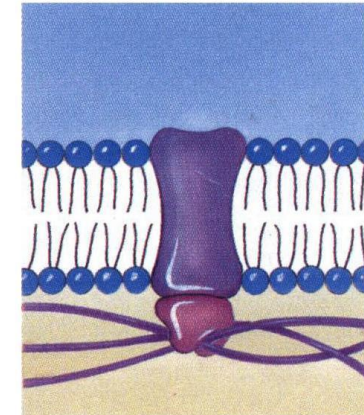
Рецептор плазмалеммы



Маркер плазмалеммы



Плотный контакт



Прикрепление
цитоскелета

Свойства биологических мембран:

- **Способность к самоорганизации, замкнутость** (липиды)
- **Текучесть, пластичность** (качественный и количественный состав липидов, температура)
- **Асимметричность** (качественный состав белков и липидов)
- **Избирательная проницаемость** (=полупроницаемость; белки)
- **Механическая прочность**

Функции биологических мембран

- Барьер
- Транспорт
- Поддержание формы
- Маркировка
- Ферментативная
- Рецепторная
- Межклеточная коммуникация
и межклеточные контакты
- Изменение клеточной поверхности
(движение, экзо- и эндоцитоз)

Транспортная функция мембраны

Транспорт сквозь
мембрану



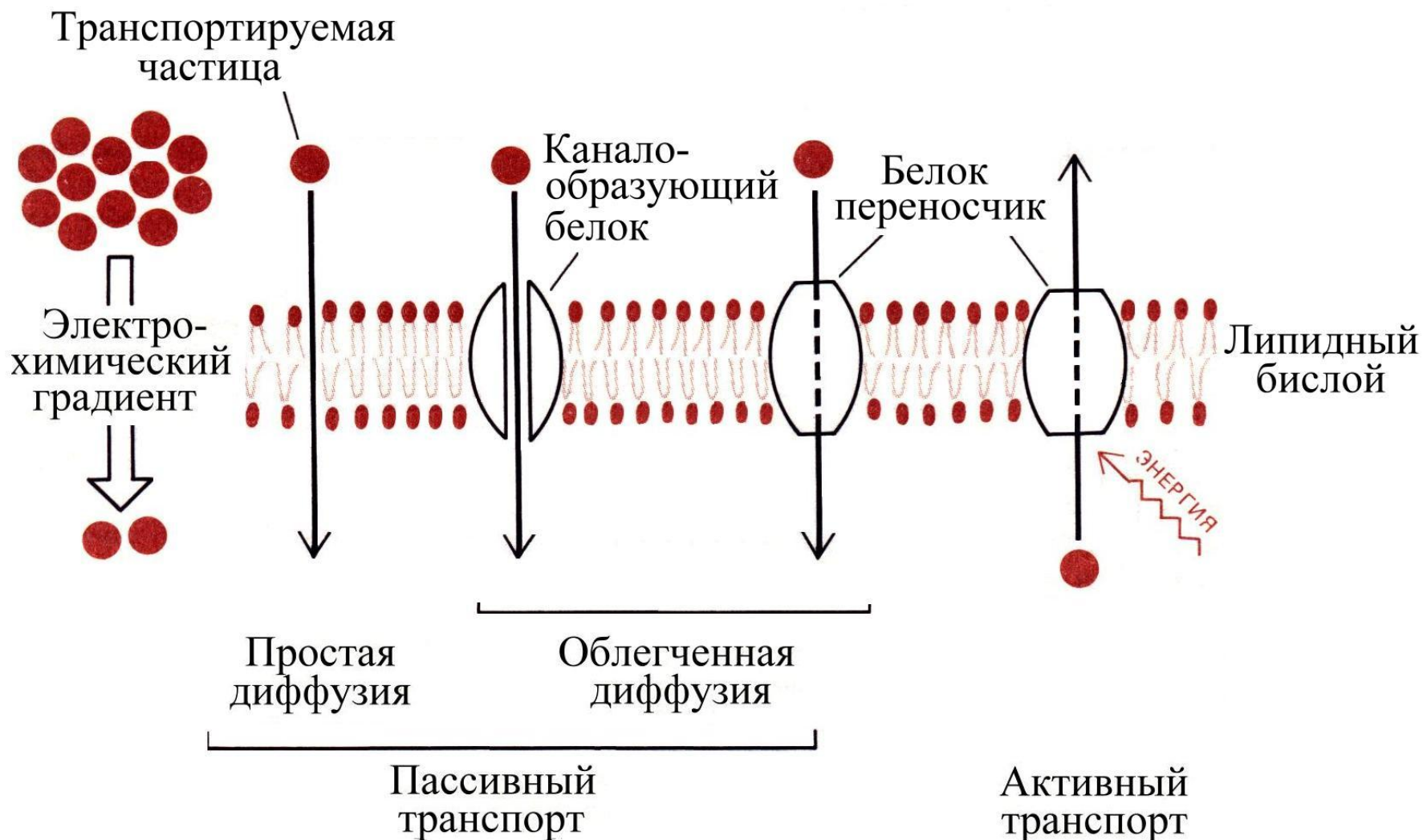
**Пассивн
ый**
**Диффуз
ия**
**Облегченна
я**
диффузия

**Активны
й**
**Первичн
ый**
Вторичный
Энергия АТФ
**Энергия
заряженных
частиц**

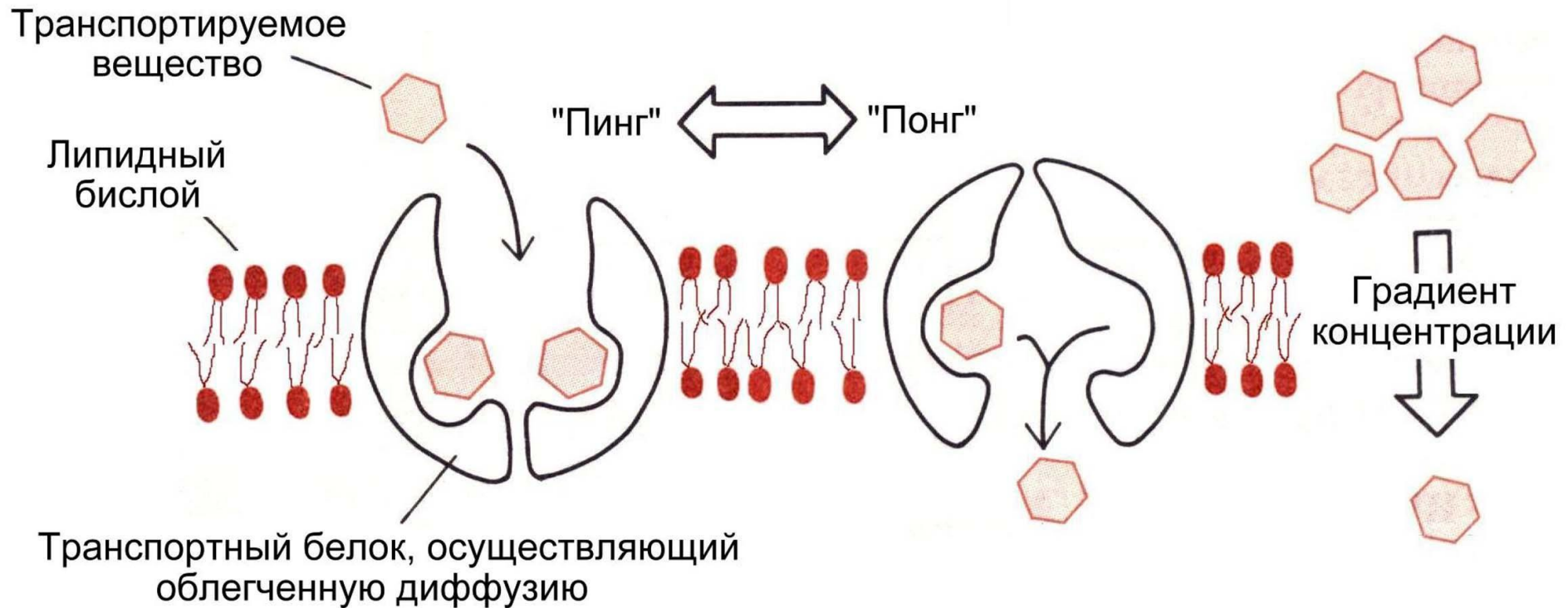
Транспорт в мембранной
упаковке

- **Экзоцитоз**
- **Эндоцитоз**: фагоцитоз
пиноцитоз
- **Эндоцитоз,
опосредованный
рецепторами**

Виды транспорта веществ через мембрану



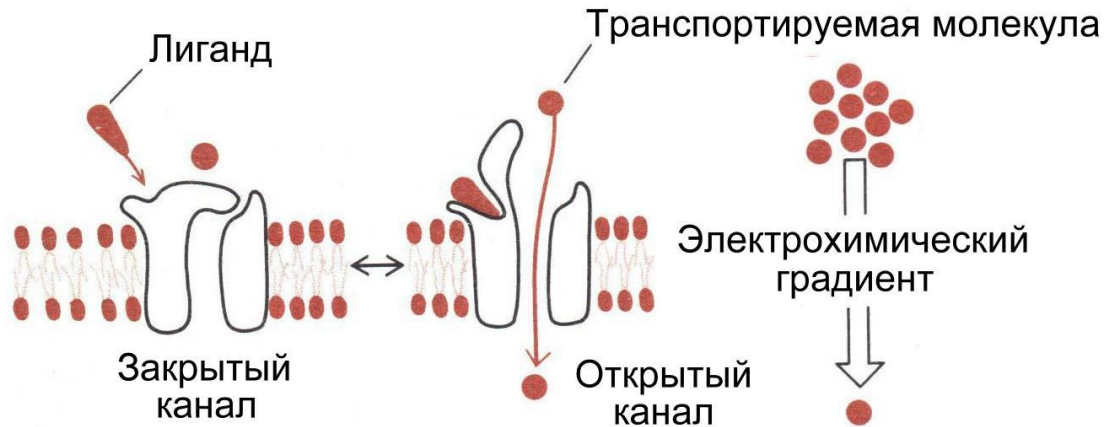
Облегченная диффузия с помощью белка переносчика



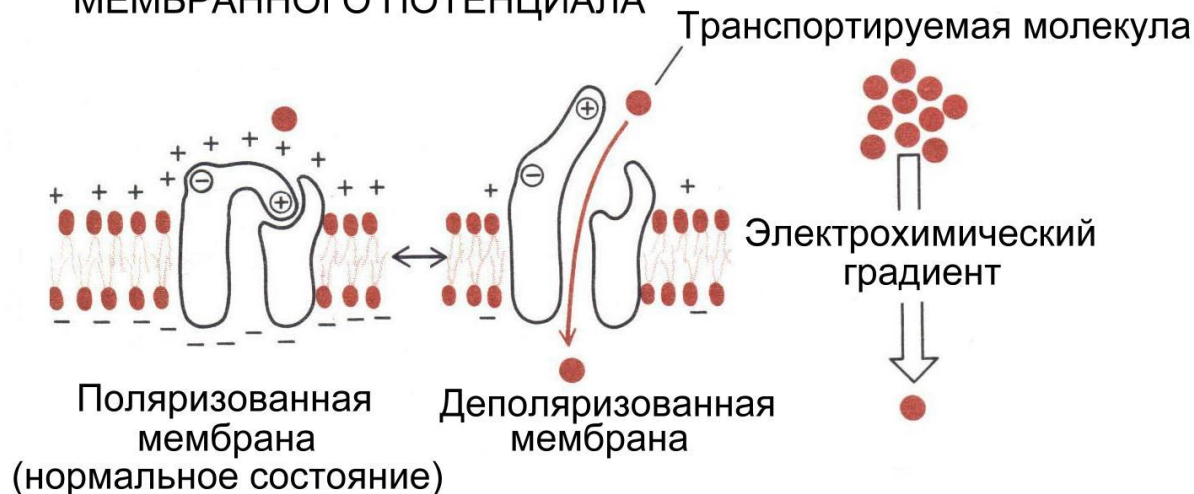
Облегченная диффузия с помощью белка переносчика.

Типы каналообразующих белков.

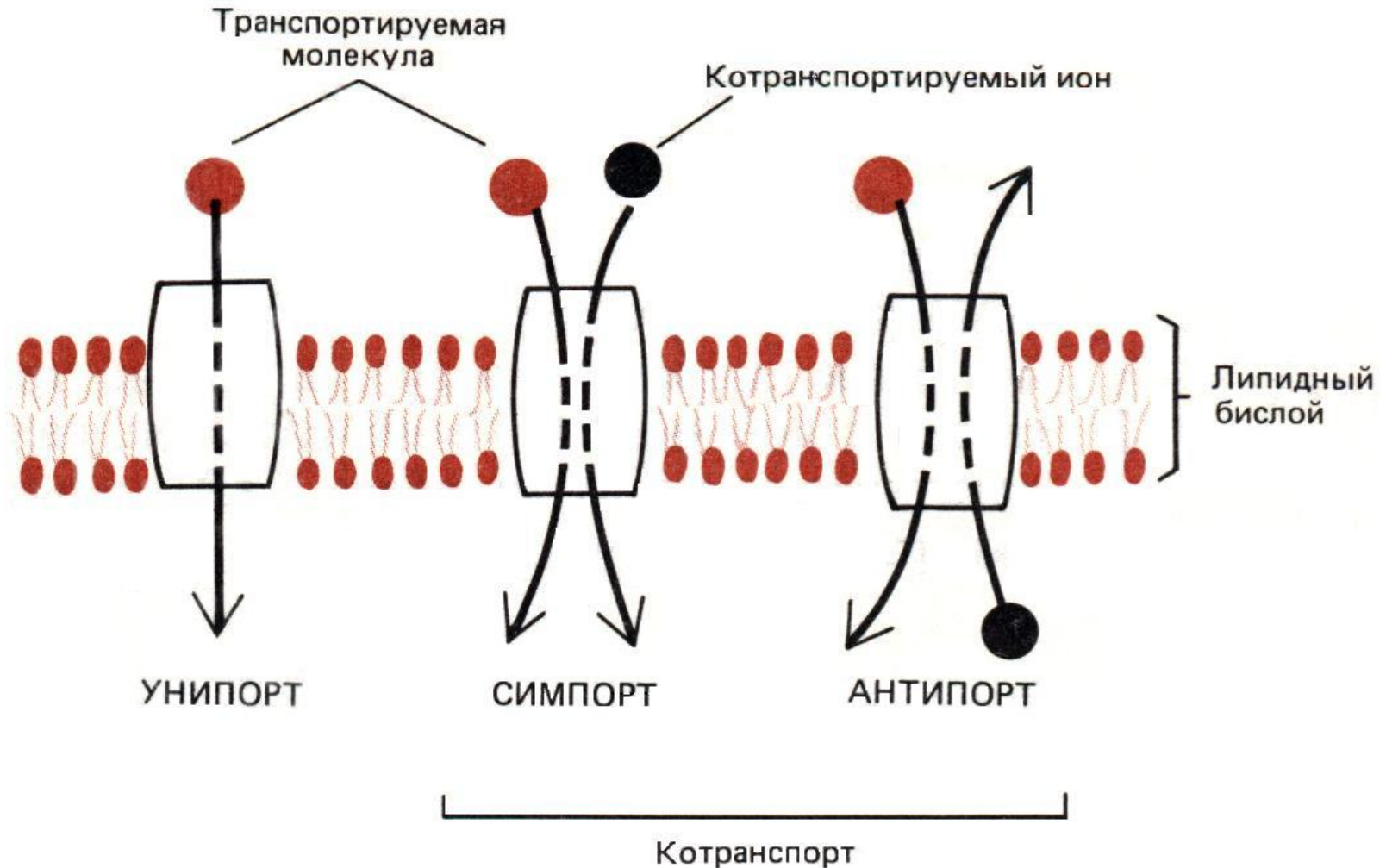
А. КАНАЛ, ОТКРЫВАЮЩИЙСЯ ПРИ **СВЯЗЫВАНИИ ЛИГАНДА**



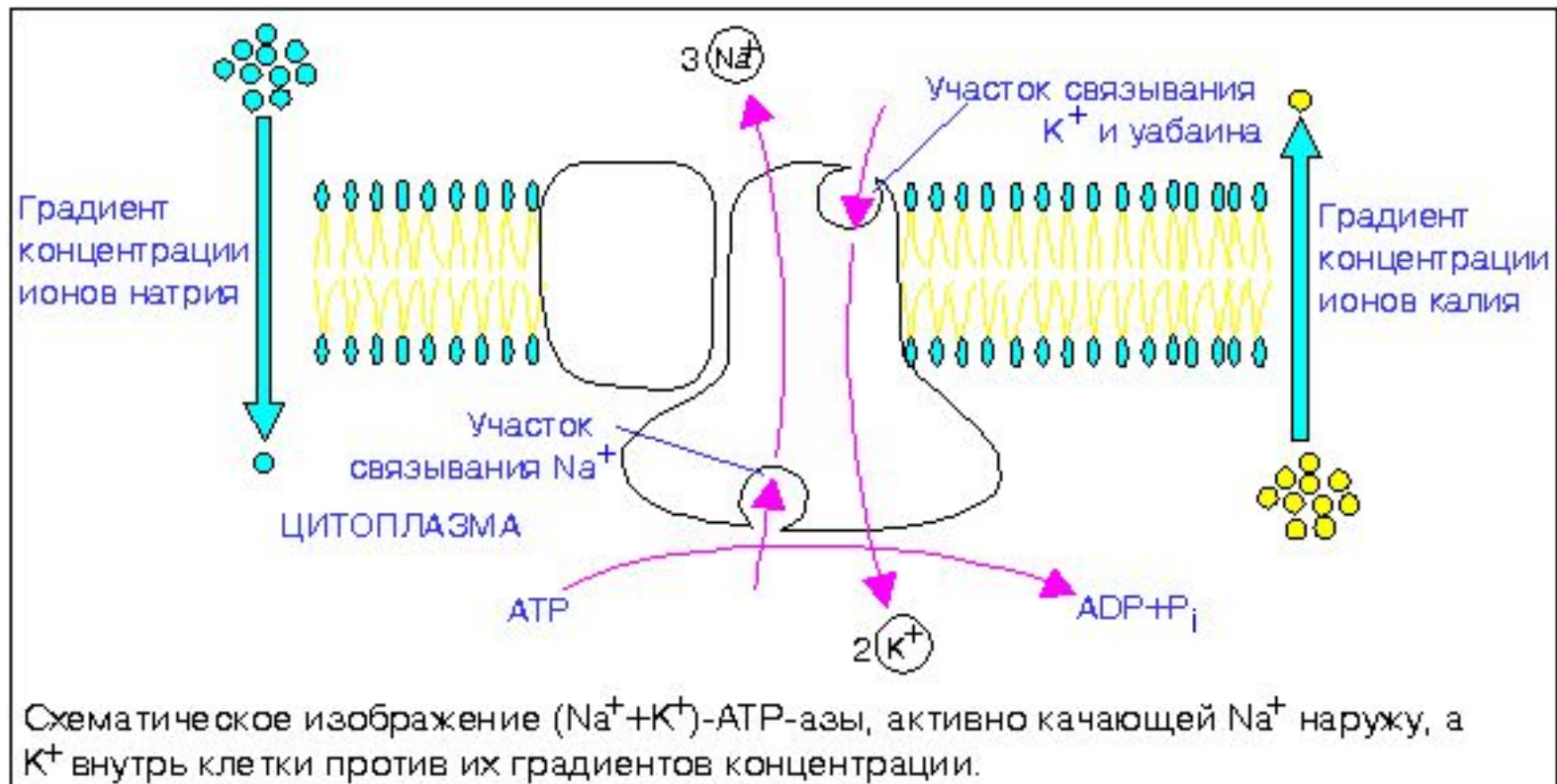
Б. КАНАЛ, ОТКРЫВАЮЩИЙСЯ ПРИ **ИЗМЕНЕНИИ**
МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА



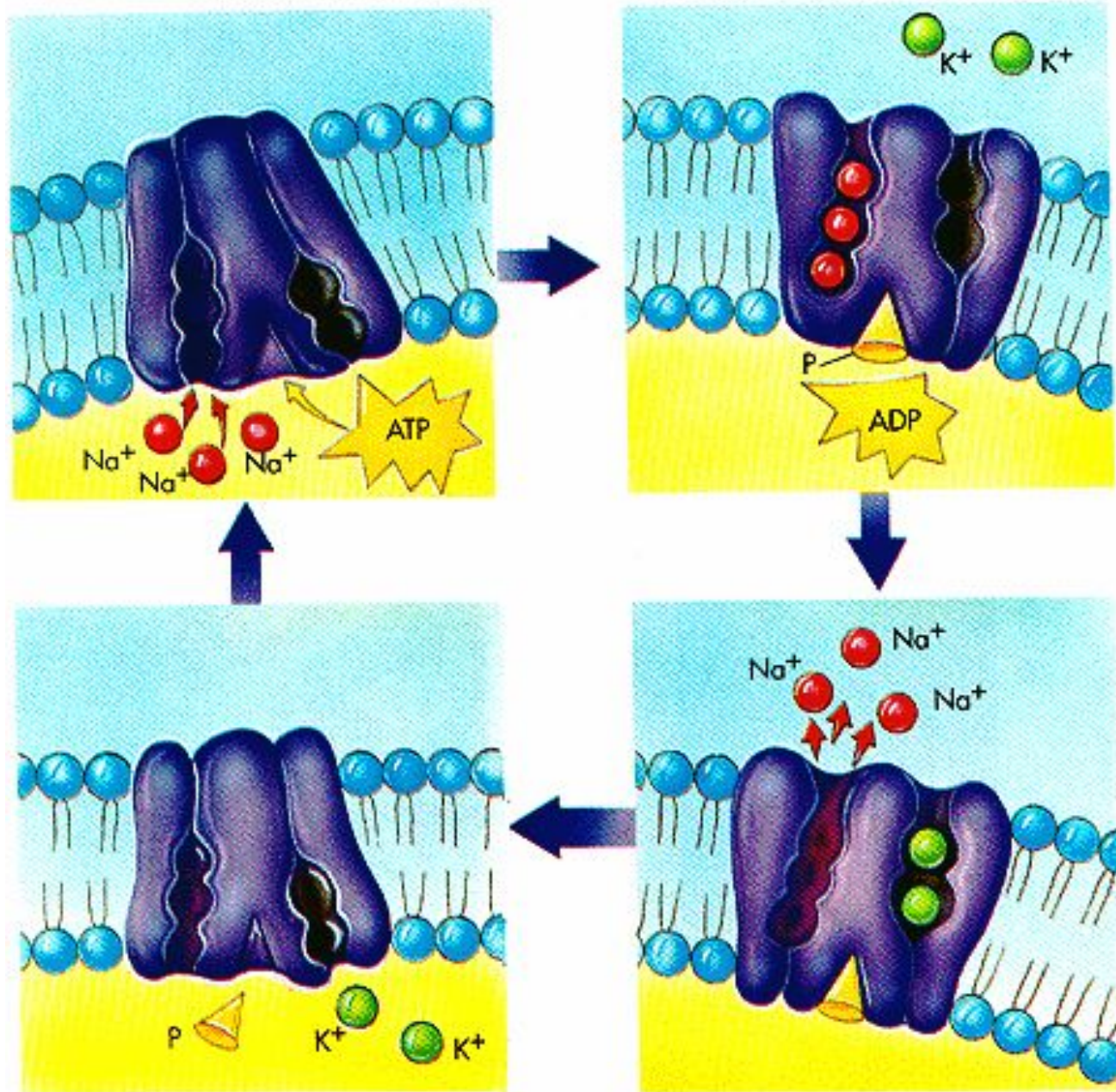
Направления транспорта веществ через мембрану



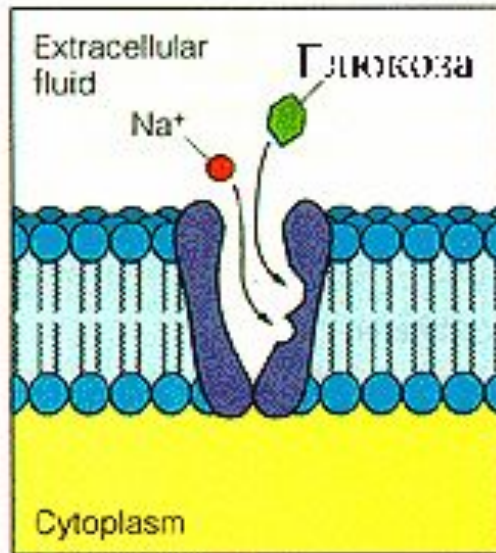
Калий-натриевый насос



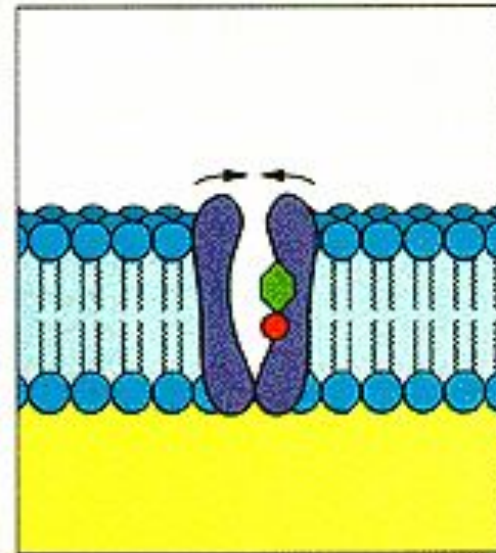
Калий-натриевый насос



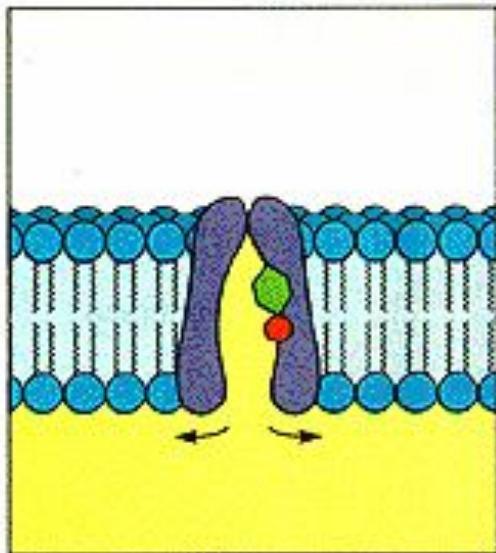
Симпорт глюкозы и Na^+



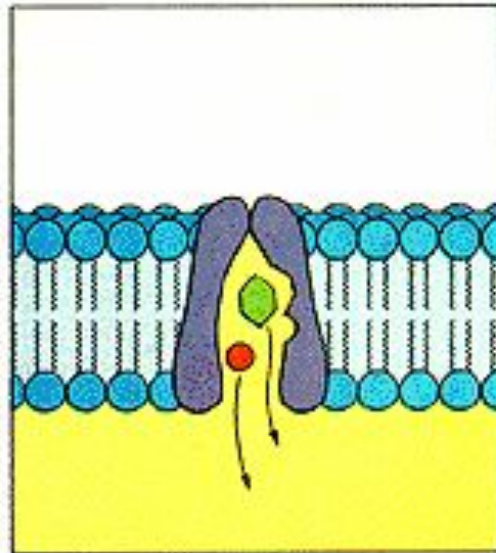
(a)



(b)

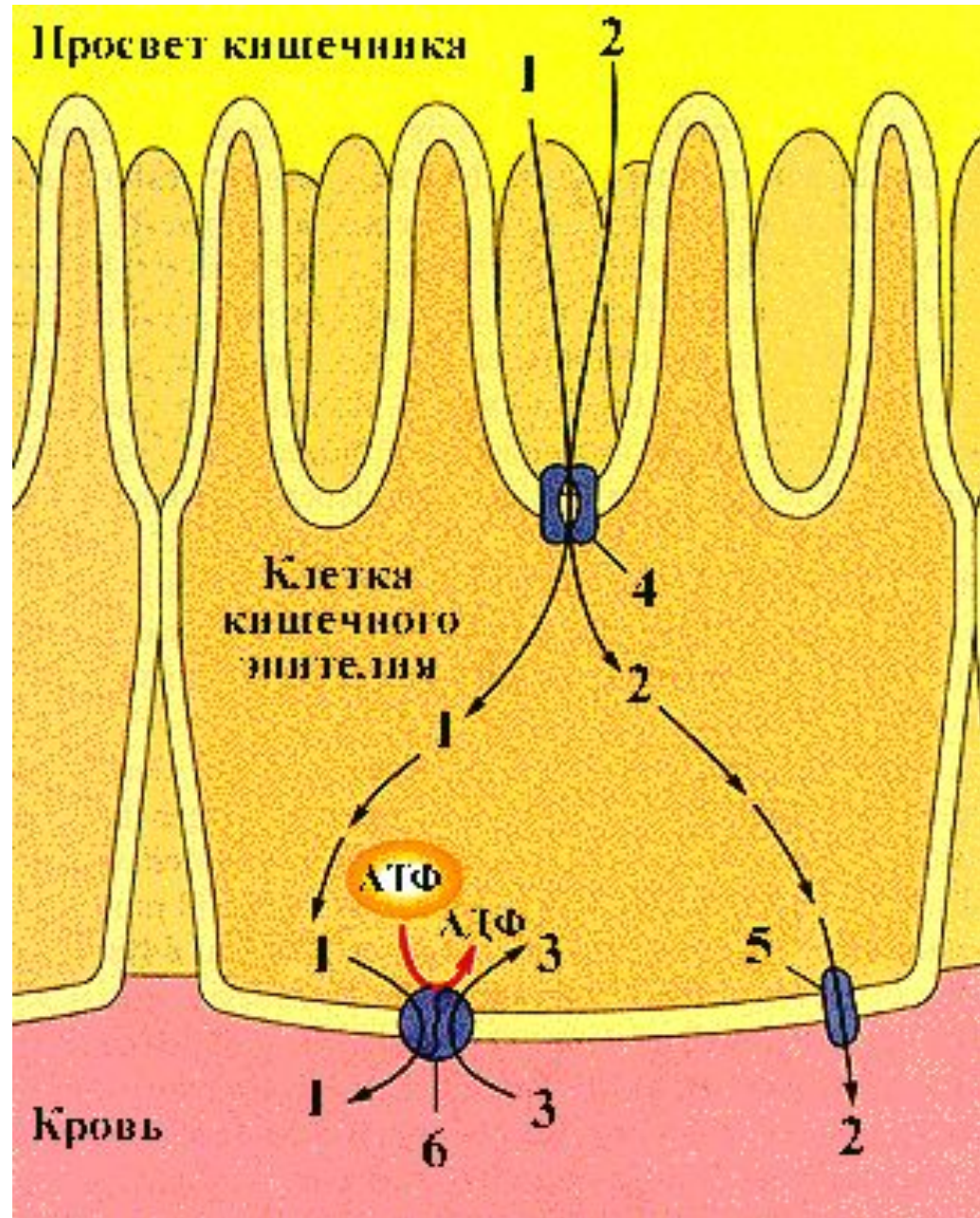


(c)

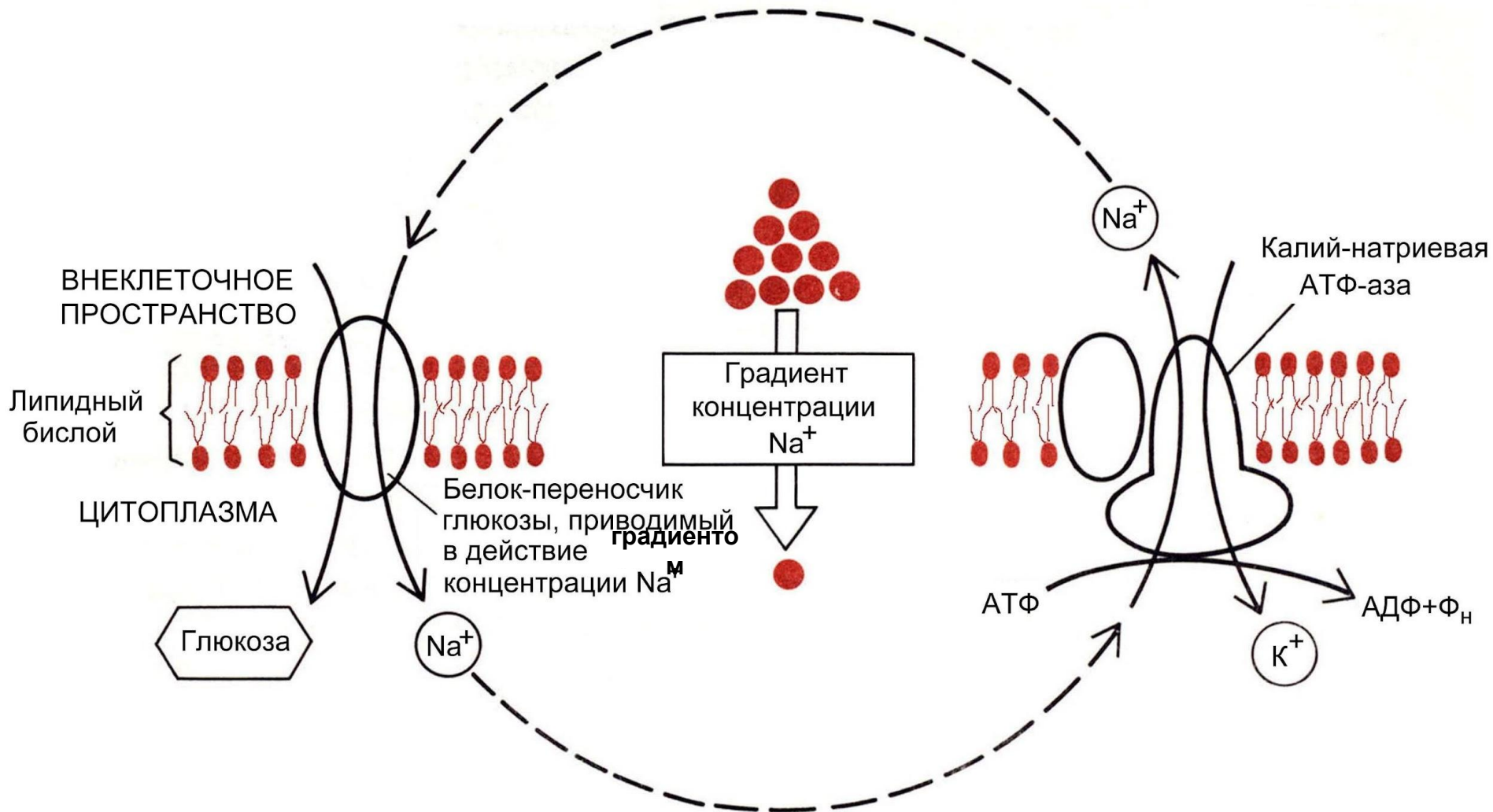


(d)

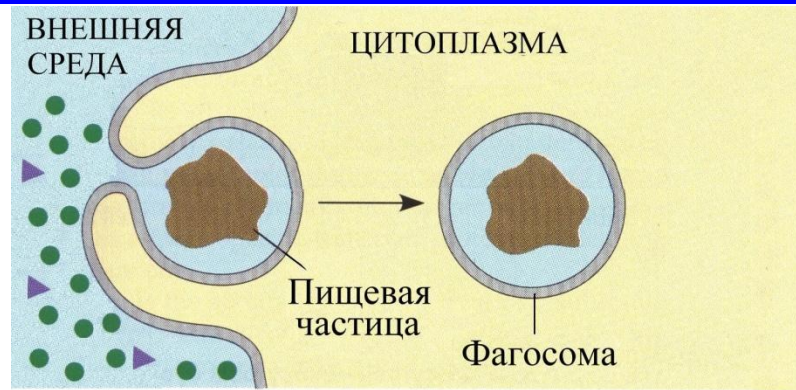
Всасывание глюкозы в кишечнике



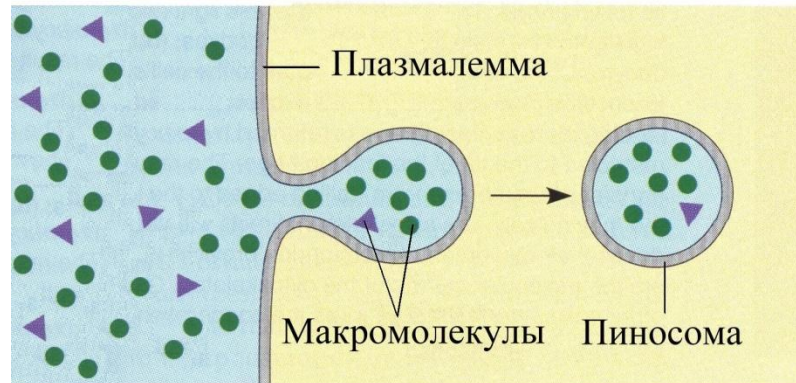
Первичный и вторичный активный транспорт



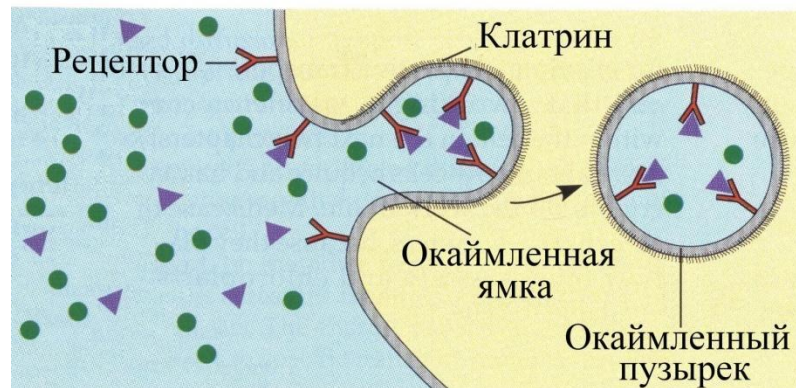
Виды эндоцитоза



а) фагоцитоз



б) пиноцитоз



в) эндоцитоз, опосредованный рецепторами

Липопротеины низкой
плотности (ЛНП)

Рецепторы к
ЛНП

Окаймленная
ямка

эндосом
а

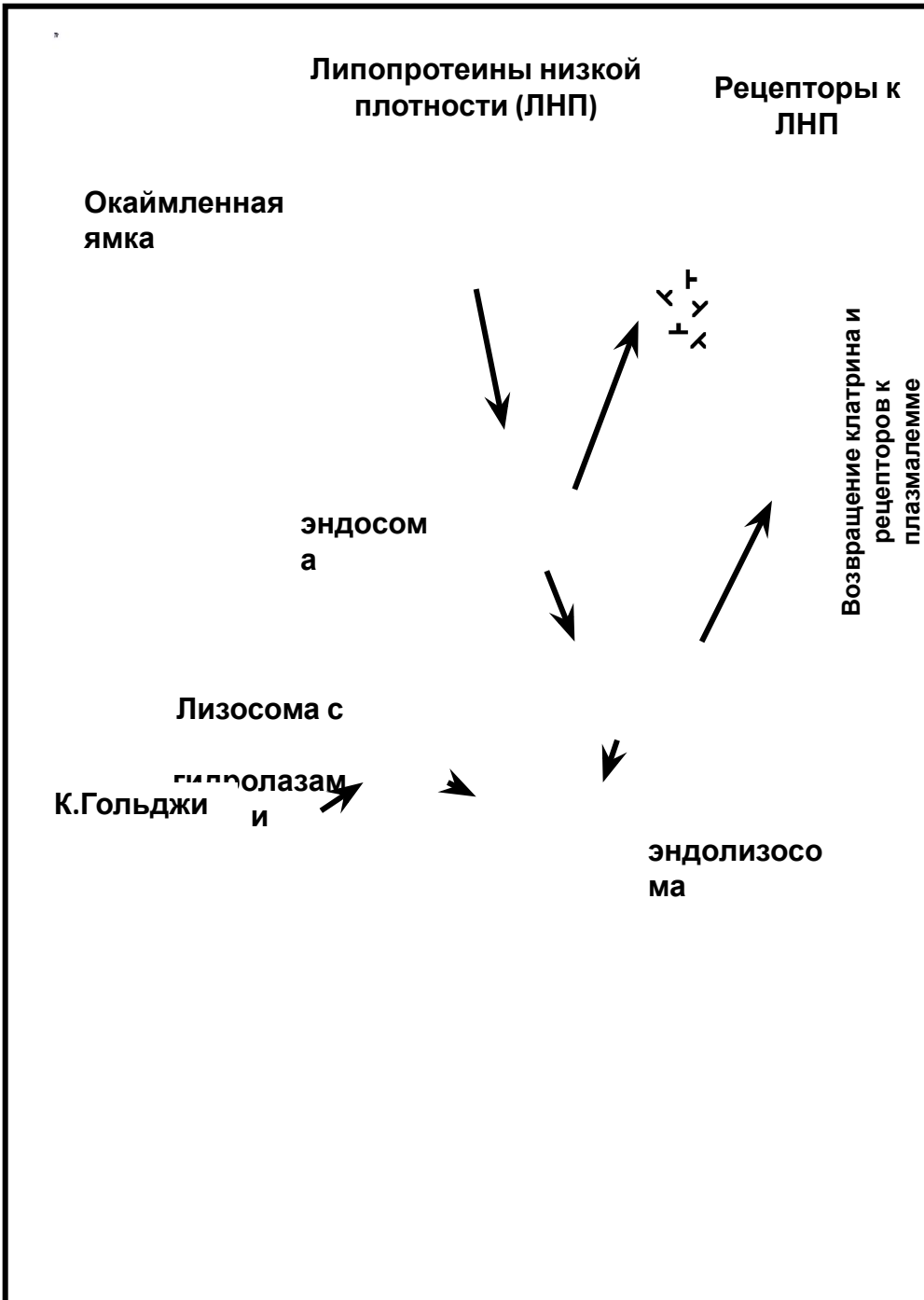
Лизосома с

гидролазам
К.Гольджи и

эндолизосо
ма

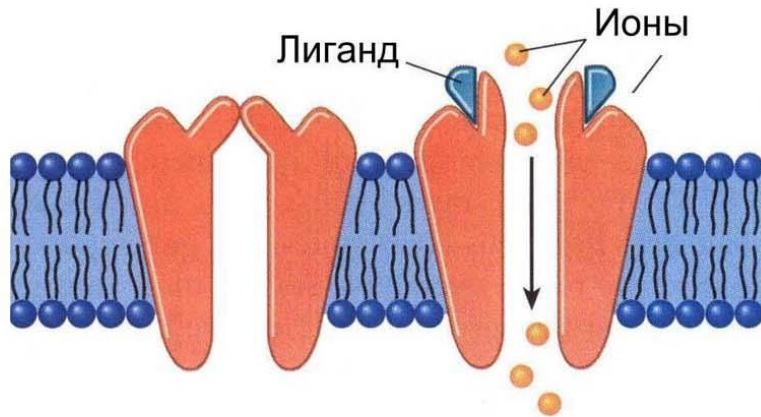
Возвращение клатрина и
рецепторов к
плазмалемме

Эндоцитоз, опосредованный рецепторами

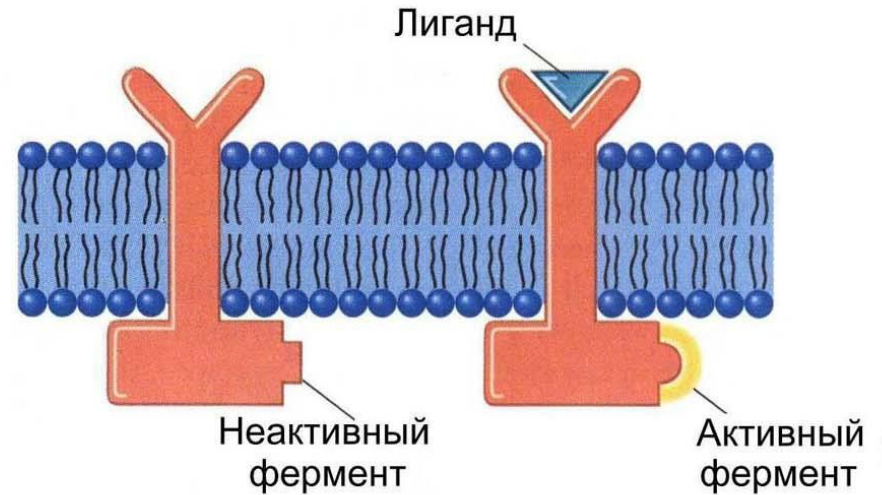


Рецепторы плазмалеммы

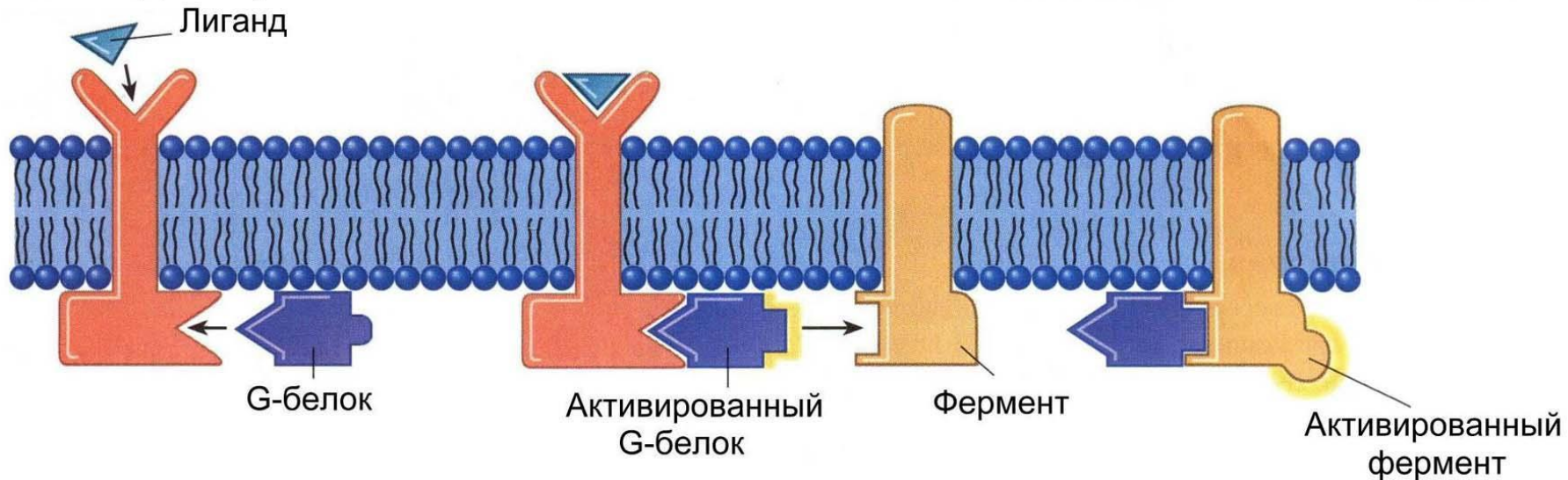
А. Каналообразующий рецептор



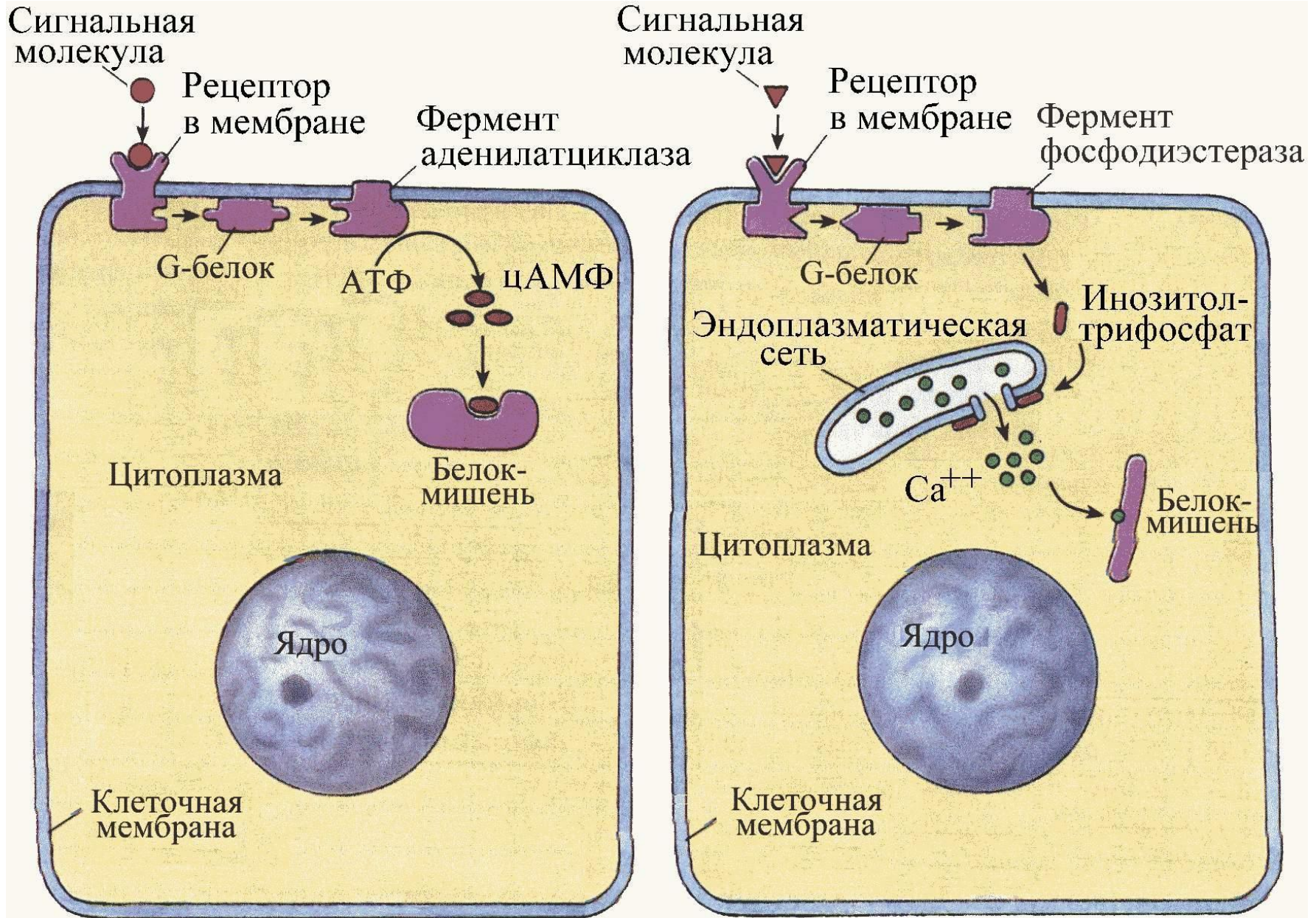
Б. Каталитический рецептор



В. Рецептор, сопряженный с G-белком



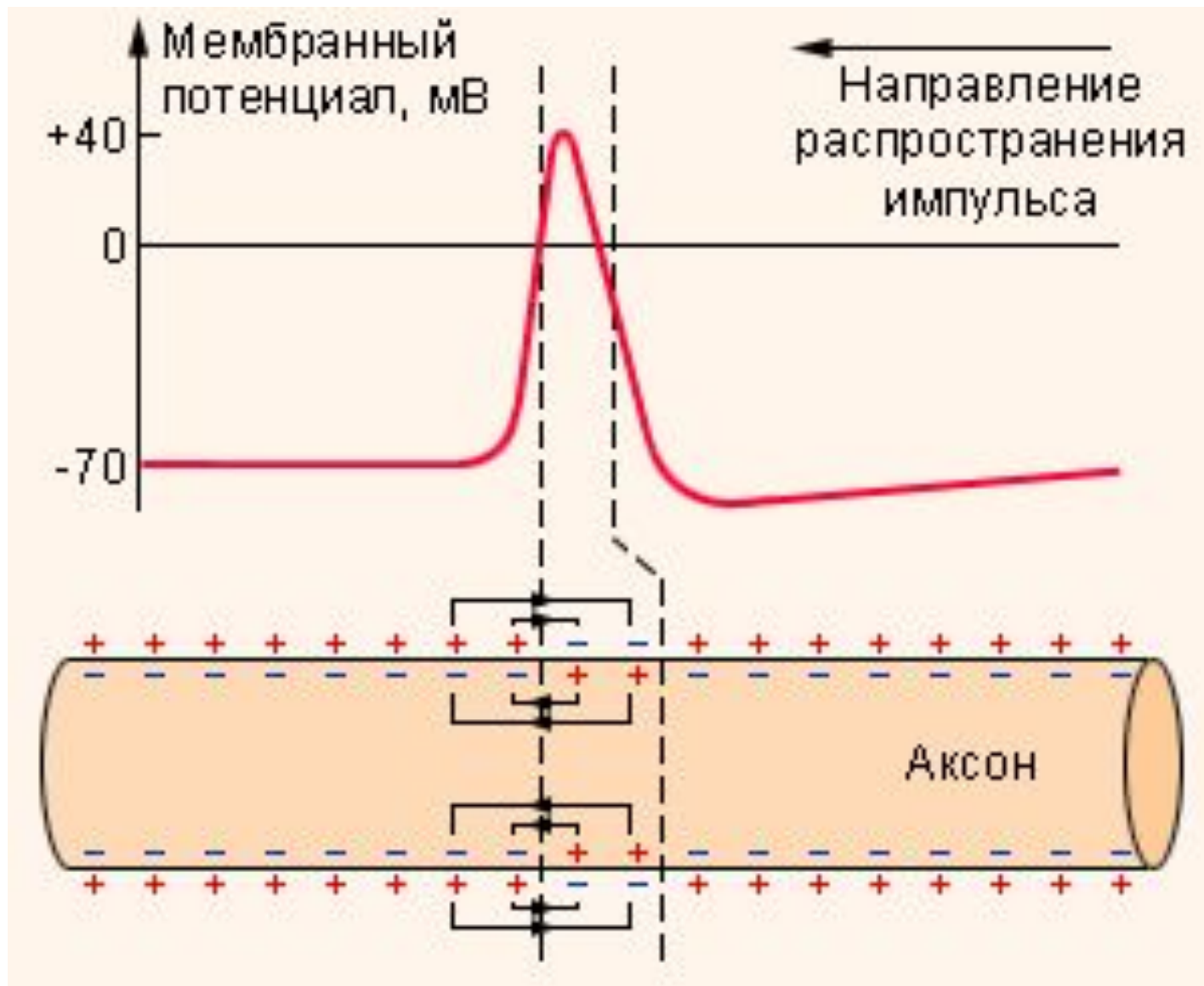
Работа вторичных посредников



Аденилатциклазная система в клетке
печени

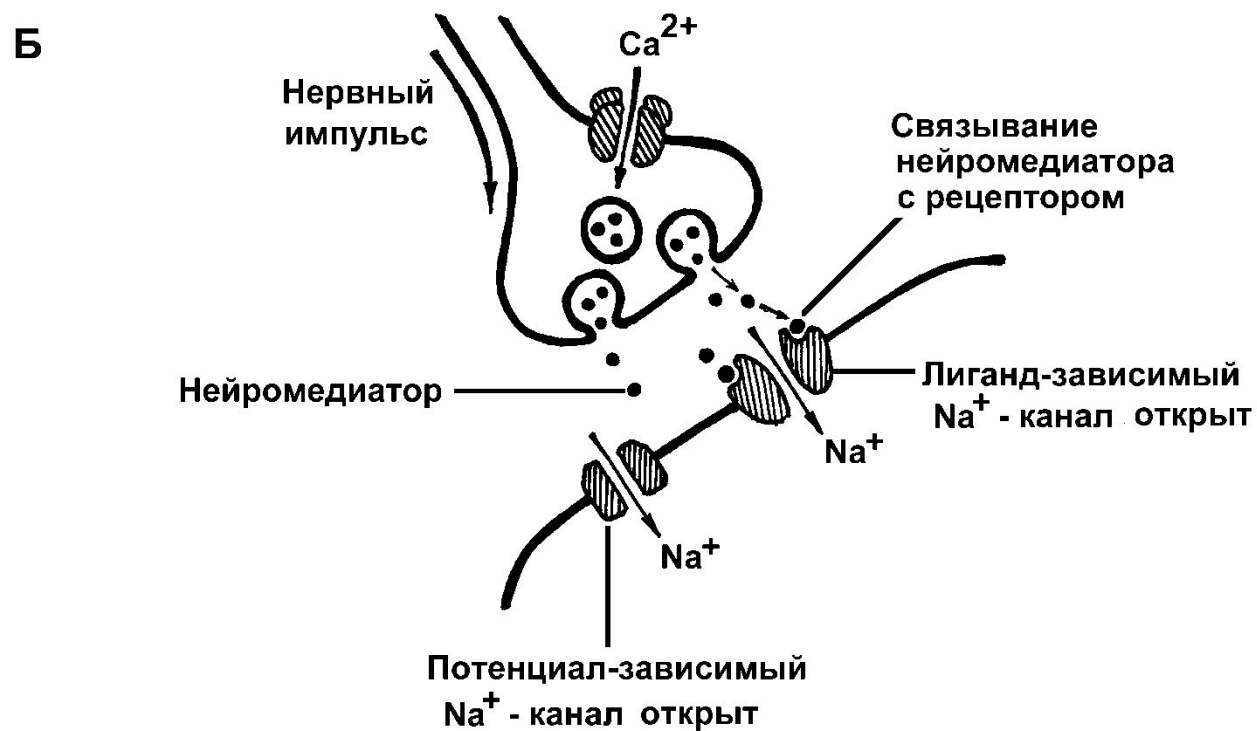
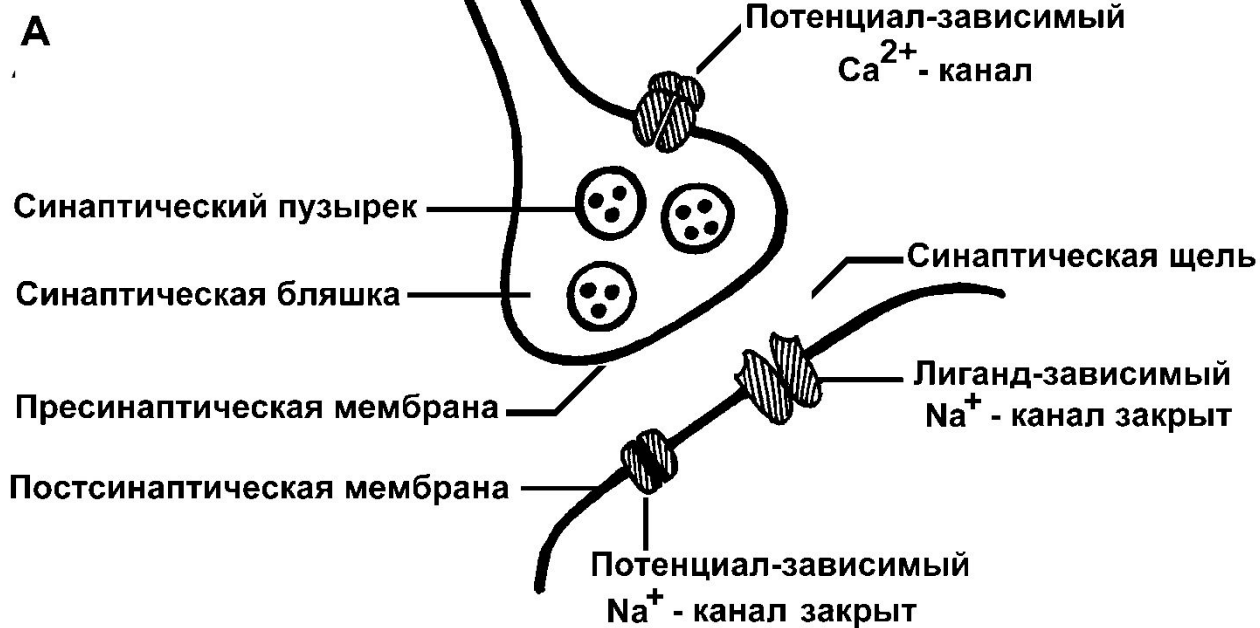
G**G**-белок и амплификация сигнала

Потенциал действия



Синап

С



Нервно-мышечный синапс