

Лекция 2.

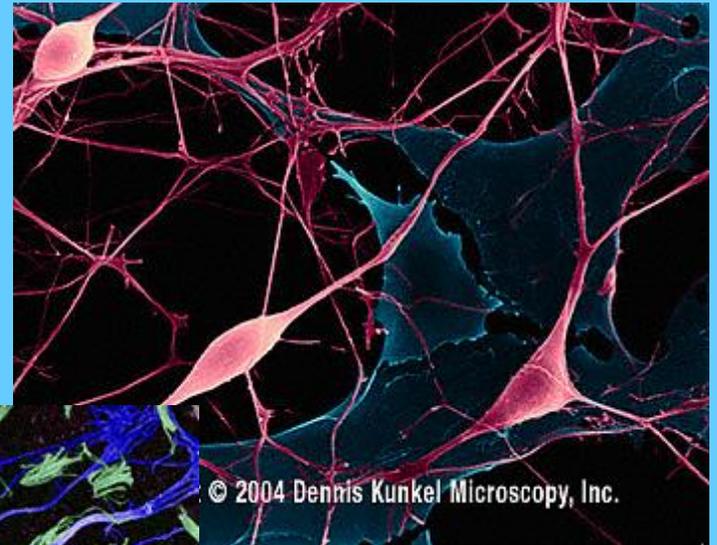
Общая физиология возбудимых тканей

- Устройство клеточной мембраны возбудимой клетки
- Потенциал покоя
- Потенциал действия

Возбудимые ткани – нервная ткань



Neurons
from the CNS



Pyramidal neurons



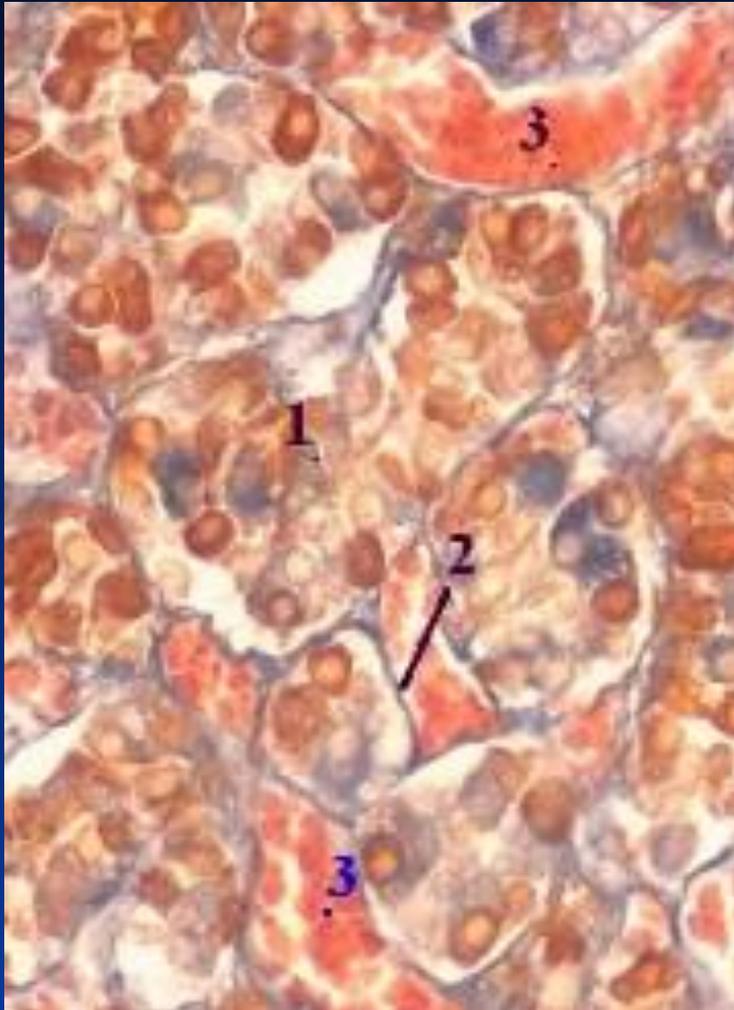
Astrocytic glial cell

Возбудимые ткани – мышечная ткань



**Продольные срезы
поперечно-полосатой, гладкой и сердечной мышцы**

Возбудимые ткани – железистая ткань



**Препарат – гипофиз человека.
Окраска смесью Маллори по
Генденгайну.**

- 1 – группа клеток железистого эпителия
- 2 – прослойки рыхлой соединительной ткани
- 3 – синусоидные капилляры

Раздражители

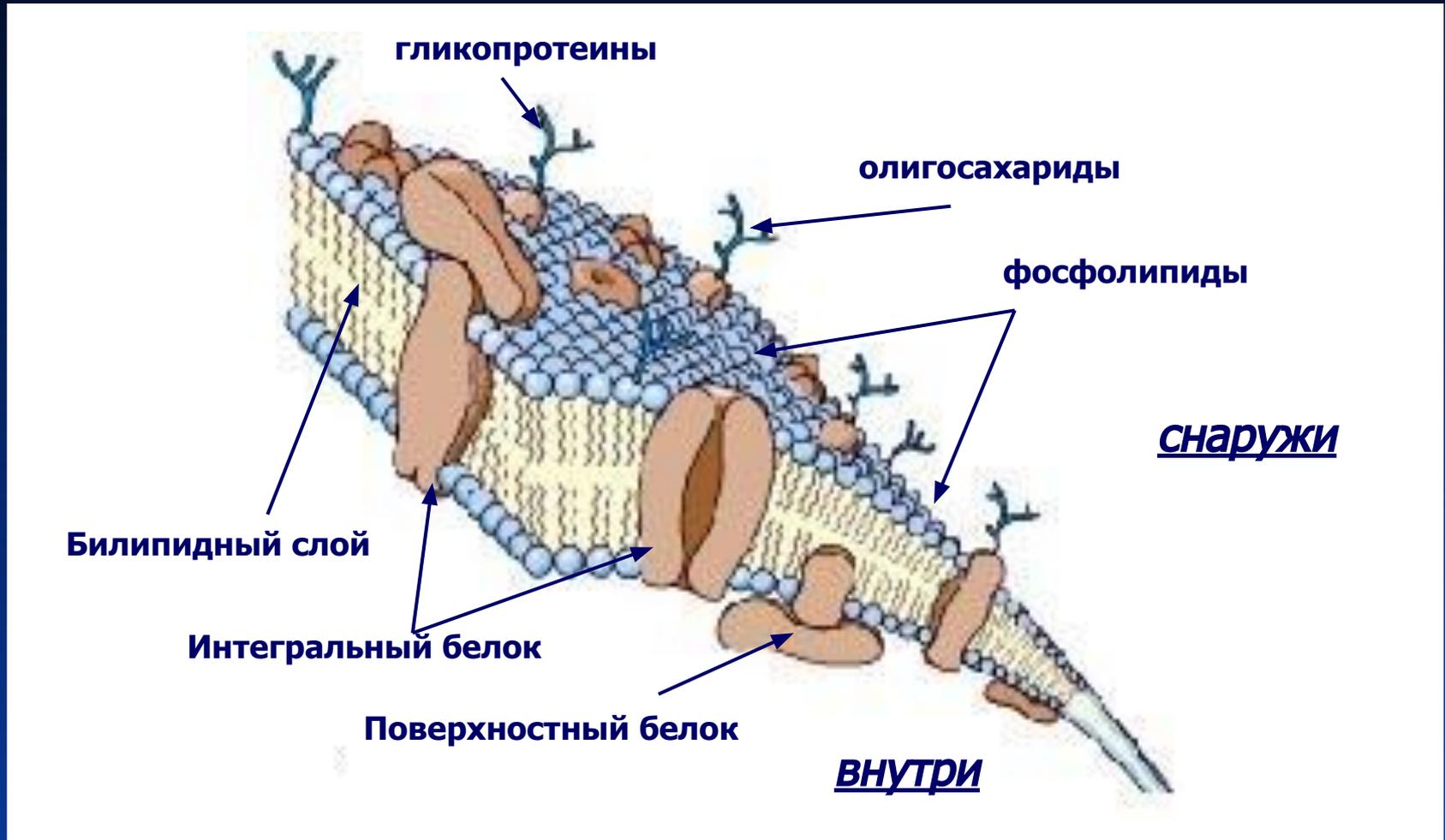
■ По природе

- физические (звук, свет, температура, вибрация, осмотическое давление), особое значение для биологических систем имеют электрические раздражители;
- химические (ионы, гормоны, нейромедиаторы, пептиды, ксенобиотики);
- информационные (голосовые команды, условные знаки, условные стимулы).

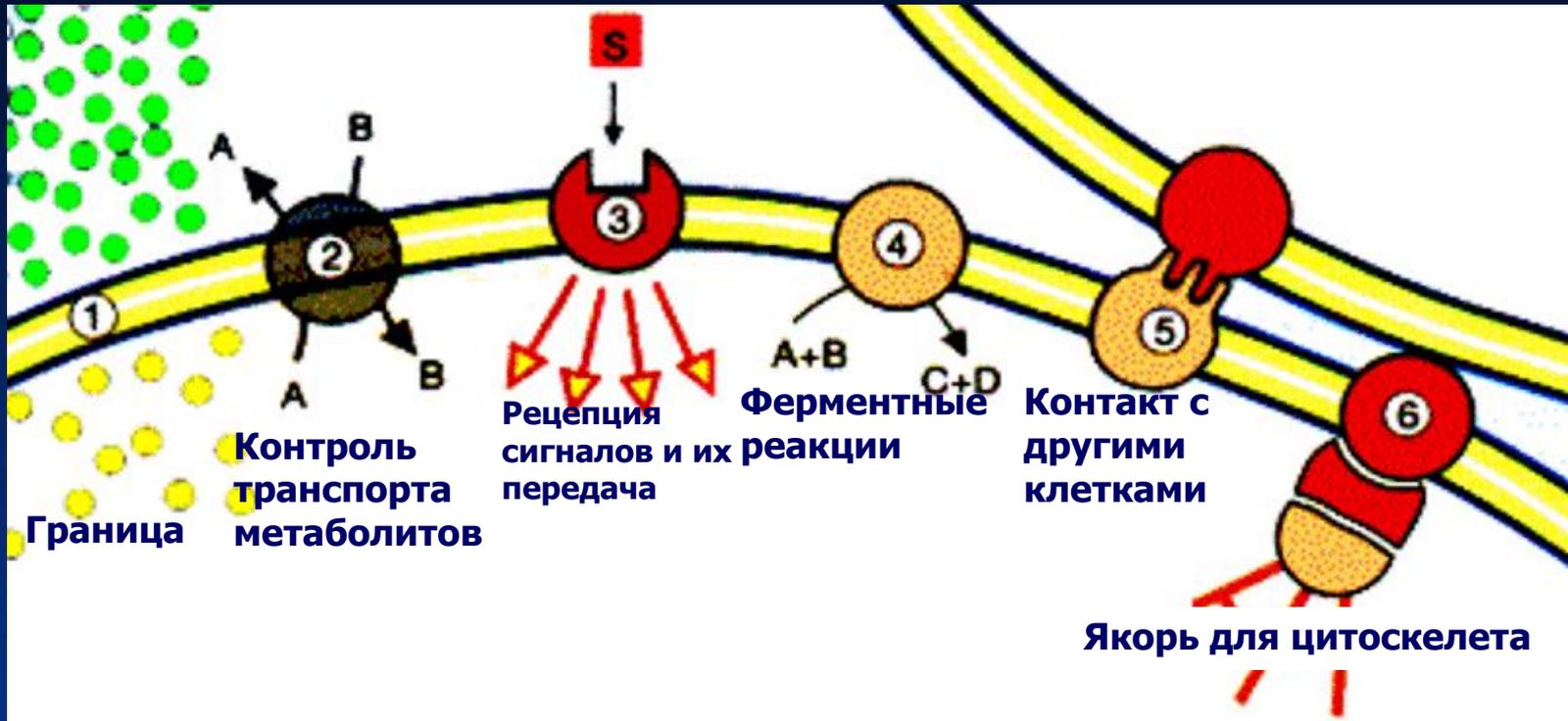
■ По биологическому значению

- адекватные – раздражители, для восприятия которых биологическая система имеет специальные приспособления;
- неадекватные – раздражители, не соответствующие природной специализации рецепторных клеток, на которые они действуют.

Схема строения клеточной мембраны



Функции мембраны



Принципиальная модель молекулярной организации ионного канала



Ионные каналы

неселективн ые

- пропускают все типы ионов, но проницаемость для ионов K^+ значительно выше, чем для других
- всегда находятся в открытом состоянии.

селективные

- пропускают только один вид ионов; для каждого вида ионов существует свой вид каналов
- могут находиться в одном из 3 состояний: закрытом, активированном, инактивированном.

Селективные ионные каналы

Потенциалуправляемые

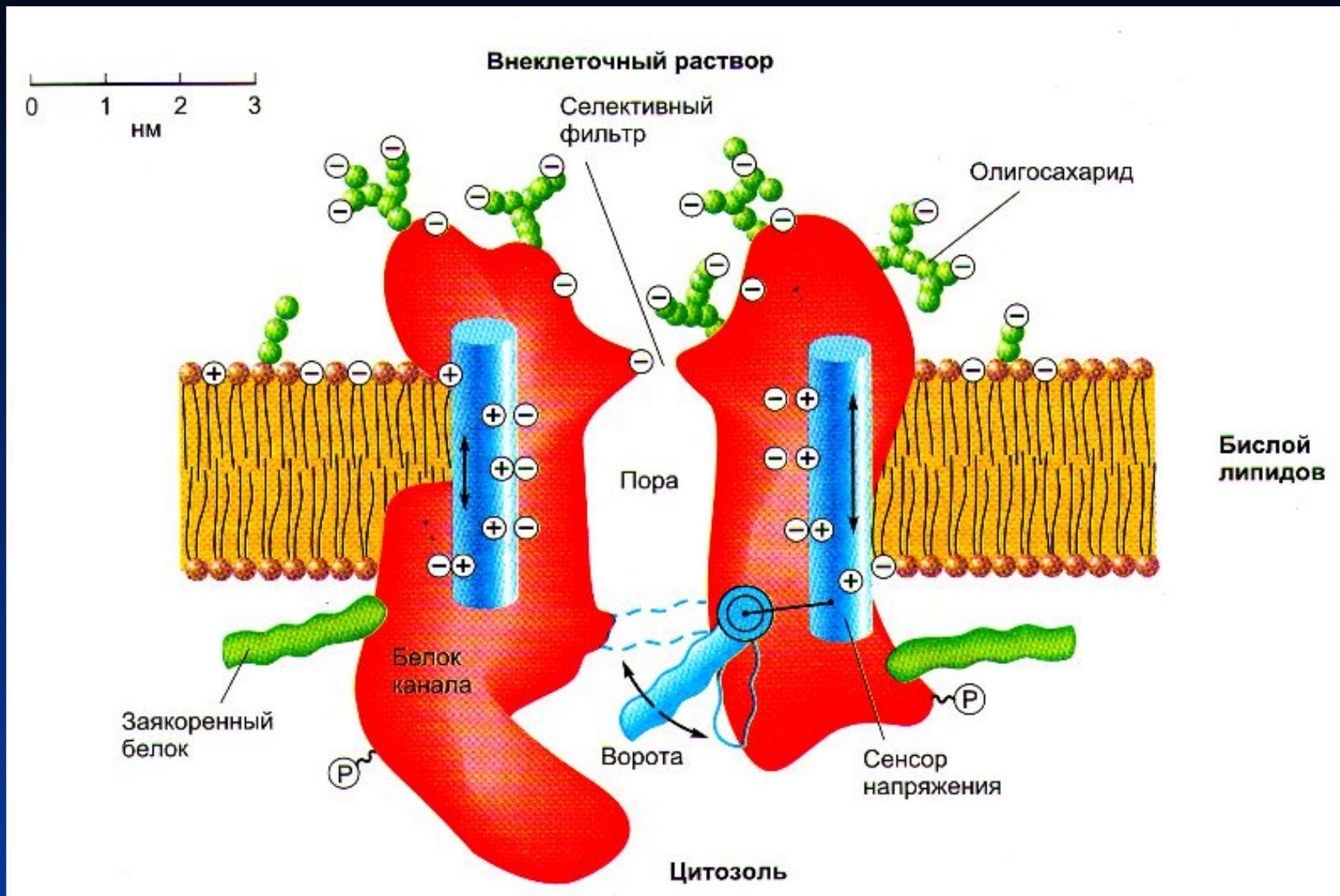
сигнал к открытию –
деполяризация клеточной мембраны
до определенного уровня -
критического уровня
деполяризации (КУД)

Рецепторуправляемые

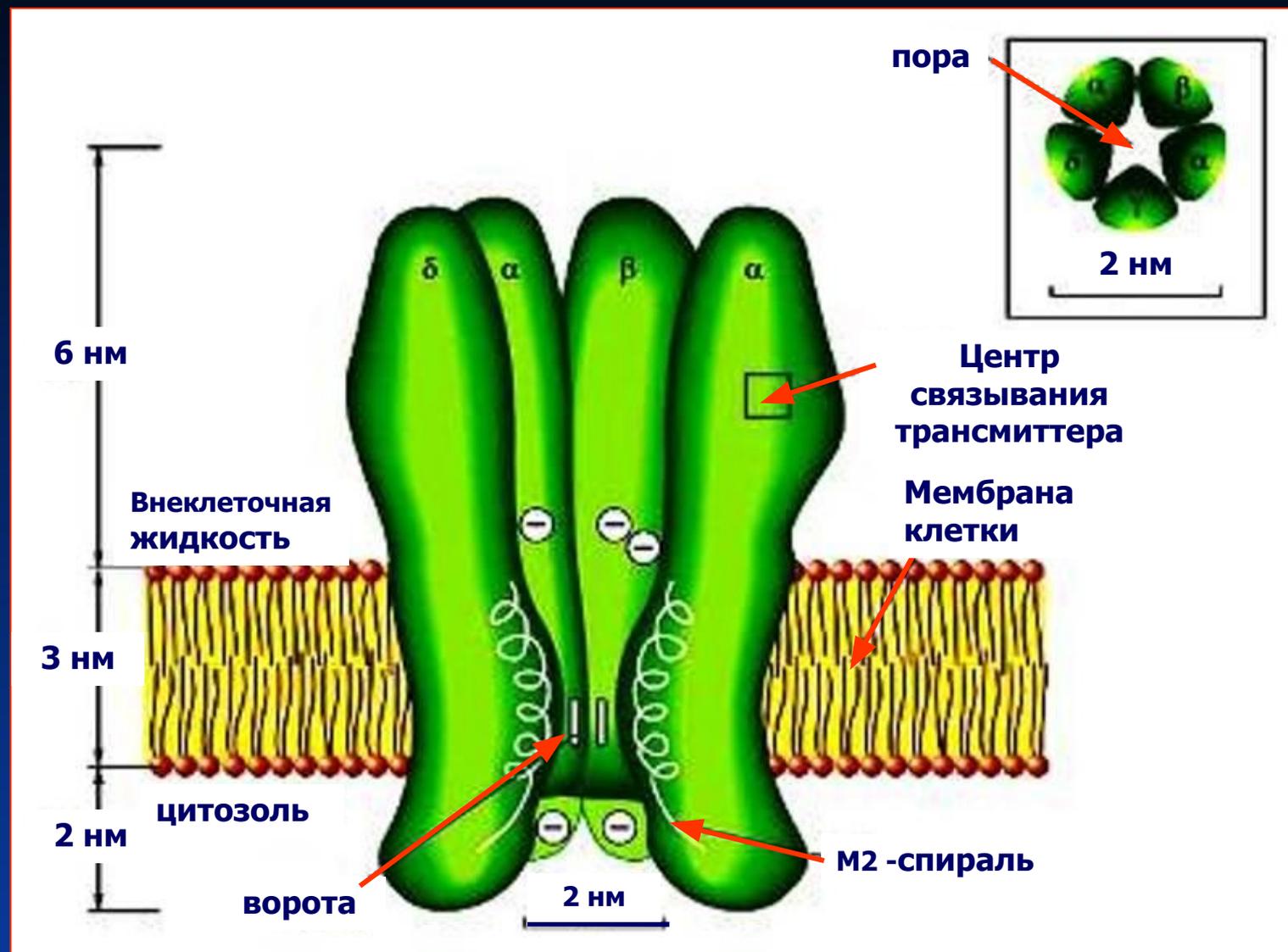
лигандуправляемые
механоправляемые

сигнал к открытию –
взаимодействие лиганда с белком-рецептором канала
или
растяжение цитоскелета

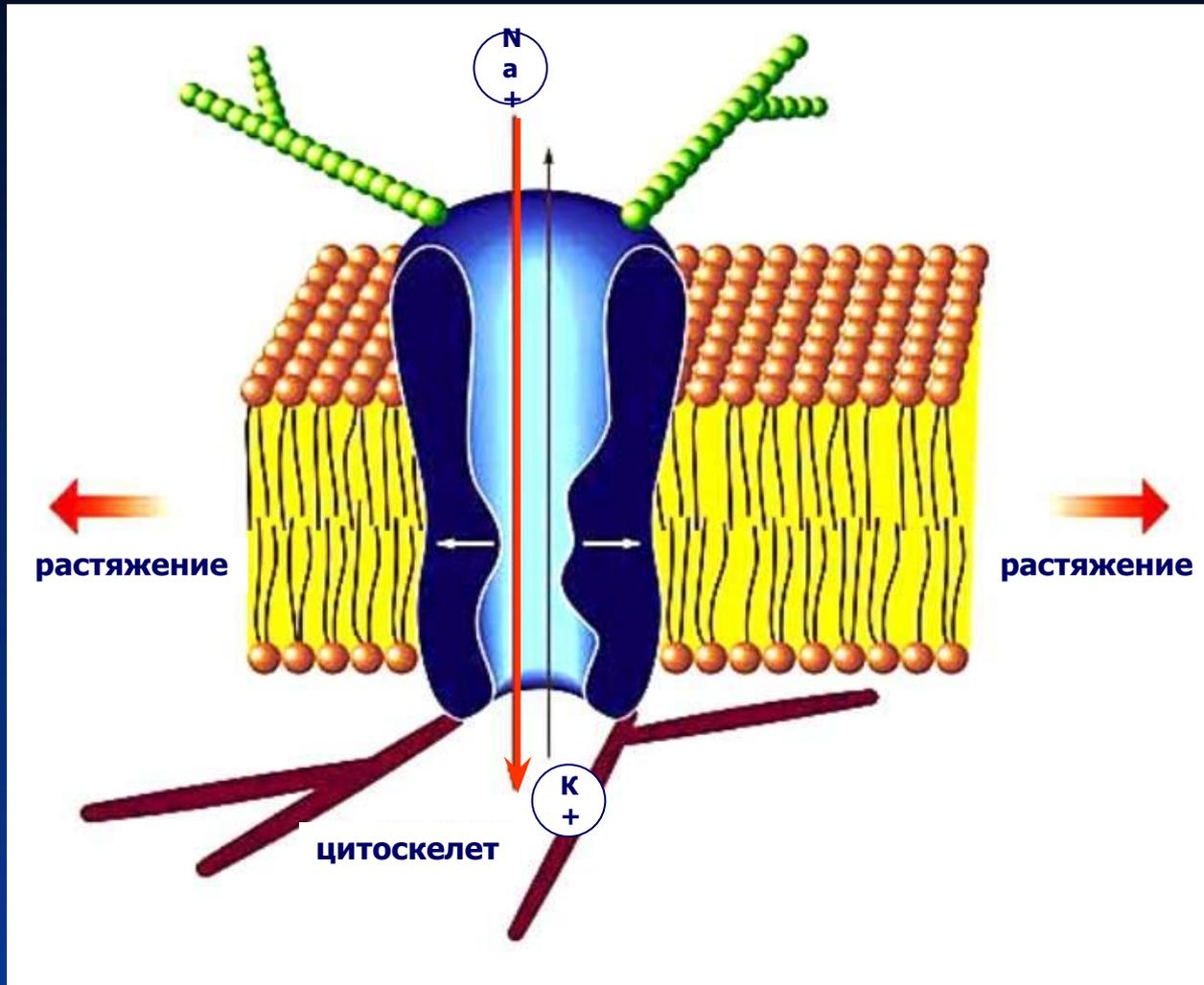
Селективные ионные каналы потенциалуправляемые



Селективные ионные каналы лигандуправляемые



Селективные ионные каналы **механоуправляемые**

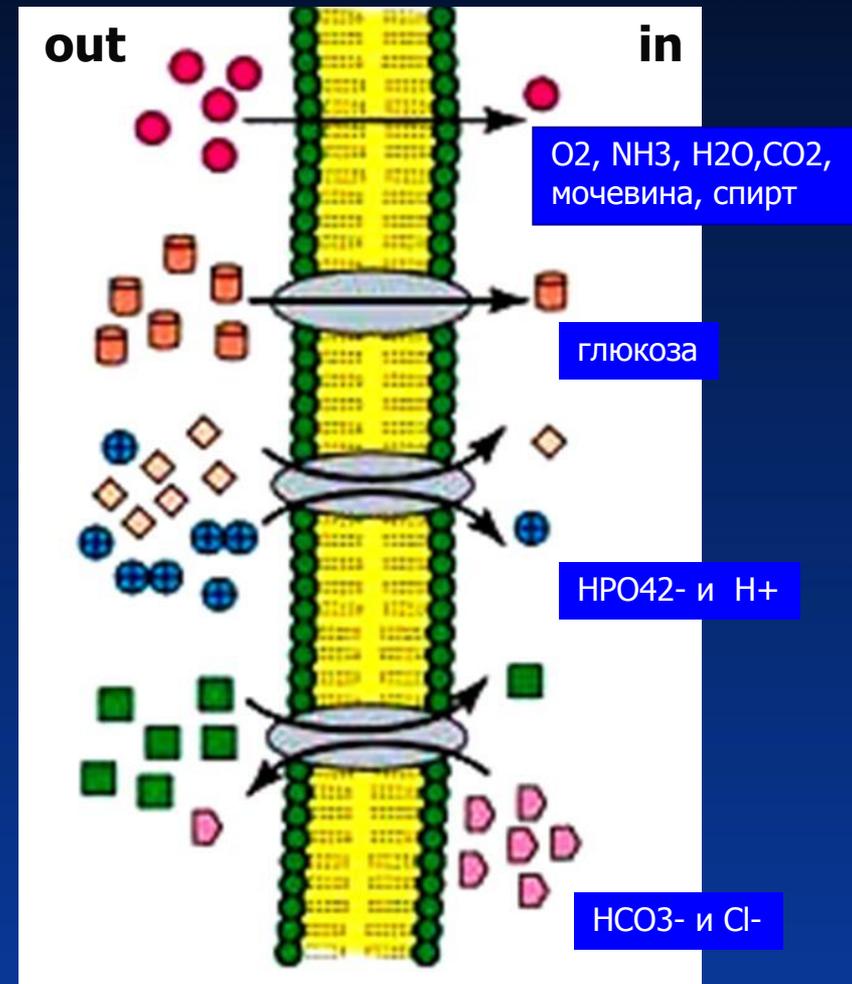


Транспорт ионов через мембрану

Пассивный

Активный

- Простая диффузия
(без участия переносчиков)
- Облегченная диффузия
(при участии белков-переносчиков)
- Пассивный симпорт
(перенос 2-х ионов по градиенту концентрации в одном направлении)
- Пассивный антипорт
(перенос ионов по градиенту концентрации в противоположных направлениях)



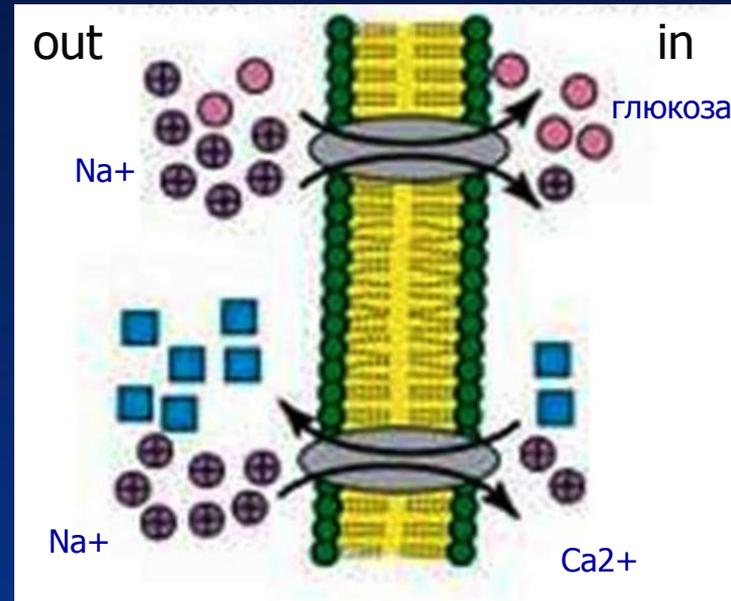
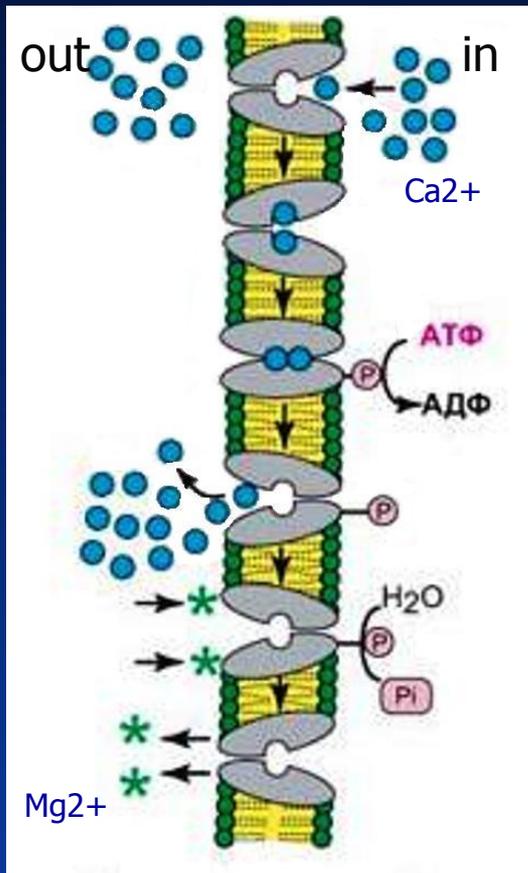
Транспорт ионов через мембрану

Пассивный

АКТИВНЫЙ

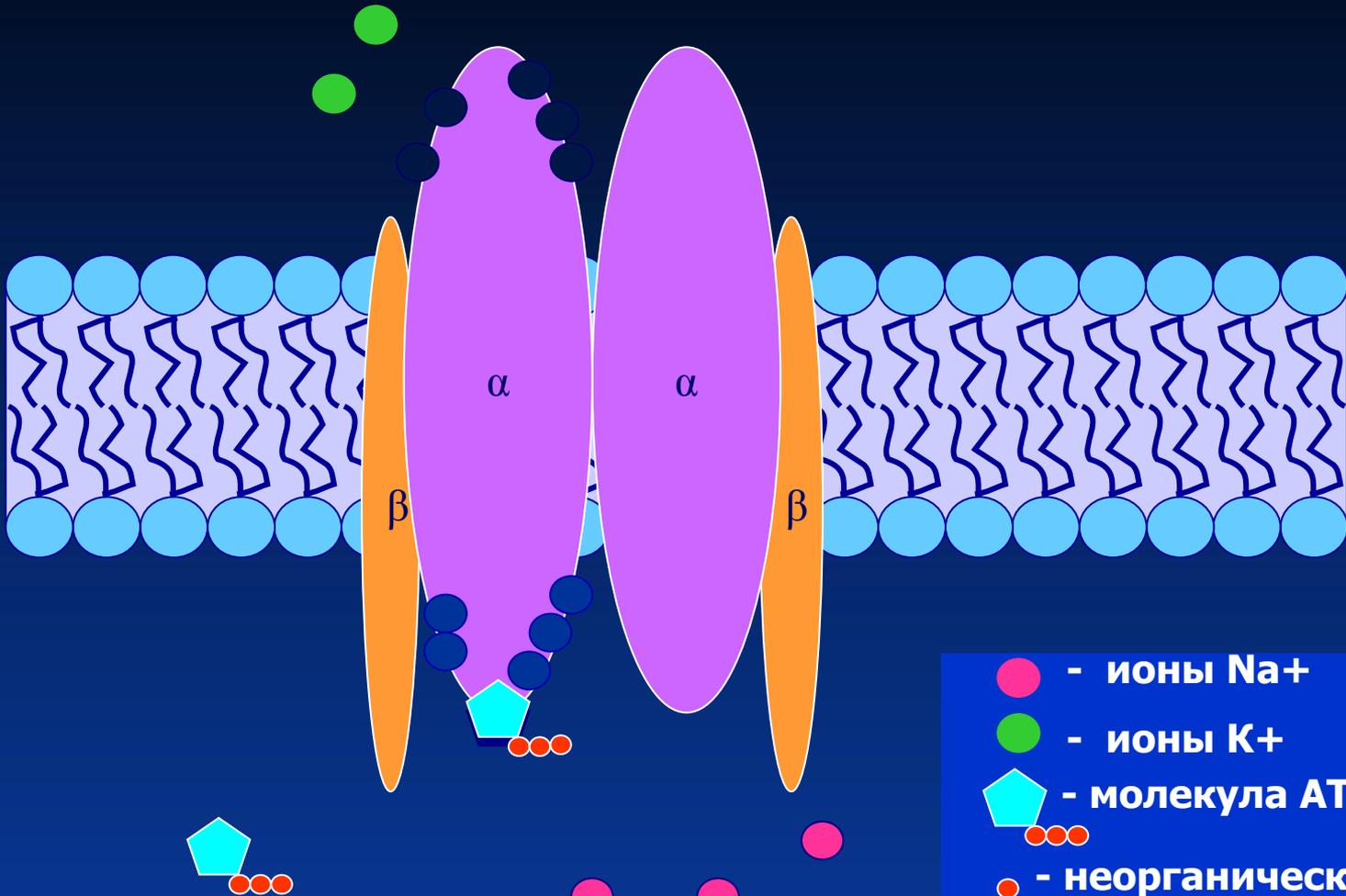
Первично-активный (Ca²⁺ -АТФаза)

Вторично-активный симпорт



Вторично-активный антипорт

Механизм работы Na^+/K^+ насоса



- - ионы Na^+
- - ионы K^+
- ⬡ - молекула АТФ
- - неорганический фосфат

*В результате работы ионных насосов
создаются и поддерживаются
трансмембранные ионные градиенты...*

внутри

снаружи

[K+]

[Na+]

[Na+]

[K+]

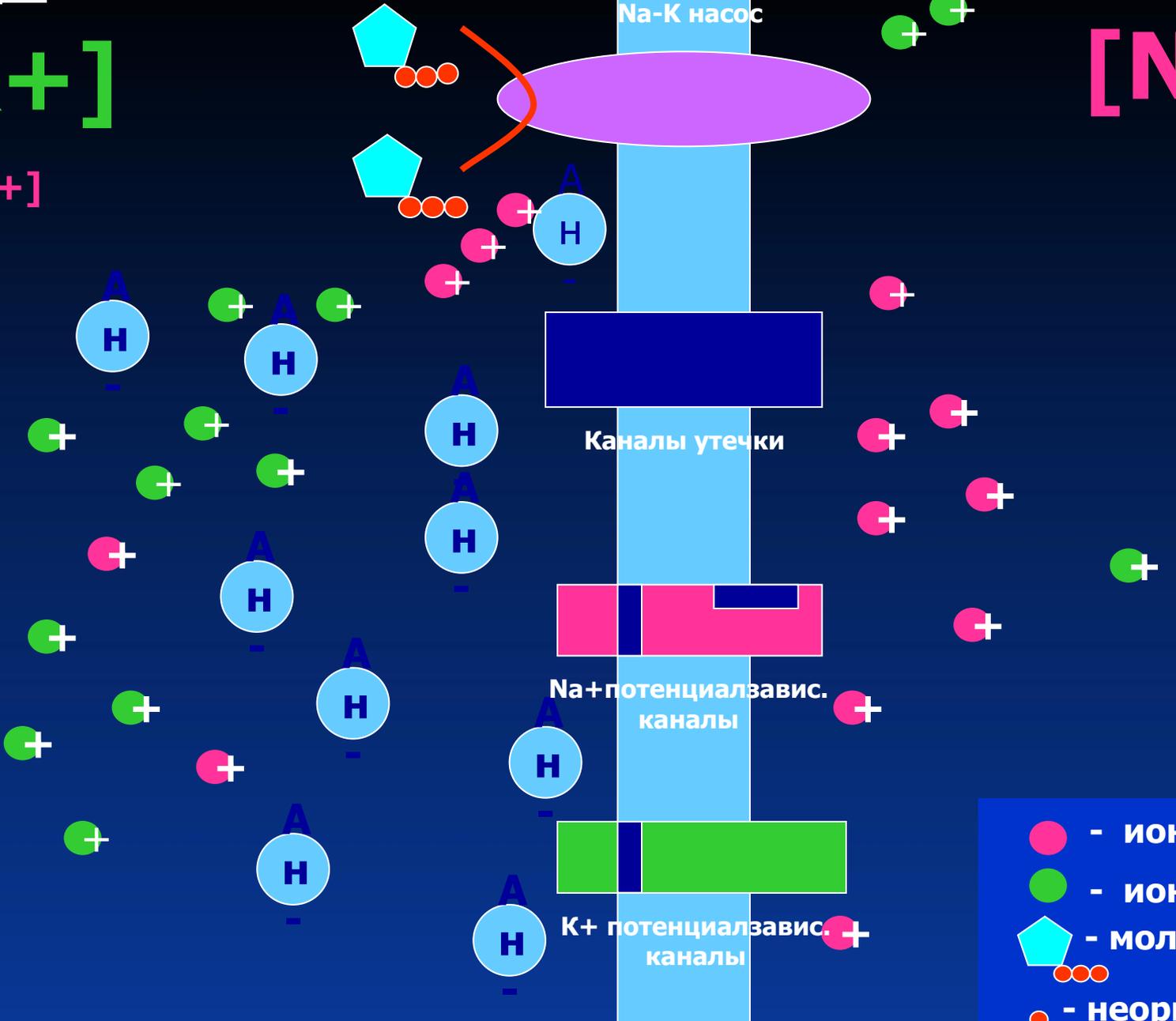
Na-K насос

Каналы утечки

Na+ потенциалзавис. каналы

K+ потенциалзавис. каналы

- - ионы Na+
- - ионы K+
- ⬠ - молекула АТФ
- - неорганический фосфат



Мембранный потенциал клетки в состоянии покоя

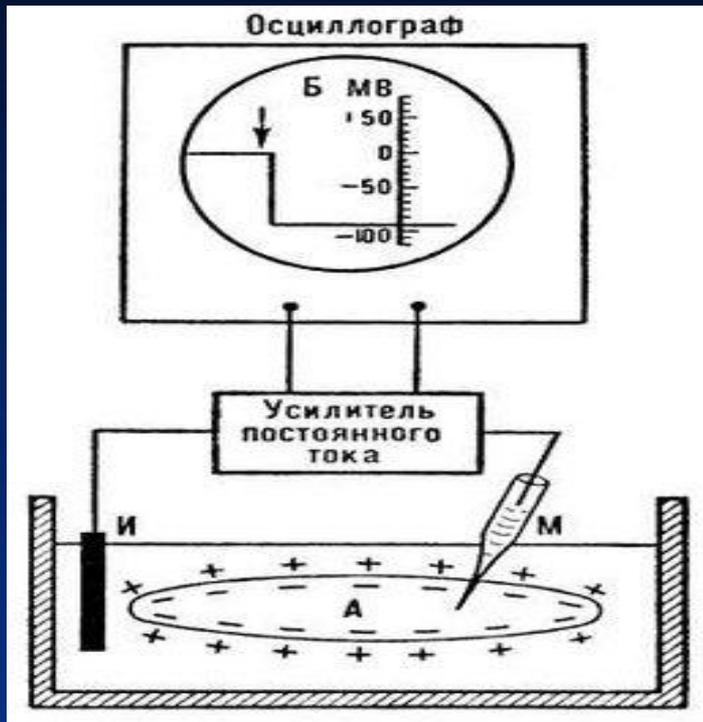
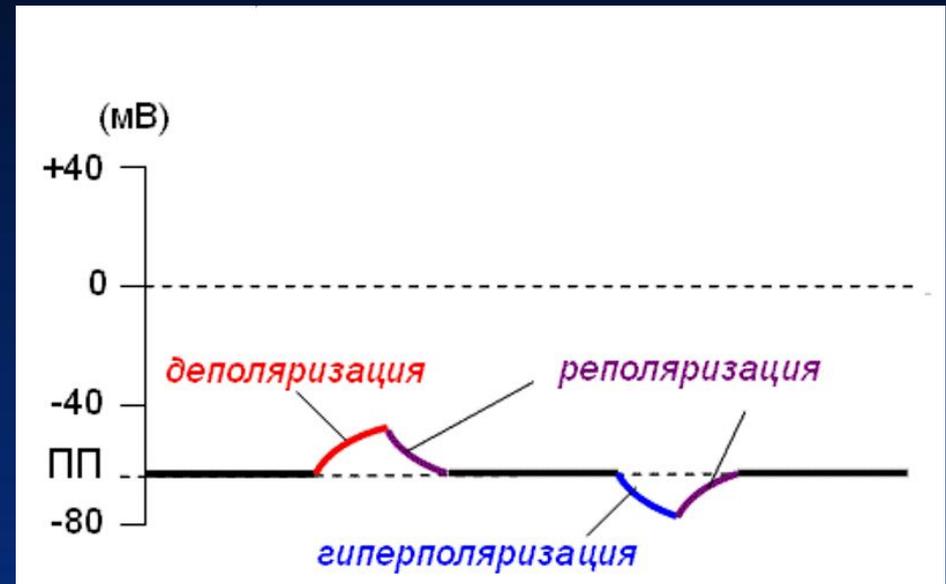
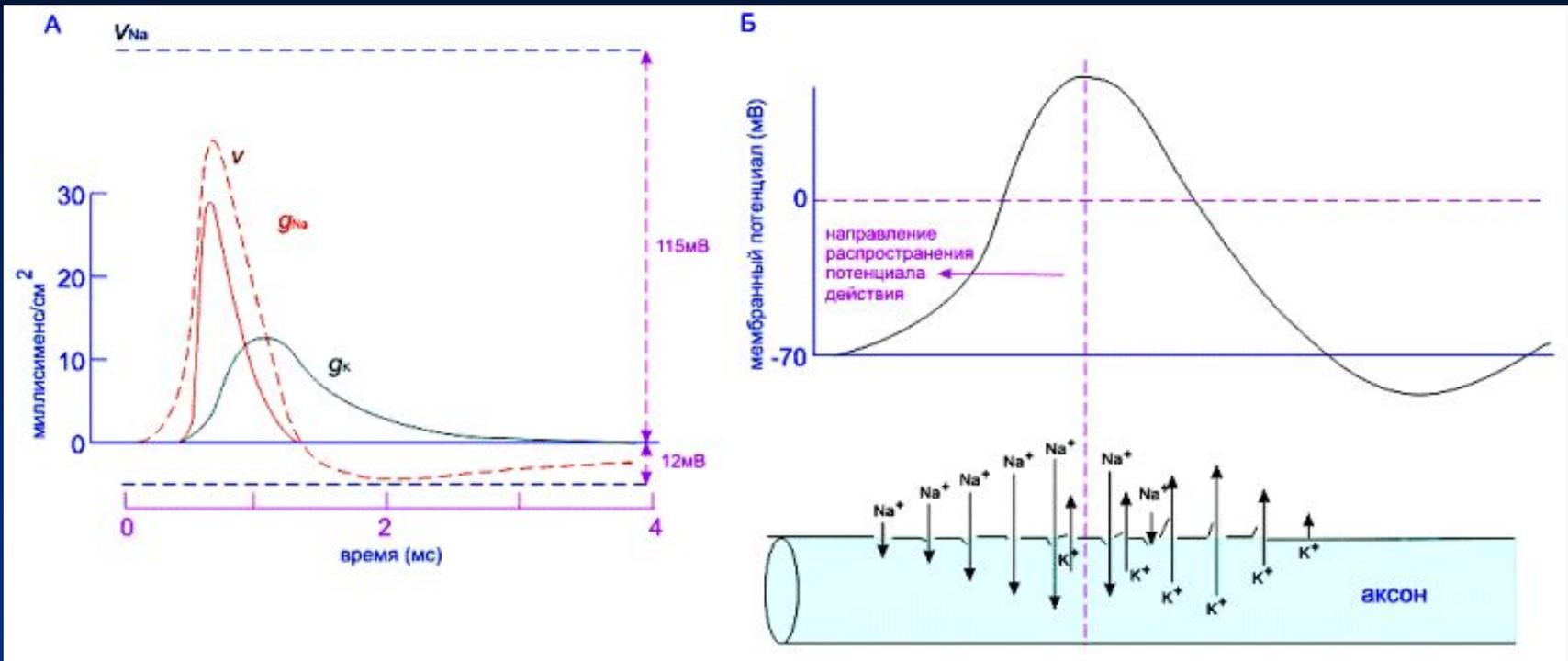


Схема регистрации
мембранного потенциала



мембранный потенциал
клетки в состоянии покоя и
его возможные изменения

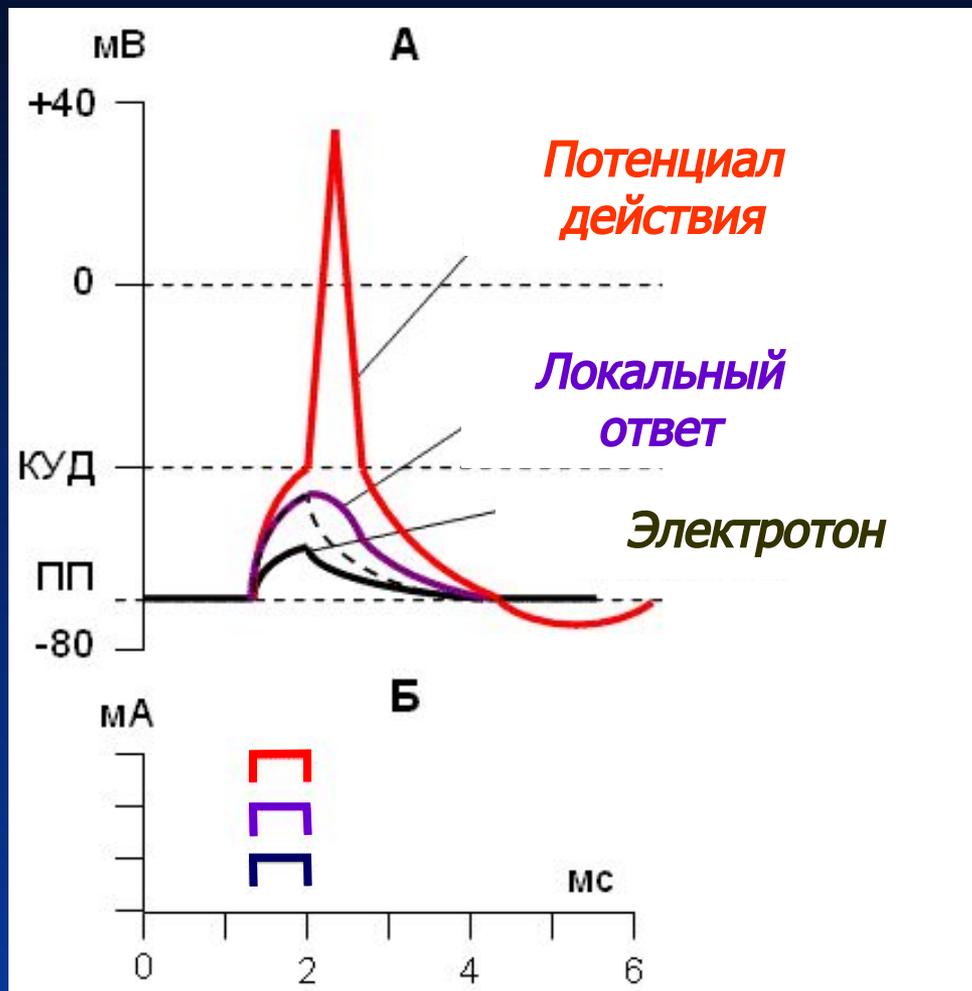
Механизм развития потенциала действия



Действие постоянного тока на возбудимые ткани (законы возбуждения)

- ***Закон «все или ничего»***
- ***Полярный закон раздражения (закон Пфлюгера)***
- ***Катодическая депрессия Вериге***
- ***Анодно-размыкательный эффект***
- ***Закон крутизны раздражения (аккомодация)***
- ***Закон силы-длительности***
- ***Повторные разряды (лабильность)***

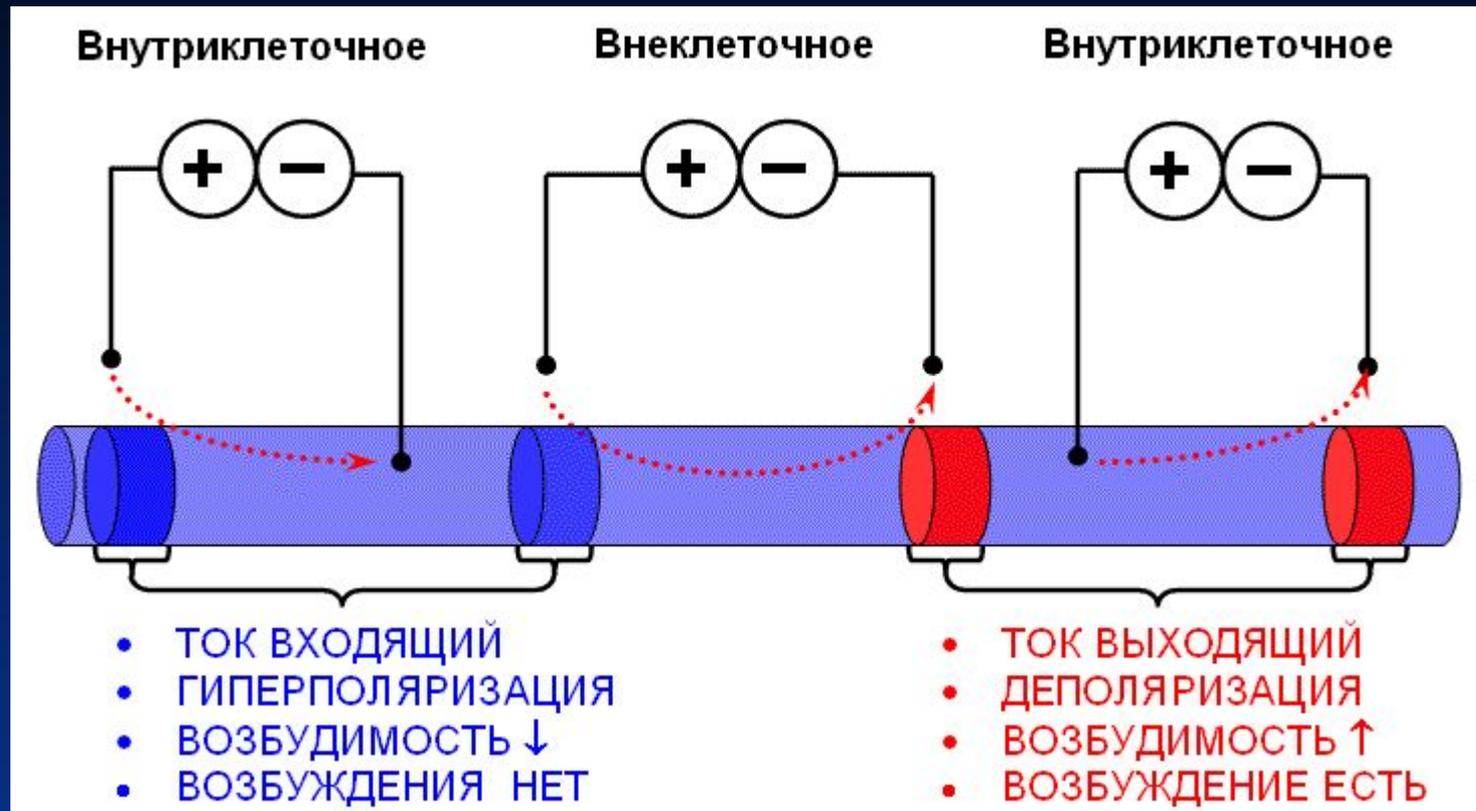
Действие постоянного тока на возбудимые ткани: закон «все или ничего»



А – изменение
мембранного
потенциала

Б – сила
стимулирующего тока

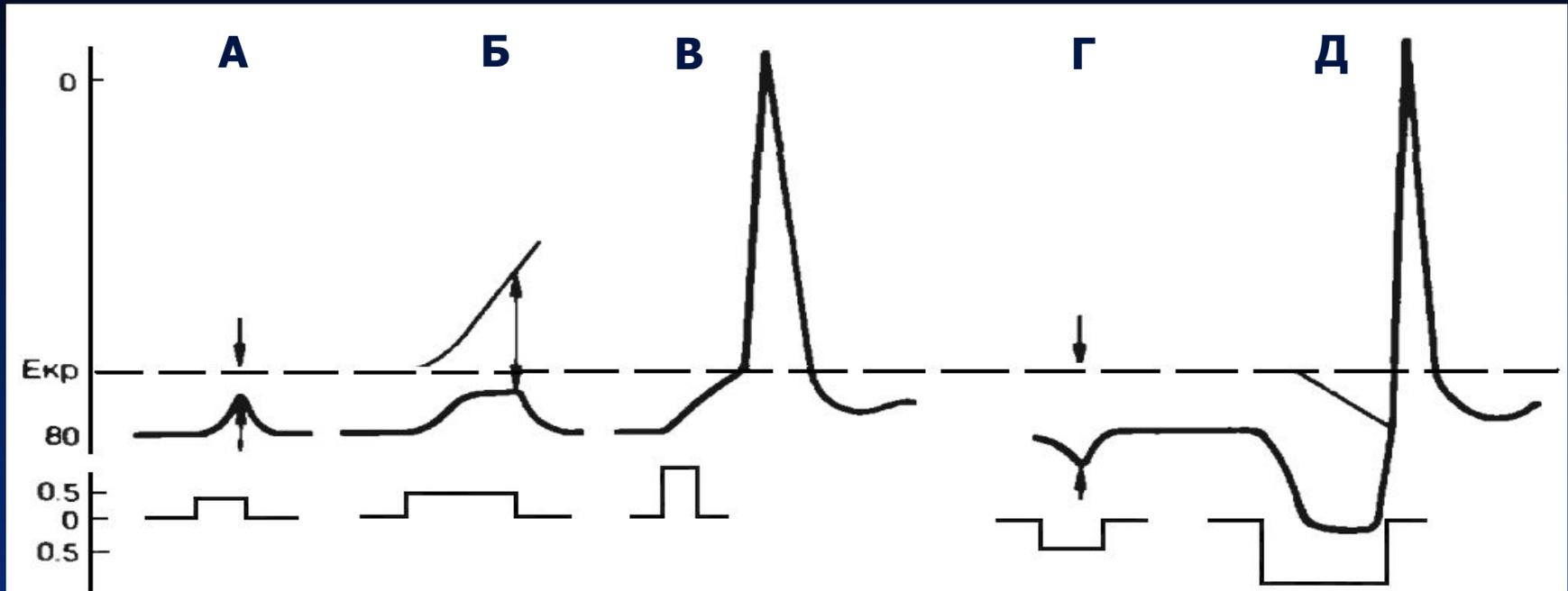
Действие постоянного тока на возбудимые ткани: полярный закон раздражения



**Деполаризация, повышение возбудимости и ПД
возникают при действии на клетку**

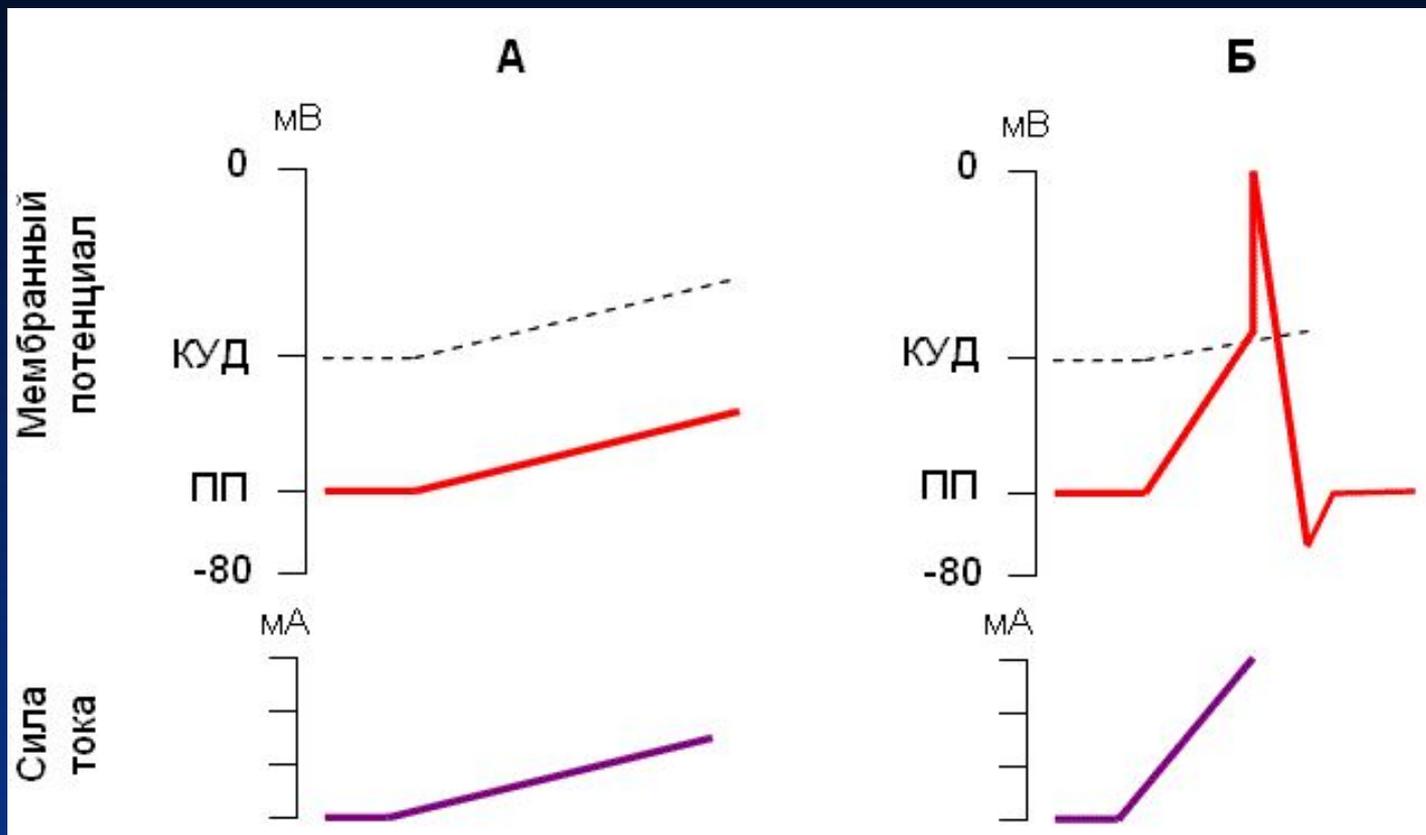
ВЫХОДЯЩЕГО ТОКА

Действие постоянного тока на возбудимые ткани: изменение возбудимости при возбуждении



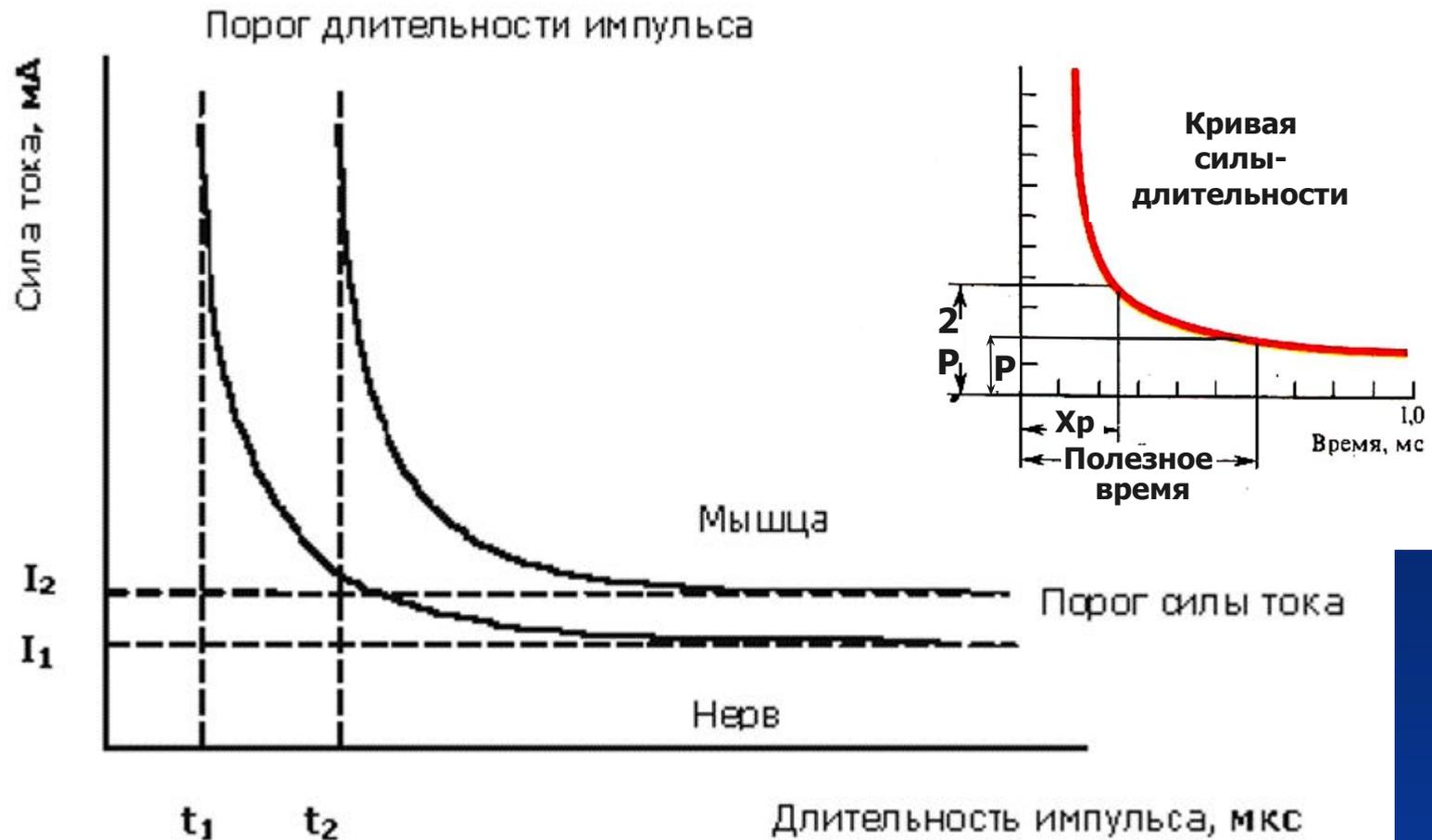
А - изменение МП под катодом при кратковременном пропускании тока; **Б** - изменение МП и КУД под катодом при длительном пропускании подпорогового тока (катодическая депрессия); **В** - возникновение ПД при пороговом значении тока; **Г** - изменение МП под анодом при кратковременном пропускании тока; **Д** - изменение МП и КУД при длительном действии сильного анодного тока (анодно-размыкательный эффект). По оси ординат - величина МП ($E_{кр}$ - критический потенциал (КУД), в мВ) и величина стимула в относительных единицах (от величины порога). Стрелками показана величина порога возбудимости.

Действие постоянного тока на возбудимые ткани: закон крутизны раздражения



Изменение мембранного потенциала и критического уровня деполяризации при медленном (А) и быстром (Б) нарастании силы раздражающего тока.

Действие постоянного тока на возбудимые ткани: закон силы-длительности



Благодарю за внимание

