

# Межклеточная передача возбуждения

## Теория синапса

# Классификация синапсов

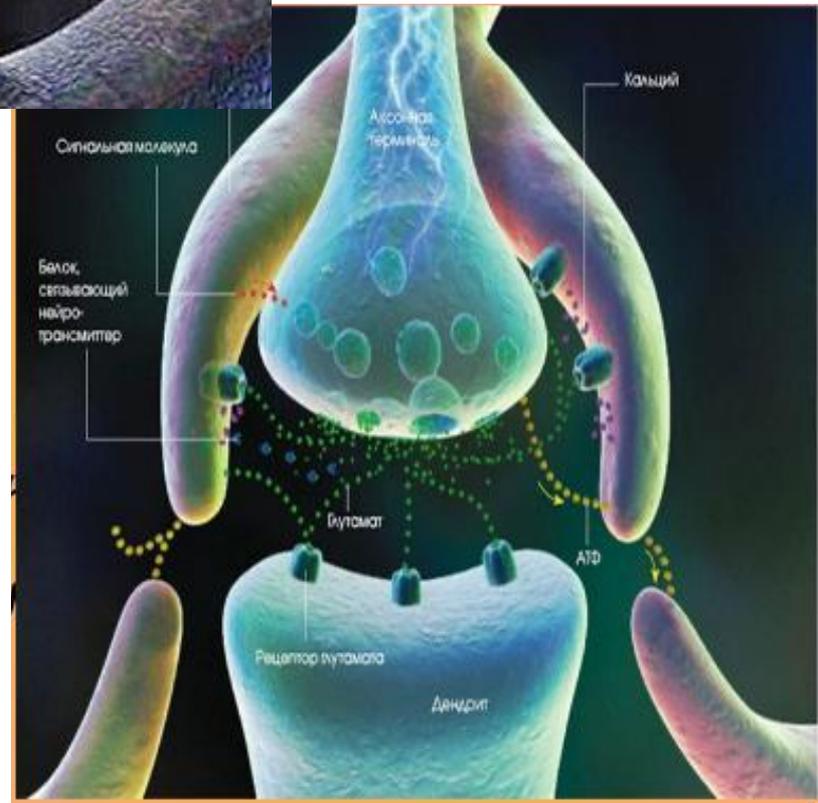
## 1. По месту расположения:

- аксоаксональные
- аксодендритические
- нервномышечные
- дендродендритические
- аксосоматические

## 2. По характеру действия: возбуждающие и тормозные.

## 3. По способу передачи сигнала:

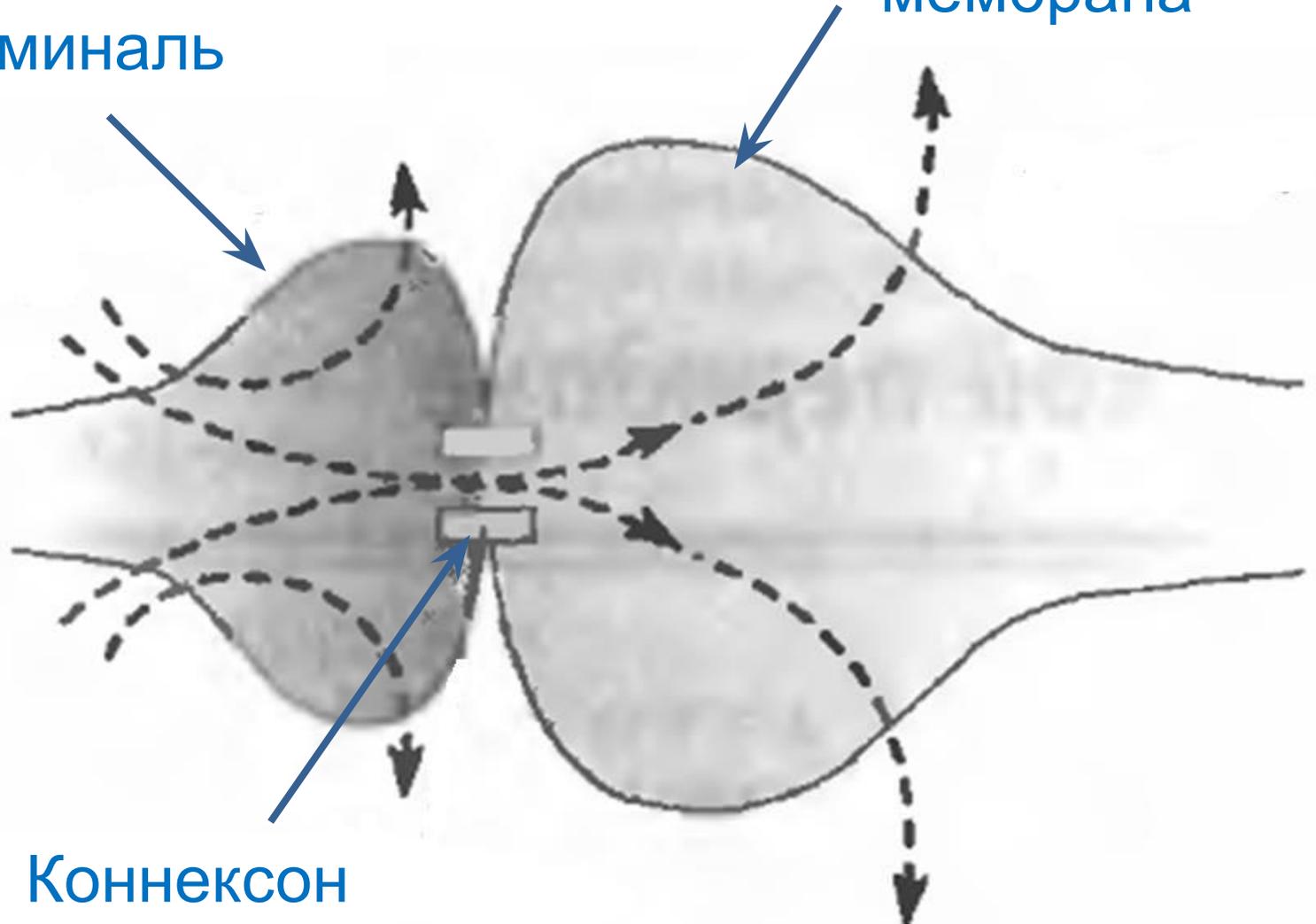
- электрические
- химические
- смешанные



# Электрический синапс (эффапс)

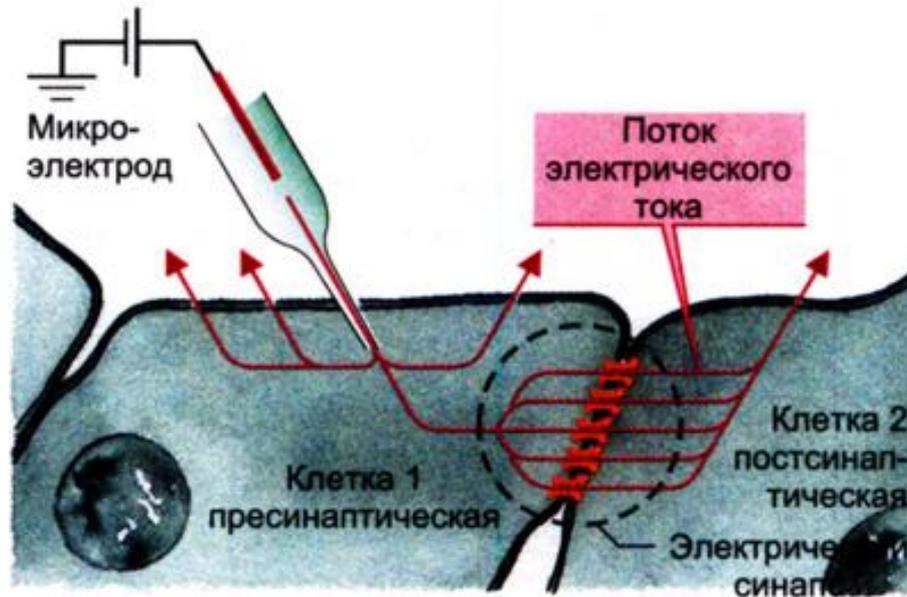
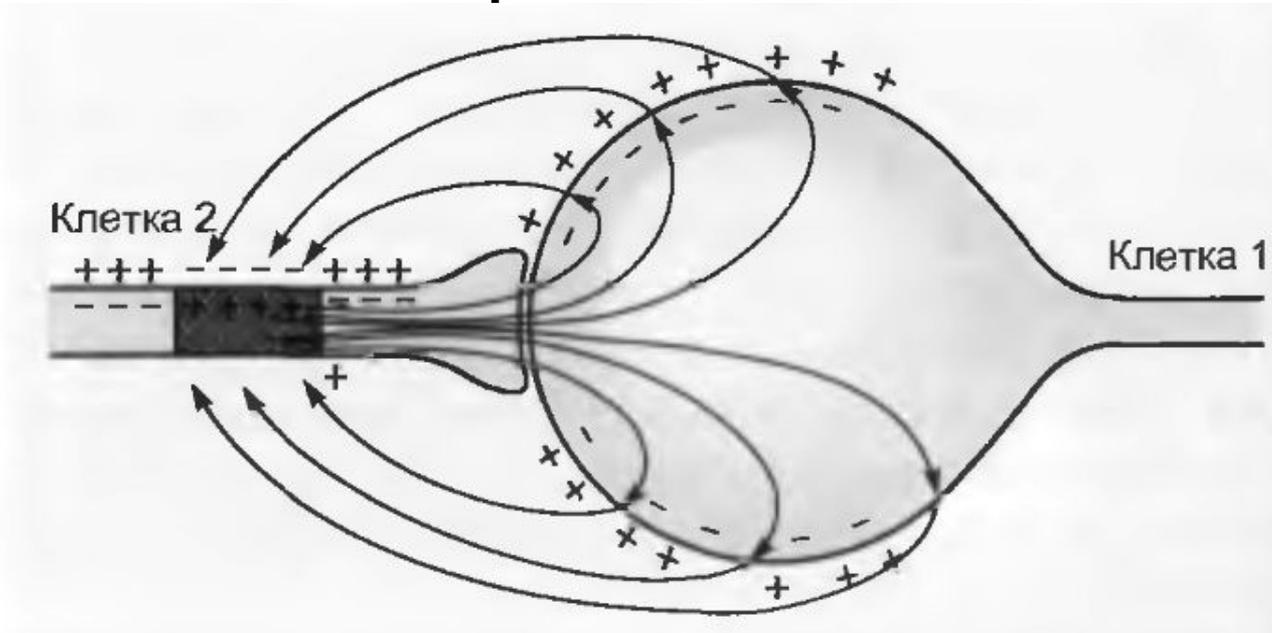
Пресинаптическая терминаль

Постсинаптическая мембрана

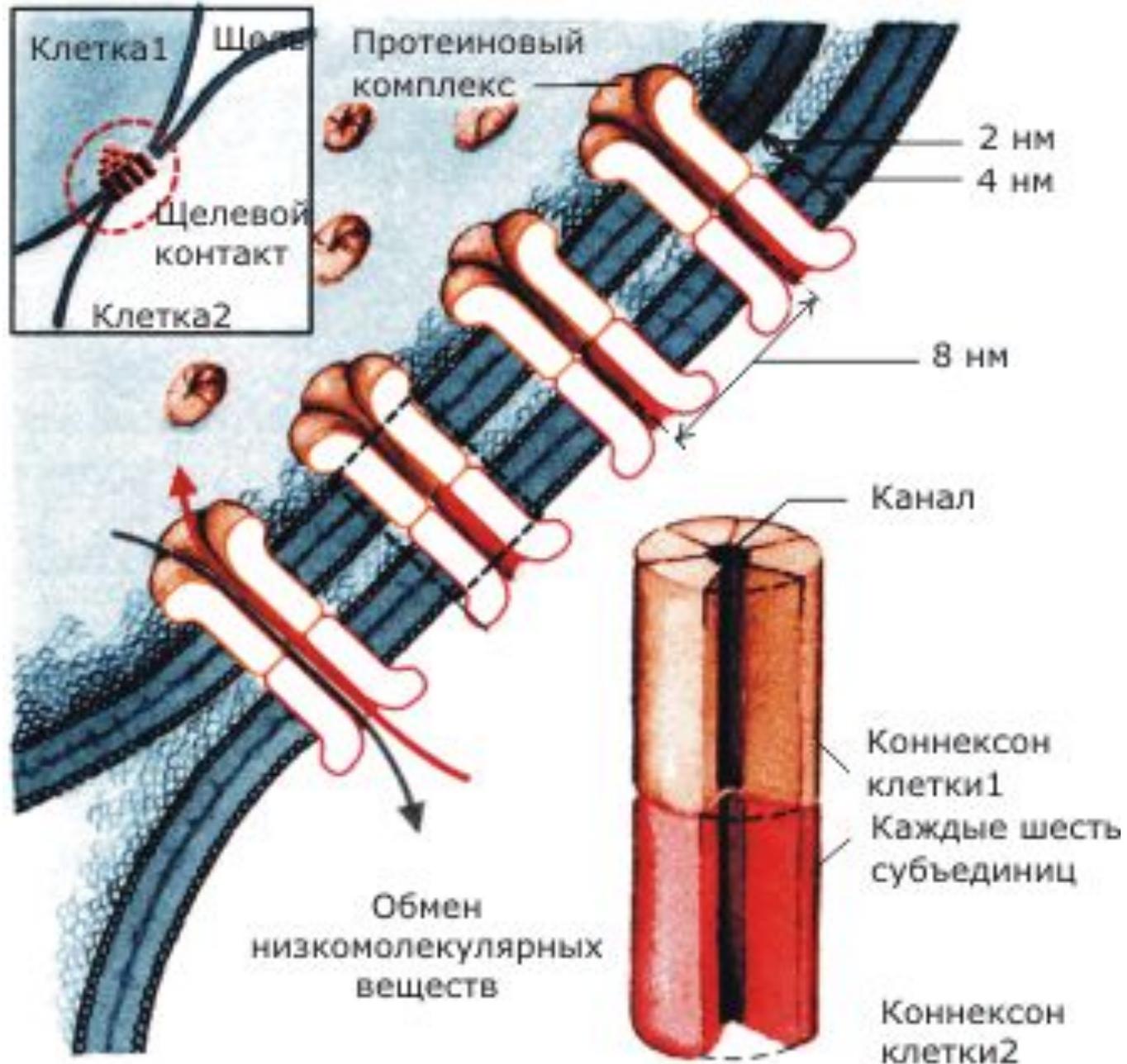


Коннексон

# Электрический синапс



# Коннексон



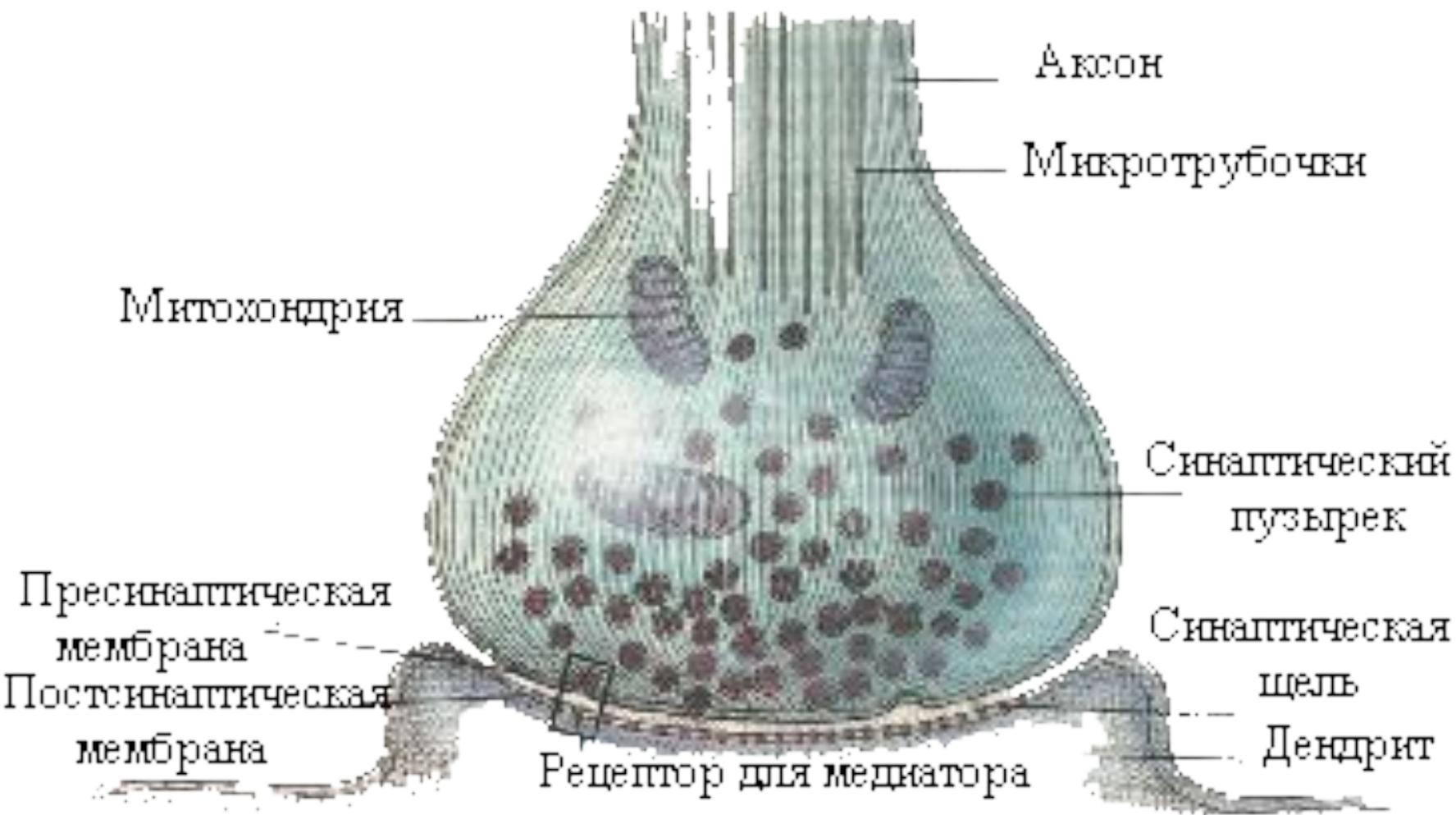
# Свойства электрического синапса

1. Быстродействие – нет синаптической задержки
2. Передача только возбуждения
3. Возникновение разрядов импульсов в группе электрически связанных клеток.
4. Двусторонняя передача возбуждения

# Преимущества электрического синапса

1. Более высокая надежность (не блокируются нейротоксинами, не подвержены синаптической депрессии).
2. Большая скорость электрической передачи
3. Возможность синхронизации электрической активности в группах нейронов, что обеспечивает их слаженную работу
4. Возможность межклеточной передачи молекул АТФ, ЦАМФ, ионов кальция.
5. Отсутствие утомляемости

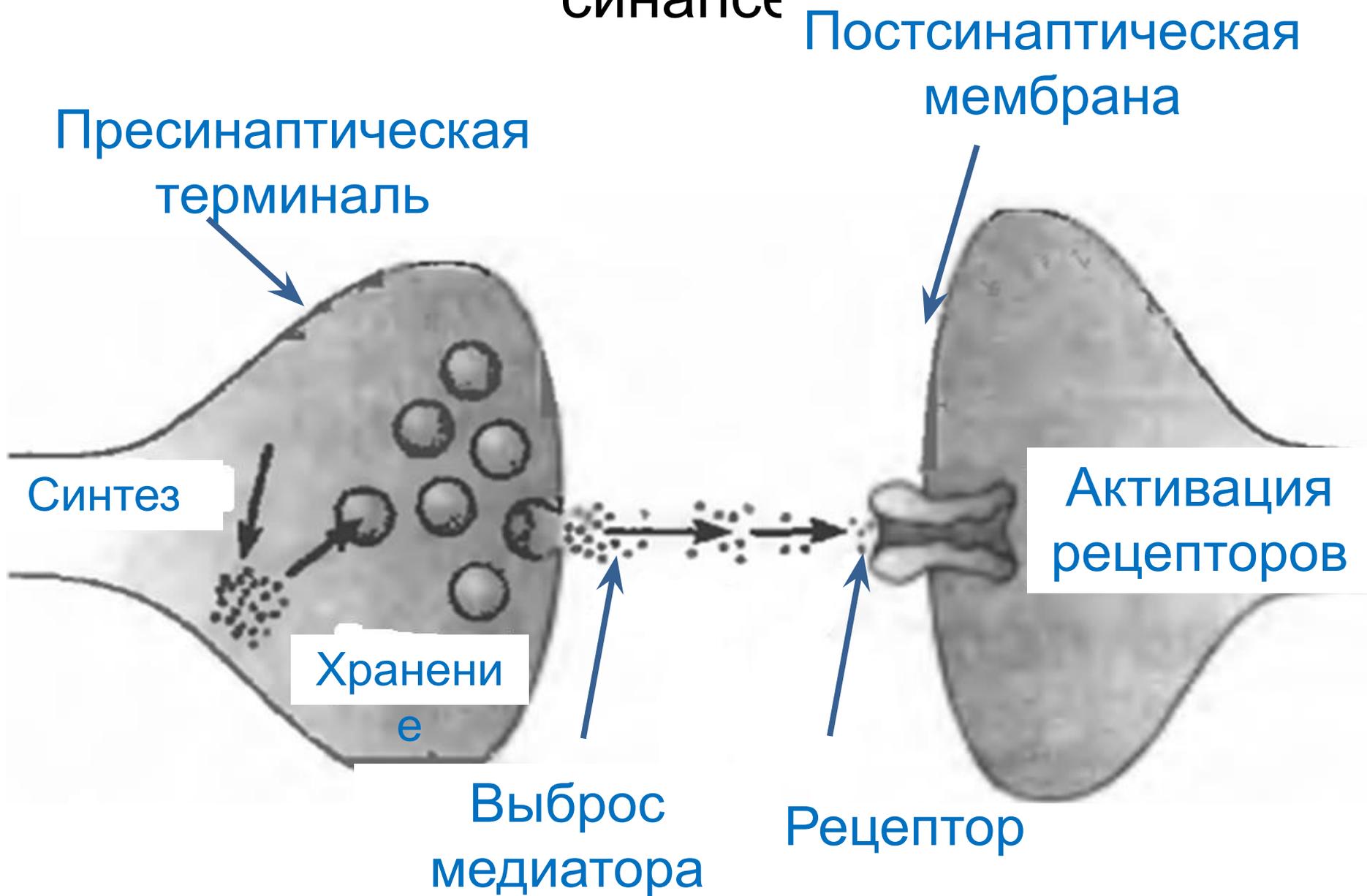
# Схема строения химического синапса



# Закономерности работы химических синапсов

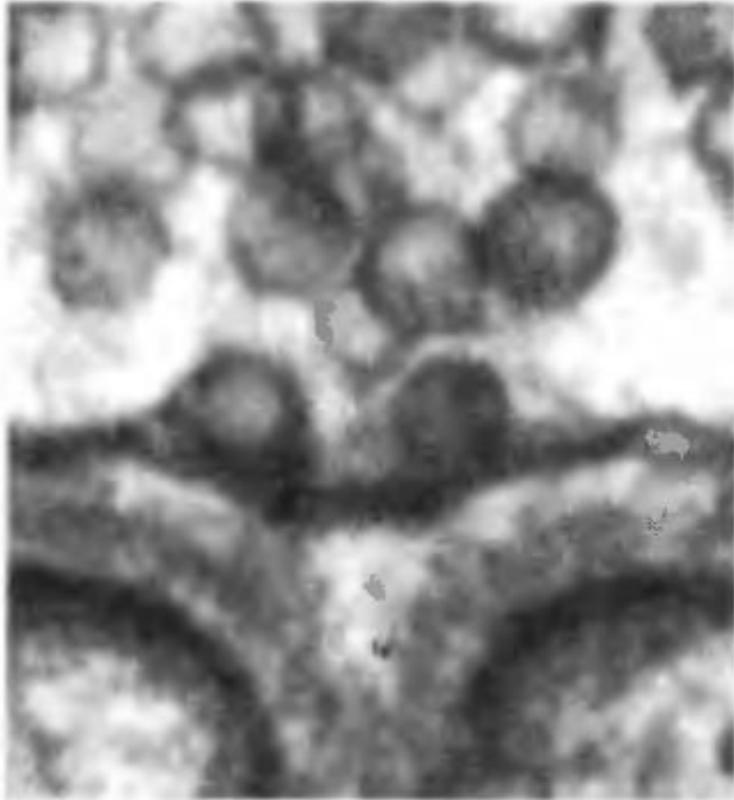
1. Принцип Дейва – медиаторы более чем одного типа не могут быть синтезированы в одной клетке. 1 нейрон – 1 медиатор
2. Функциональная специфичность – один и тот же медиатор вызывает одно и то же действие. Постсинаптическая мембрана одинаково реагирует на однотипные медиаторы.
3. Синаптическая задержка – время, которое необходимо для освобождения медиатора. Данное явление отсутствует в электрических синапсах.

# Схема передачи импульса в химическом синапсе

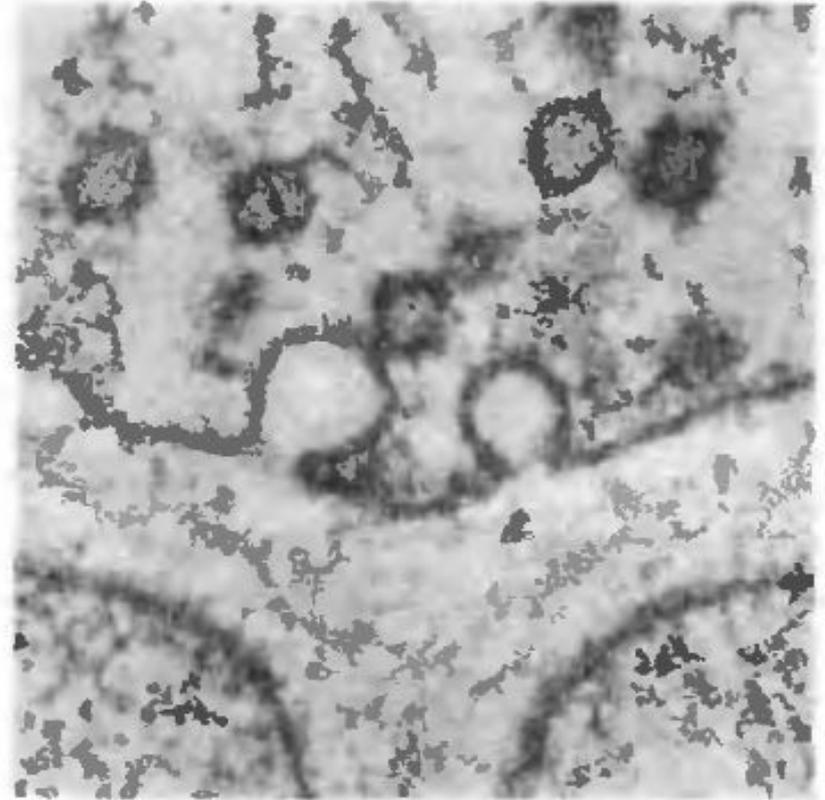


# Высвобождение медиатора путем экзоцитоза синаптических везикул

(A)



(B)



0.1  $\mu\text{m}$

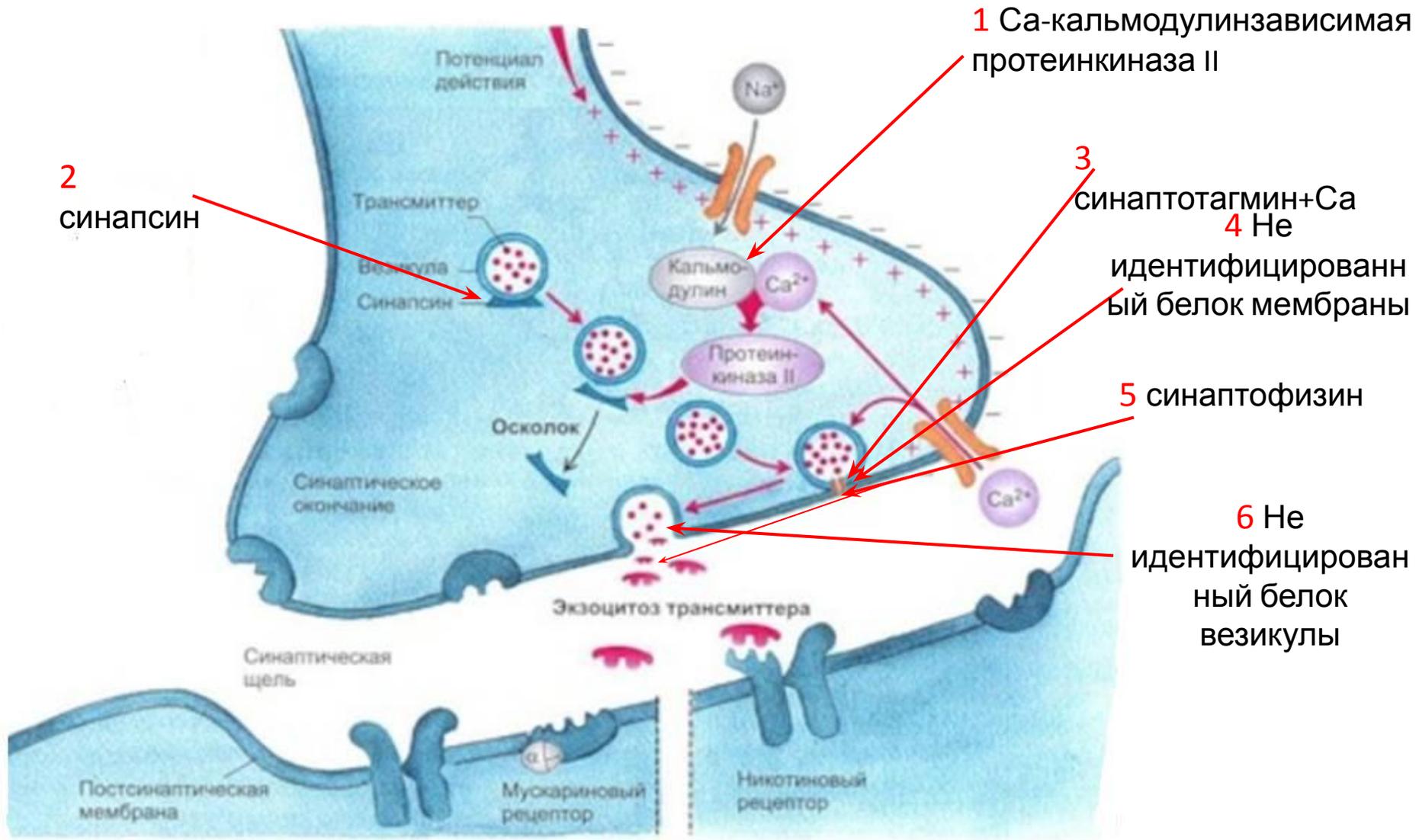
## Типы медиаторов в химическом синапсе

Передача возбуждения в химических синапсах происходит за счет медиаторов, которые бывают 2-х видов – возбуждающие и тормозные.

Возбуждающие – ацетилхолин, адреналин, серотонин, дофамин.

Тормозные – гамма-аминомасляная кислота (ГАМК), глицин, гистамин,  $\beta$  - аланин и др.

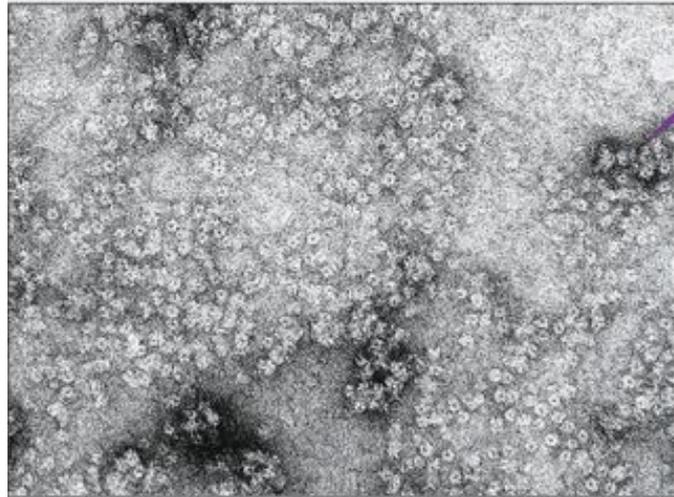
# Процессы в химическом синапсе



# Свойства химических синапсов

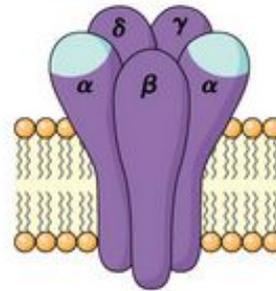
1. В химических синапсах возбуждение передается при помощи медиаторов.
2. Химические синапсы обладают односторонним проведением возбуждения.
3. Быстрая утомляемость (истощение запасов медиатора).
4. Низкая лабильность 100-125 имп/сек.
5. Суммация возбуждения
6. Проторение пути
7. Синаптическая задержка (0,2-0,5 м/с).
8. Избирательная чувствительность к фармакологическим и биологическим веществам.
9. Химические синапсы чувствительные к изменениям температуры.
10. В химических синапсах существует следовая деполяризация.

# Рецепторы ацетилхолина

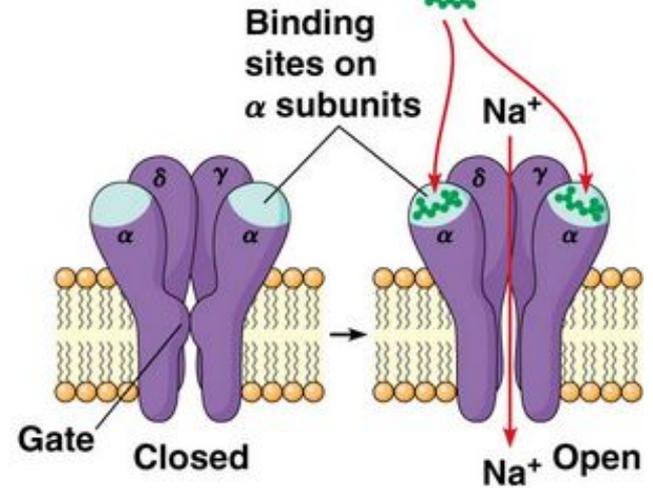
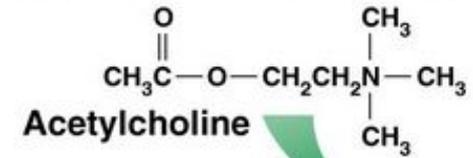


**(a)** Acetylcholine receptors in electroplax membrane

100 nm

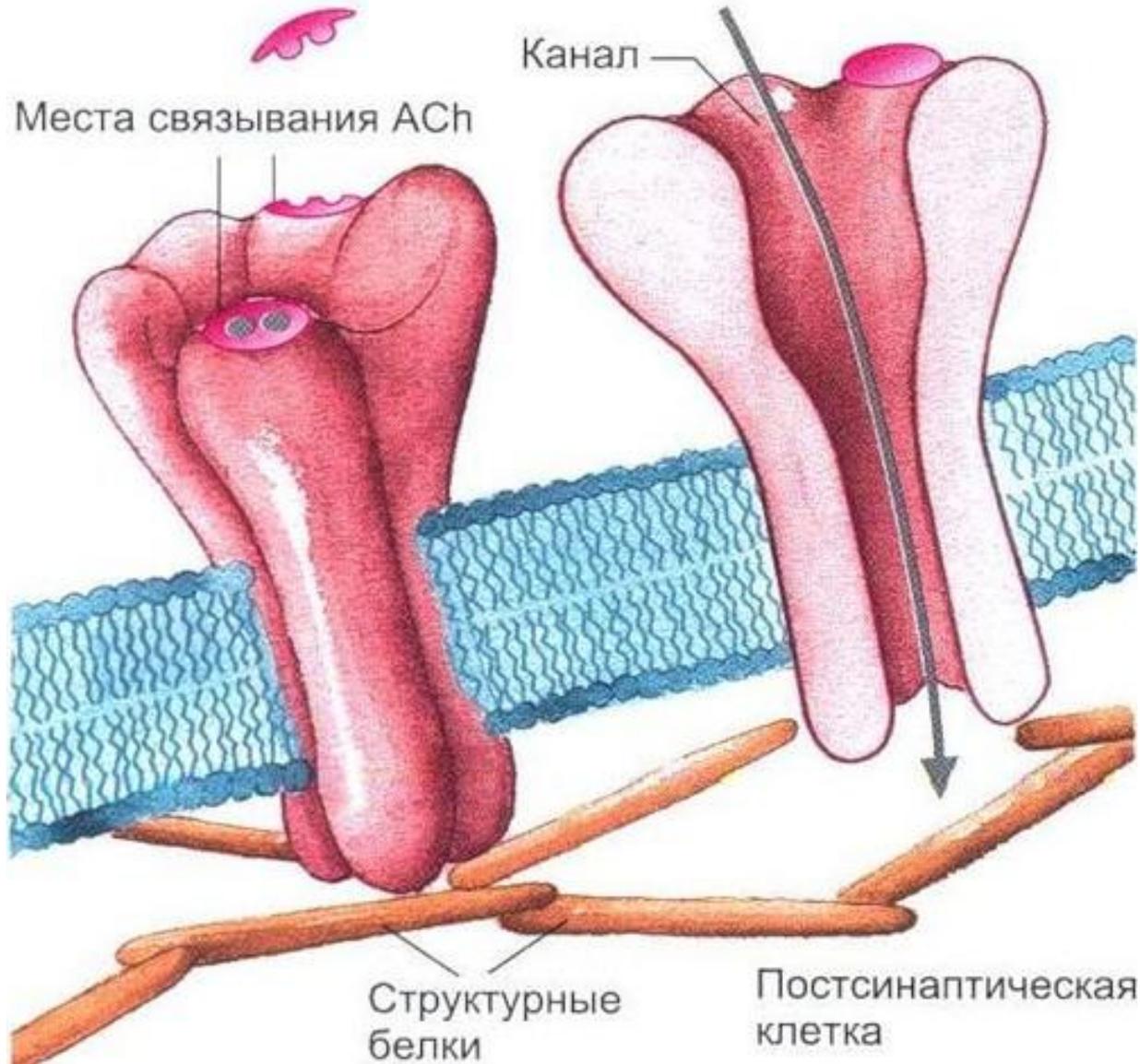


**(b)** Structure of receptor

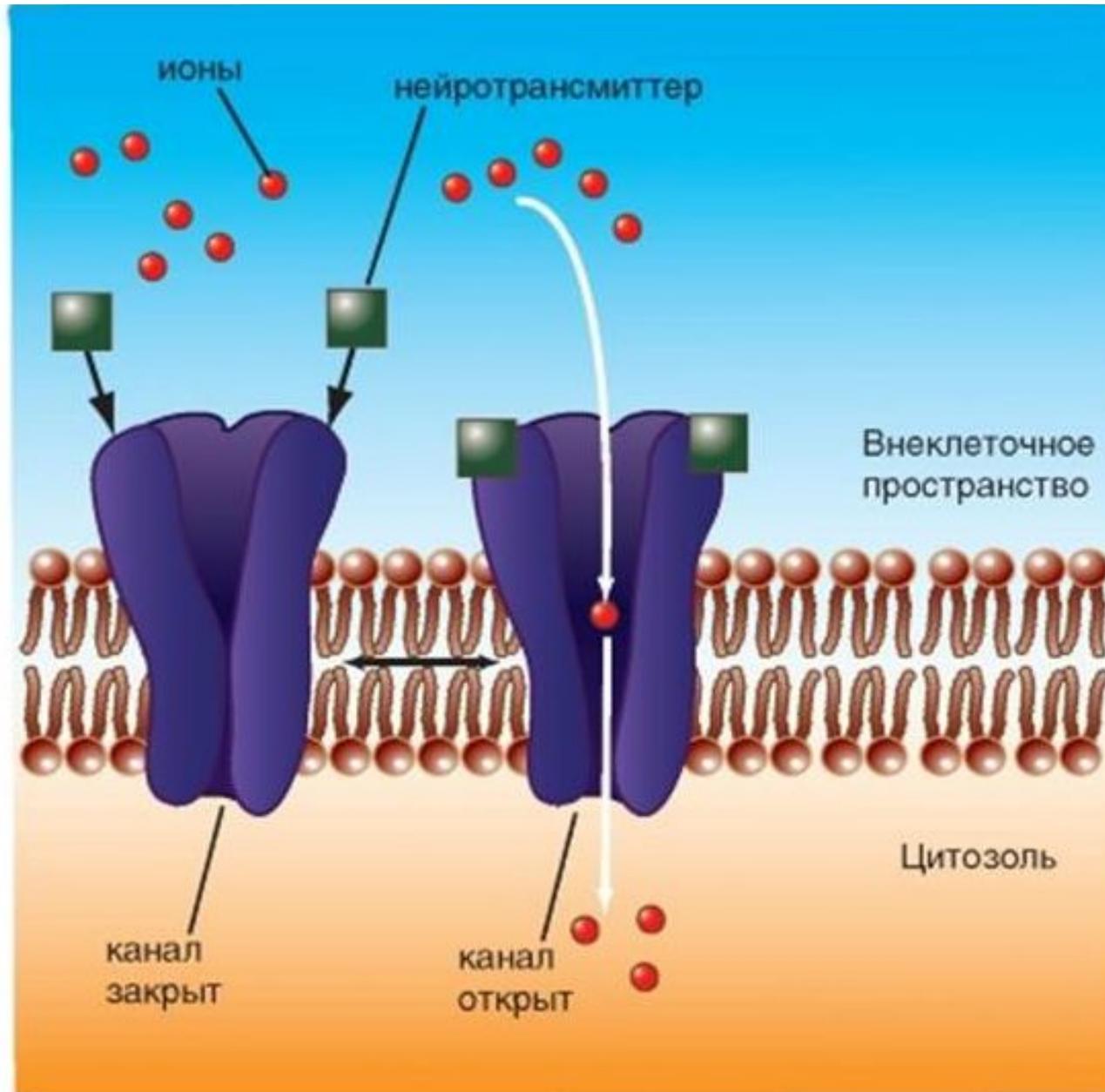


**(c)** Function of receptor

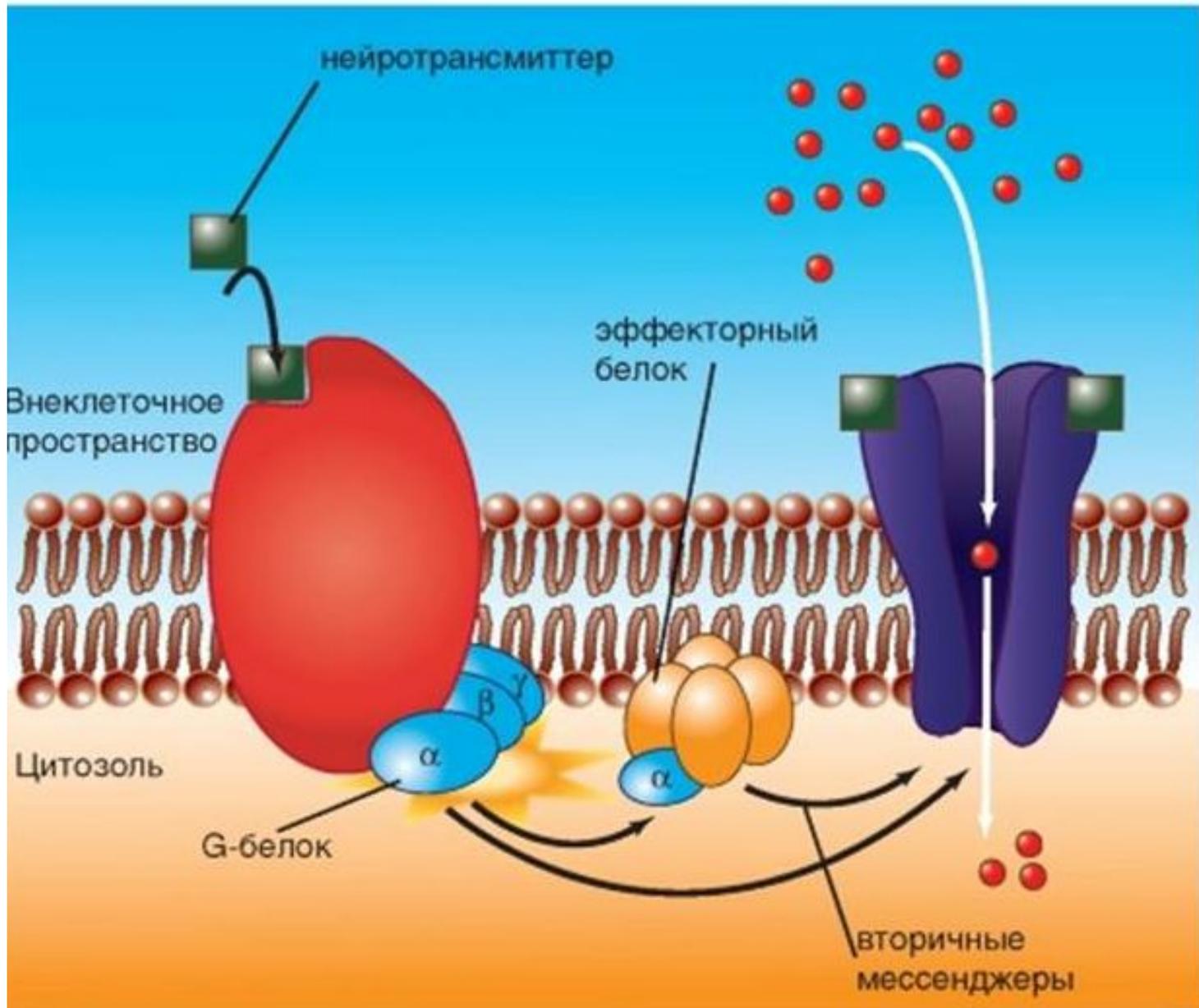
# Модель никотинового рецептора ацетилхолина



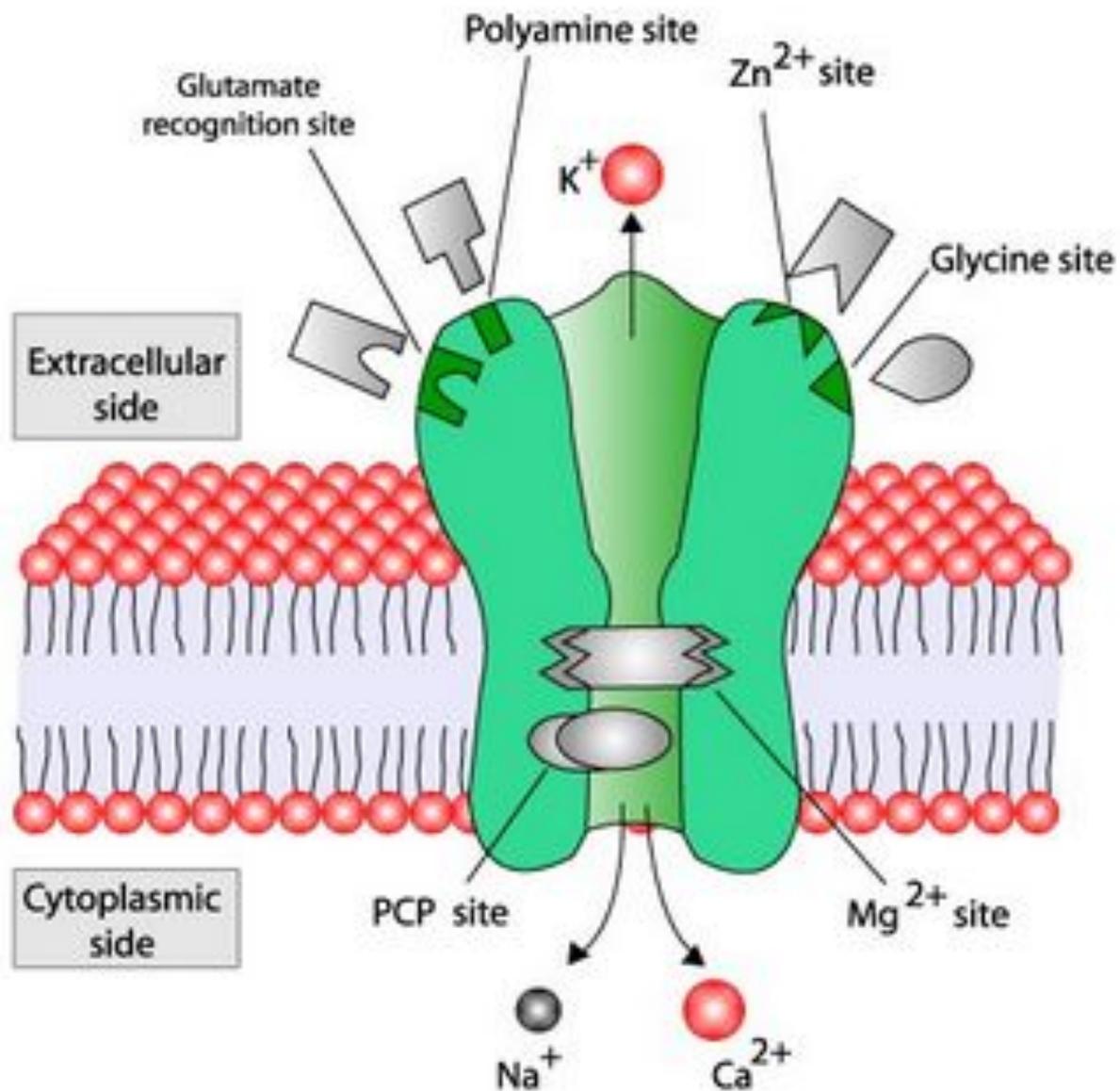
# Ионотропный рецептор



# Метаботропный рецептор

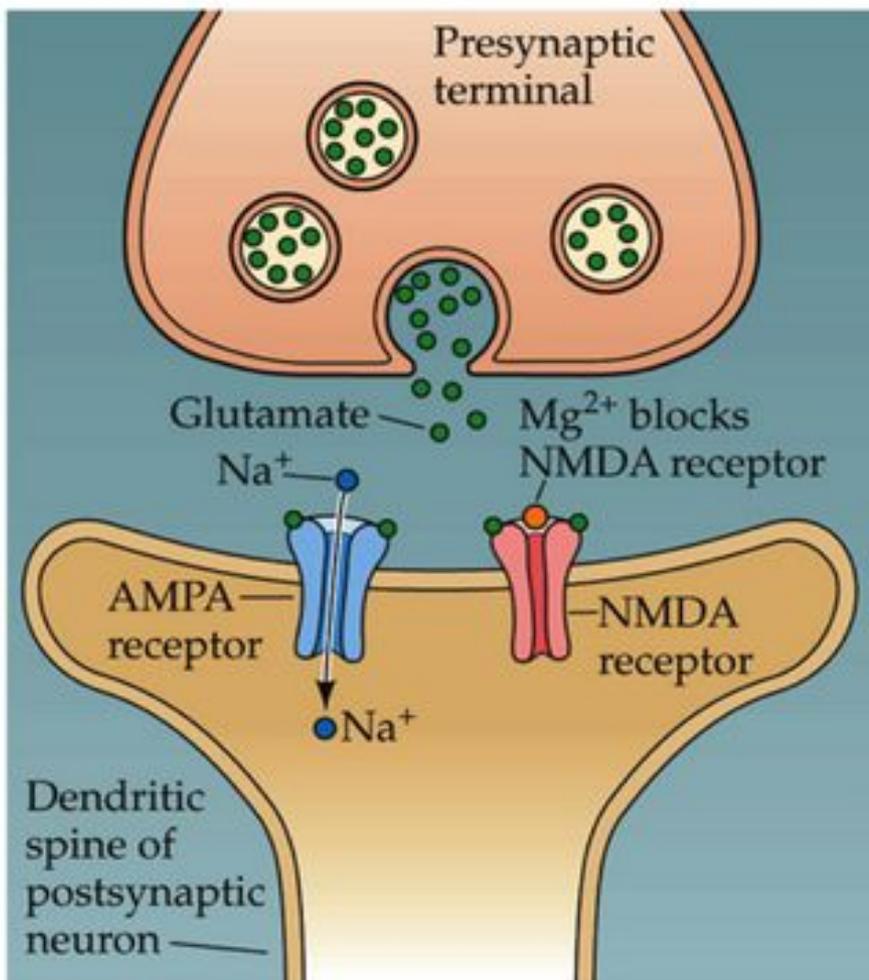


# NMDA рецептор глутамата



# NMDA и AMPA рецепторы глутамата

At resting potential



During postsynaptic depolarization

