

# НЕЙРОМЕДИАТОРЫ

# КЛАССИФИКАЦИЯ МЕДИАТОРОВ

- Низкомолекулярные, кратковременного действия:

- АЦЕТИЛХОЛИН
- АМИНЫ
- АМИНОКИСЛОТЫ
- ОКСИД АЗОТА (**NO**)

- Высокомолекулярные, долговременного действия:

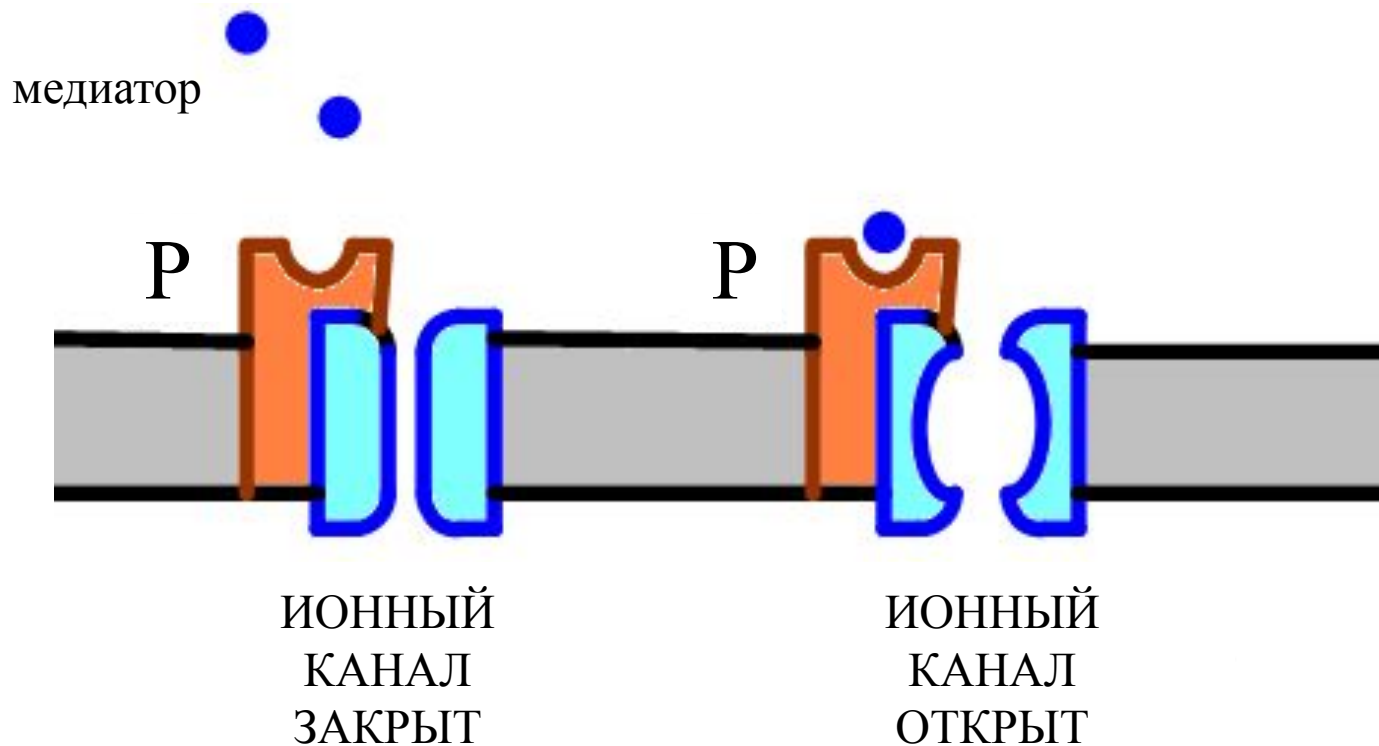
- НЕЙРОПЕПТИДЫ

- Гипоталамические
- Гипофизарные
- Гастро-интестинальные
- и другие

# МОЛЕКУЛЯРНЫЕ РЕЦЕПТОРЫ ПОСТСИНАПТИЧЕСКИХ МЕМБРАН

## ИОНОТРОПНЫЕ

(связанные с хемочувствительными ионными каналами)

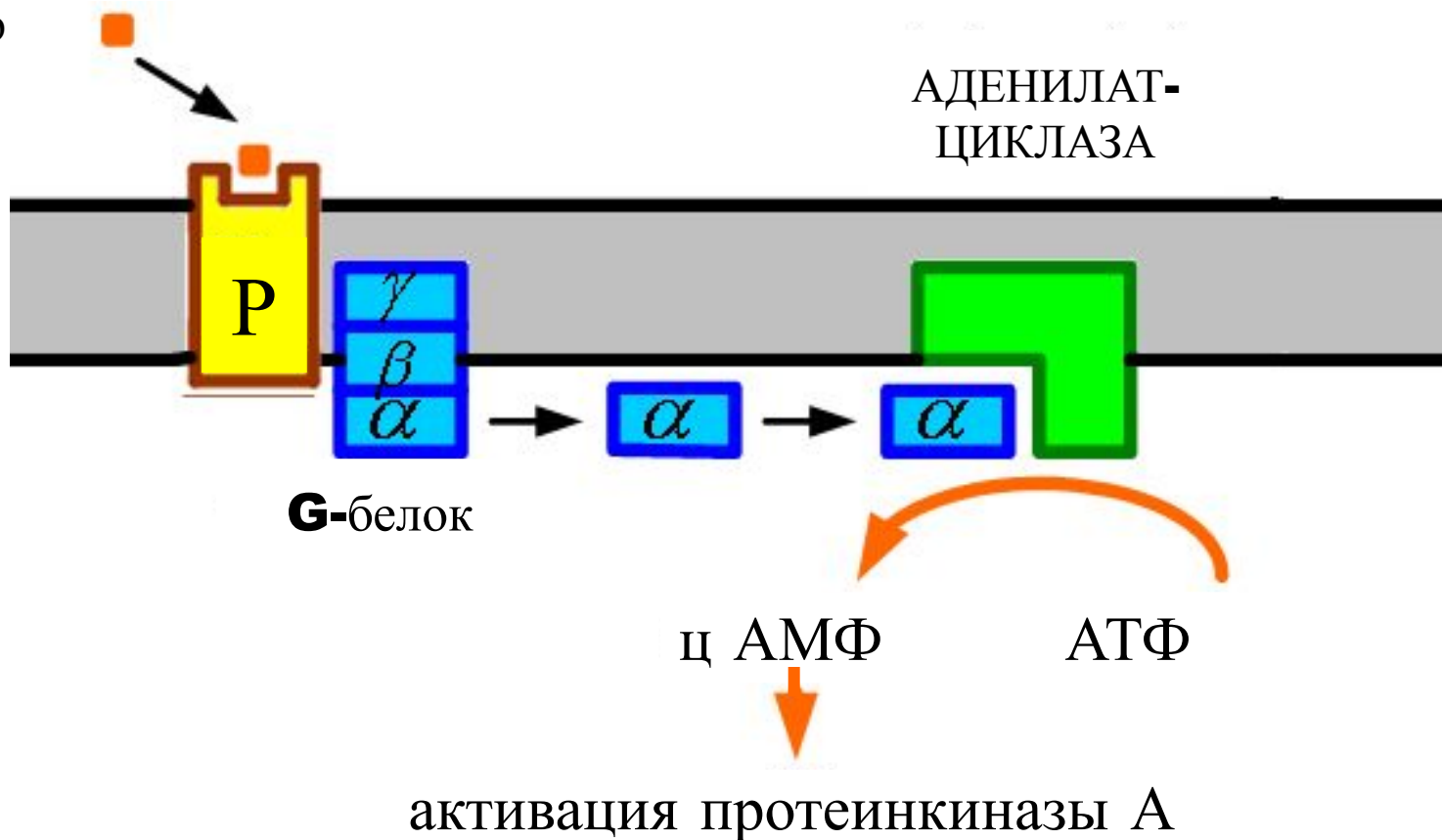


# МОЛЕКУЛЯРНЫЕ РЕЦЕПТОРЫ ПОСТСИНАПТИЧЕСКИХ МЕМБРАН

## МЕТАБОТРОПНЫЕ

(связанные с системой  
вторых посредников)

медиатор

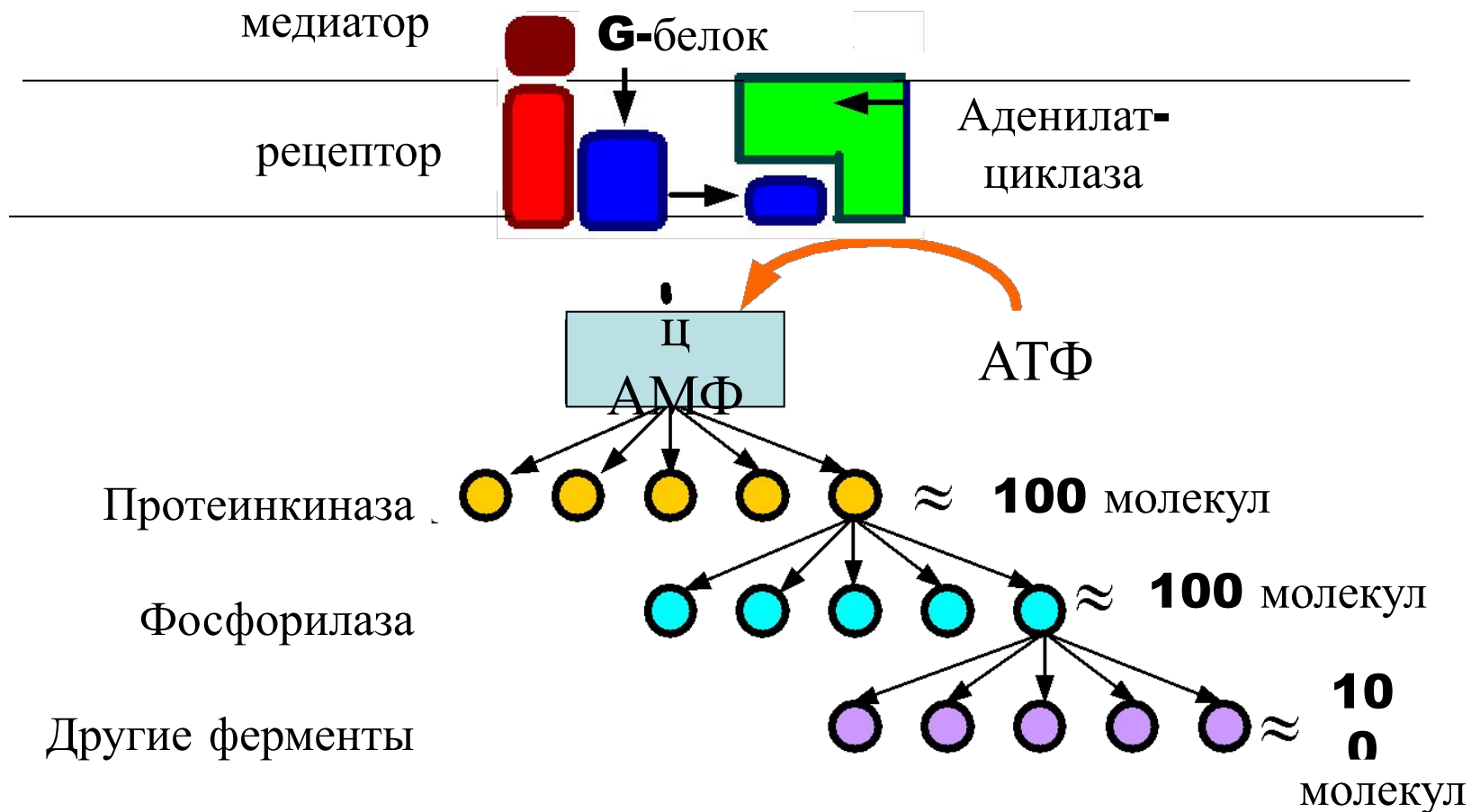


# АКТИВАЦИЯ СИСТЕМЫ ВТОРЫХ ПОСРЕДНИКОВ

- Медиатор (первый посредник) химически связывается с рецептором постсинаптической мембраны.
- Происходит активация **G**-белка.
- Свободная альфа-субъединица **G**-белка активирует фиксированный в мембране фермент – аденилатциклазу.
- Фермент необходим для образования ц АМФ.
- ц АМФ и является внутриклеточным (вторым) посредником, который активирует внутриклеточный фермент - фосфоорилазу.
- Фосфорилирование разных белков вызывает изменение свойств клетки:
  - открытие ионных каналов;
  - изменение метаболизма;
  - изменение ритма клеточного деления и др.

# СИСТЕМА ВТОРЫХ ПОСРЕДНИКОВ -

каскад биохимических реакций, который работает как высоко-эффективный усилитель



# НЕРВНЫЕ ЦЕНТРЫ –

скопления нейронов, которые участвуют в регуляции одной и той же функции организма.

# СВОЙСТВА НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ

## ЗАВИСЯТ:

- От свойств нервных клеток.
- От свойств химических синапсов.
- От сочетания **возбуждающих** и **тормозных** нейронов в нейронных цепях.



# ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ ПО РЕФЛЕКТОРНОЙ ДУГЕ (по сравнению с нервным волокном)

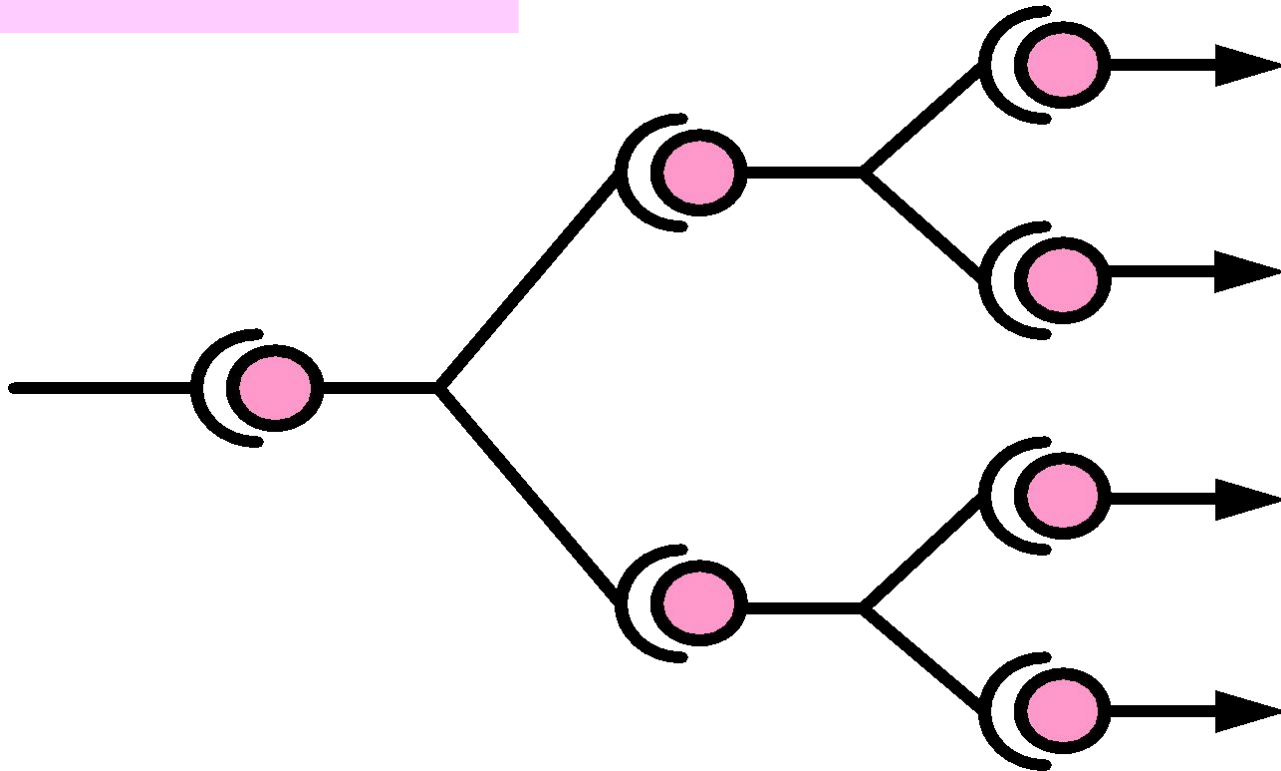
- **Одностороннее проведение:**  
за счёт **1**-стороннего проведения через химические синапсы.
- **Замедленное проведение:**  
за счёт задержки проведения в каждом химическом синапсе.
- **Неизолированное проведение:**  
за счёт многочисленных связей между нейронами (как в ЦНС, так и в периферических ганглиях).

# СВОЙСТВА НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ

- 1.** Суммация возбуждения (временная и пространственная)
- 2.** Инерционность
- 3.** Последействие
- 4.** Пластичность
- 5.** Фоновая активность, тонус
- 6.** Высокая утомляемость
- 7.** Высокая чувствительность к гипоксии
- 8.** Высокая чувствительность к действию ядов, метаболитов, блокаторов
- 9.** Трансформация ритма возбуждения

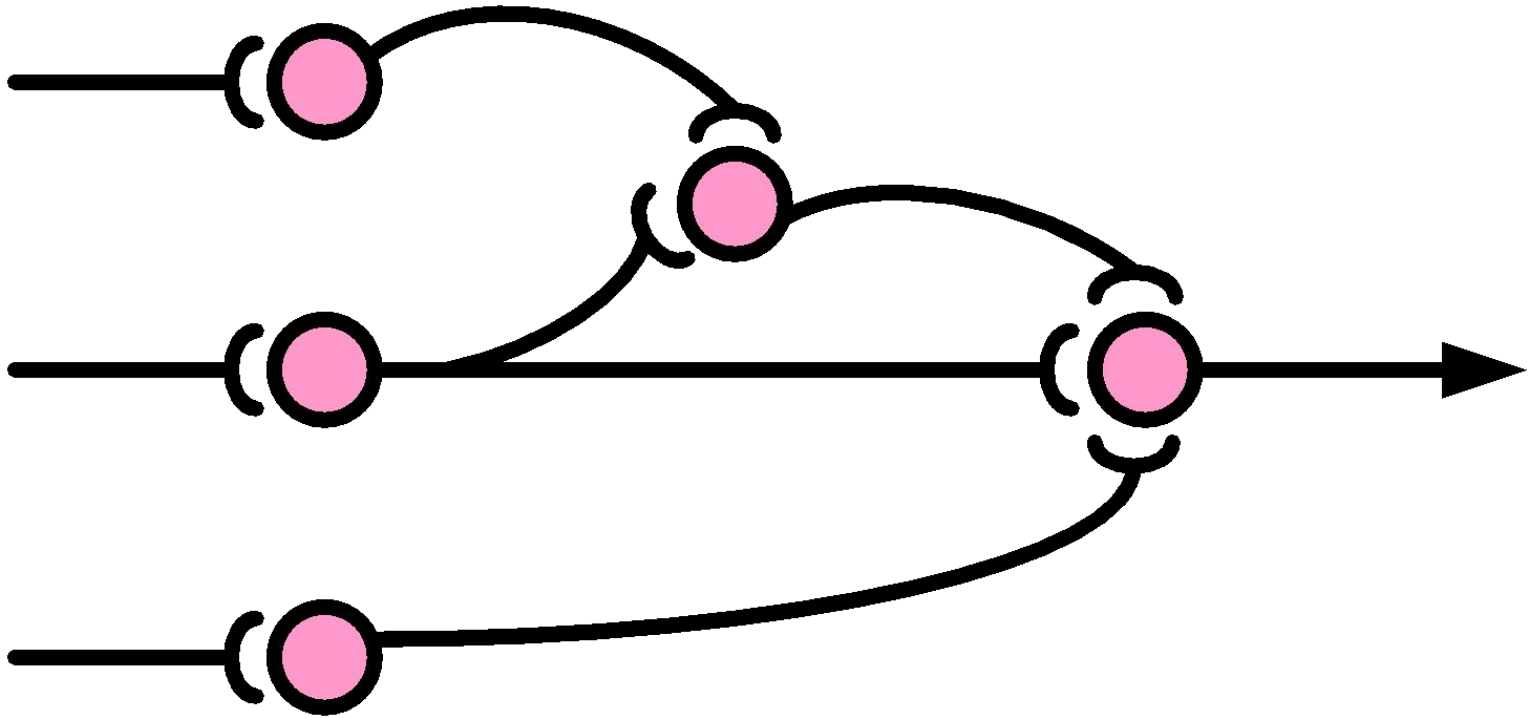
# ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ НЕЙРОННЫЕ КОНТУРЫ

## ДИВЕРГЕНЦИЯ



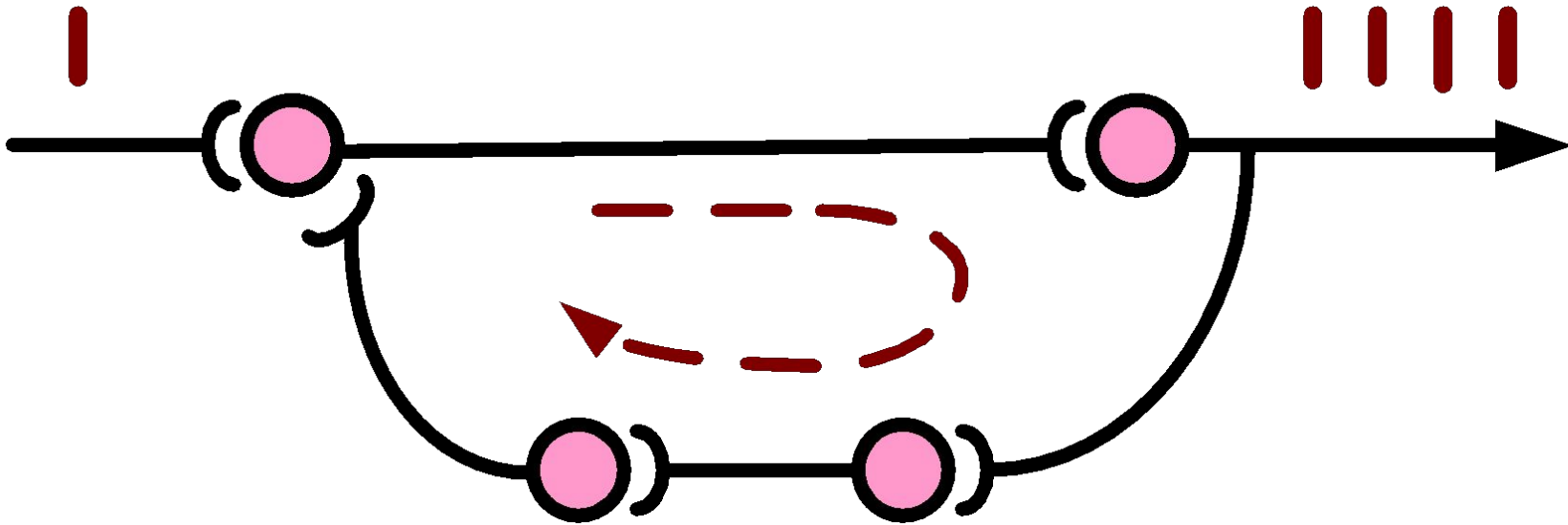
Дивергенция приводит к распространению (иррадиации) возбуждения по всем отделам ЦНС

# КОНВЕРГЕНЦИЯ



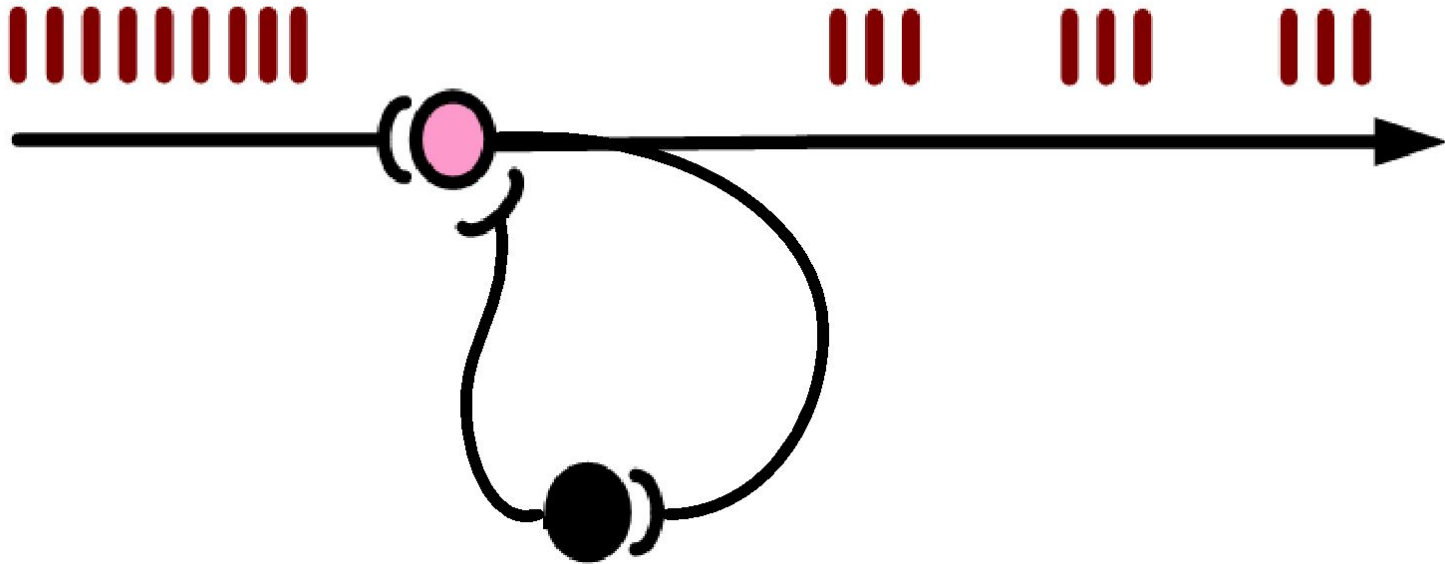
Конвергенция лежит в основе пространственной суммации возбуждения, ведёт к трансформации ритма возбуждения

## КОЛЬЦЕВЫЕ НЕЙРОННЫЕ ЦЕПИ



Благодаря циркуляции возбуждения по замкнутым нейронным цепям, происходит усиление импульсации.  
Возбуждение нейронов продолжается долго.

# ВОЗВРАТНОЕ ПОСТСИНАПТИЧЕСКОЕ ТОРМОЖЕНИЕ



В замкнутой цепи нейронов с возвратным постсинаптическим торможением не только снижается возбудимость нейрона на входе, но и меняется характер импульсации на выходе (происходит трансформация ритма возбуждения)

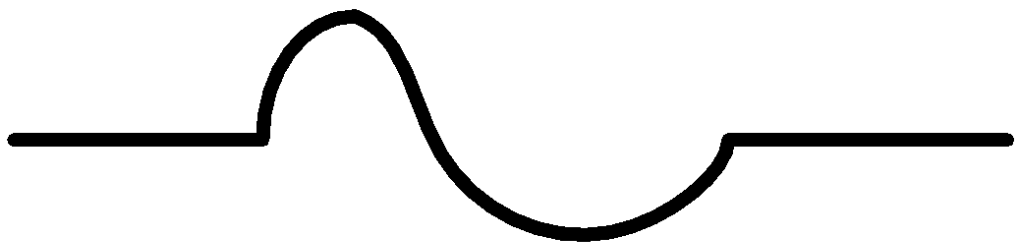
Суммация ВПСП и ТПСП  
при возвратном постсинаптическом торможении  
нейрона



ВПСП



ТПСП

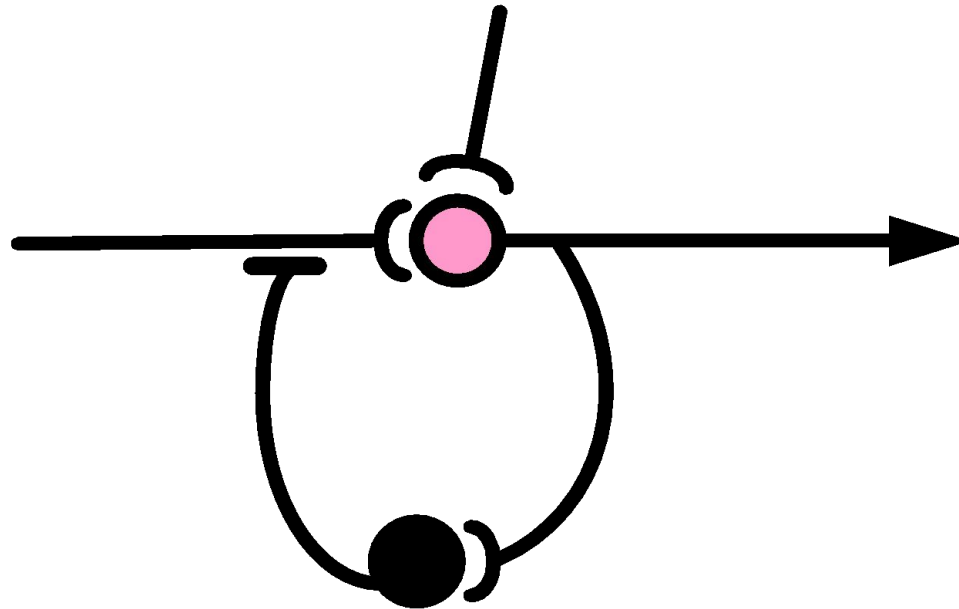


Результат  
суммации



Импульсация  
в нервном волокне  
(аксон)

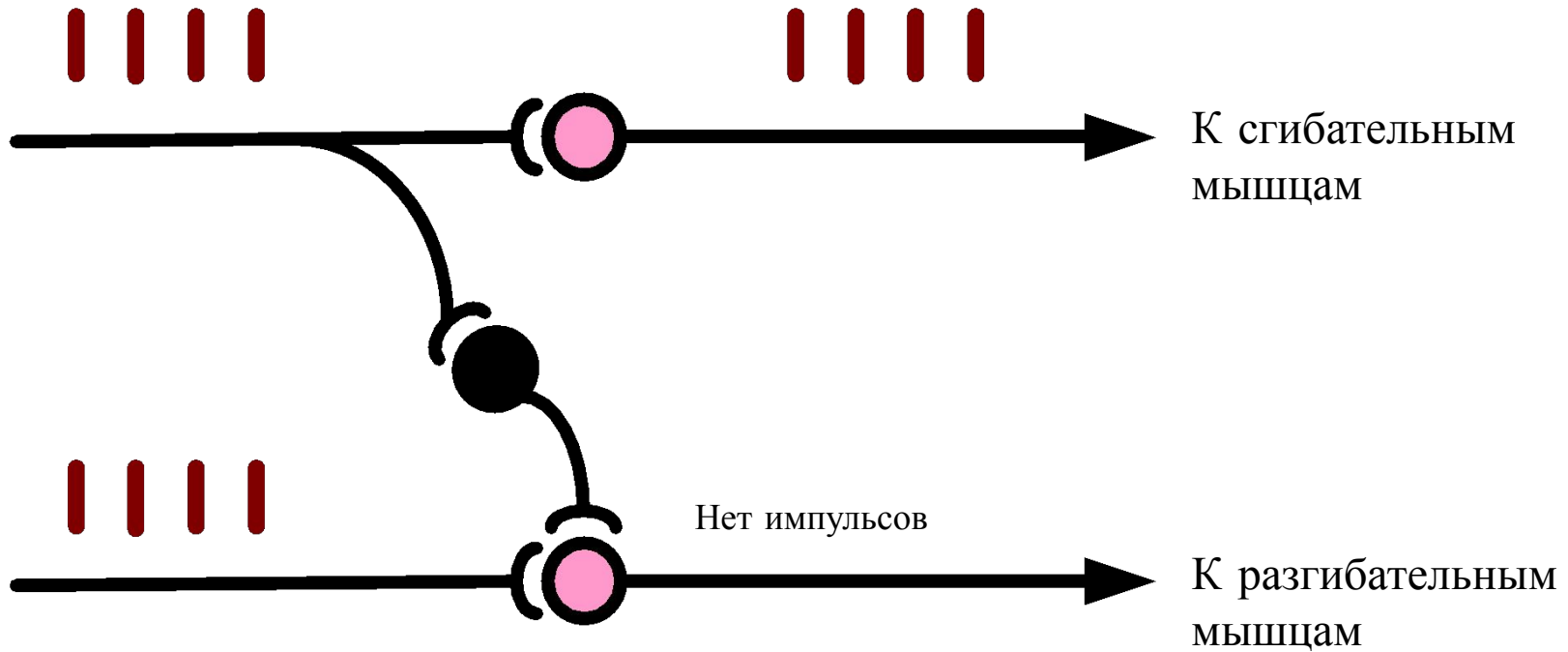
# ВОЗВРАТНОЕ ПРЕСИНАПТИЧЕСКОЕ ТОРМОЖЕНИЕ



С помощью возвратного пресинаптического торможения происходит ограничение потока импульсов, поступающих к нервному центру (и даже к отдельному нейрону) – по принципу саморегуляции.

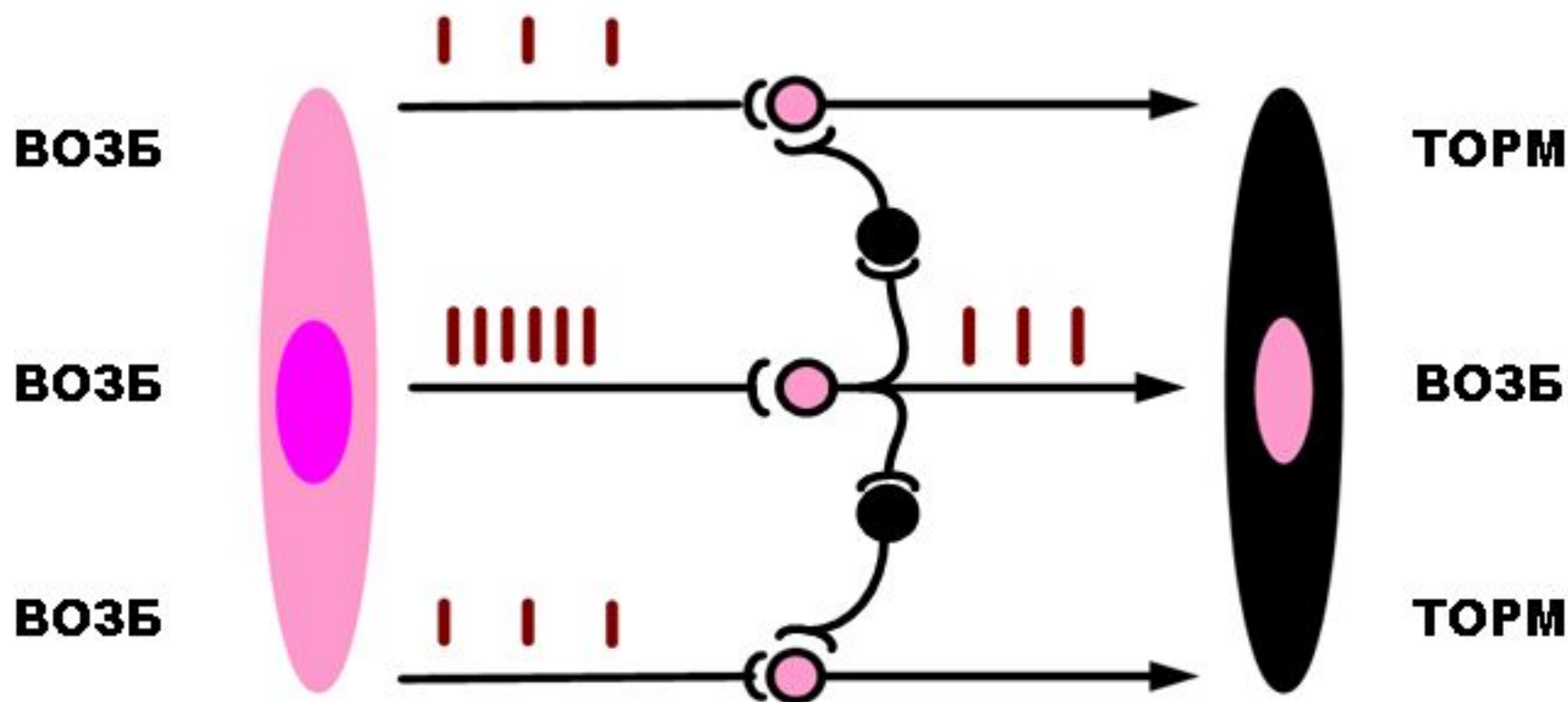


# РЕЦИПРОКНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ



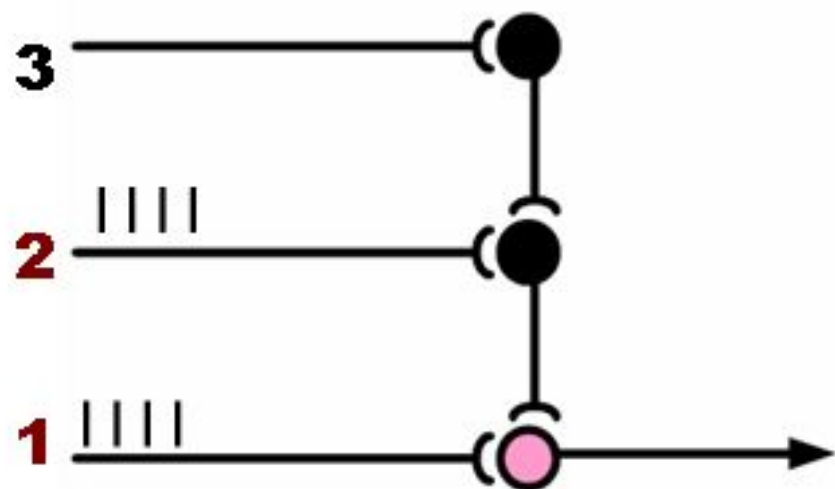
Благодаря реципрокному (сопряжённому) торможению, при возбуждении мотонейронов сгибательных мышц одновременно тормозятся мотонейроны разгибательных мышц. Происходит сгибание конечности.

# ЛАТЕРАЛЬНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ



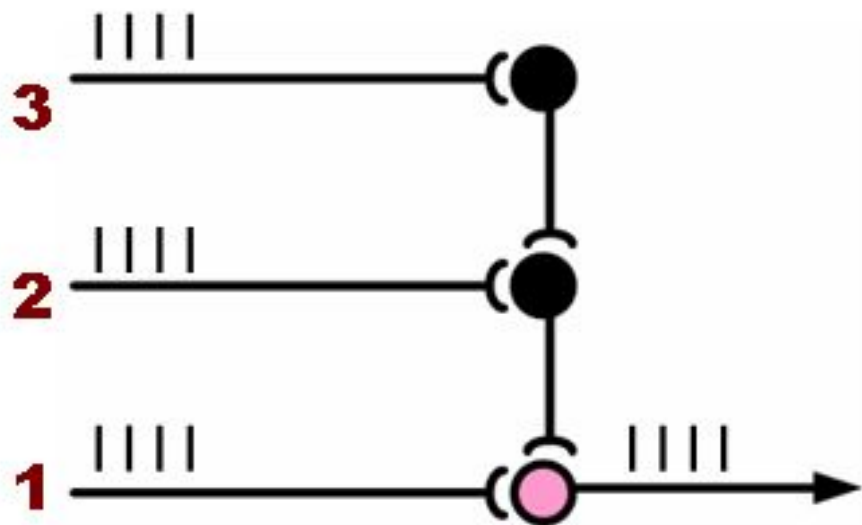
**За счёт латерального торможения возбуждение фокусируется в узкий пучок – и точность восприятия увеличивается**

# ТОРМОЖЕНИЕ ТОРМОЖЕНИЯ (РАСТОРМАЖИВАНИЕ)



**А**

**1+2 → торможение**

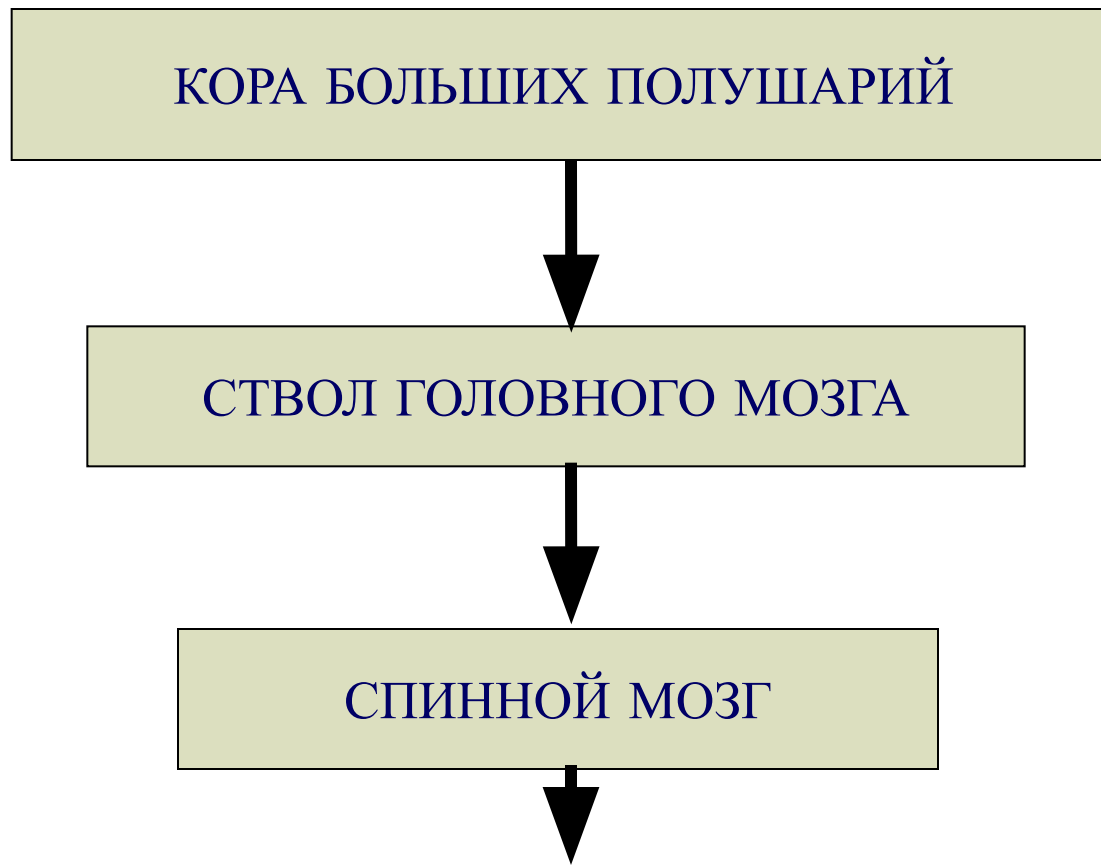


**Б**

**1+2+3 → возбуждение  
(растормаживание)**

# КООРДИНАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЦНС

## I. ПРИНЦИП СУБОРДИНАЦИИ



## II. ПРИНЦИП ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

КОРА  
БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ

СТВОЛ  
ГОЛОВНОГО МОЗГА

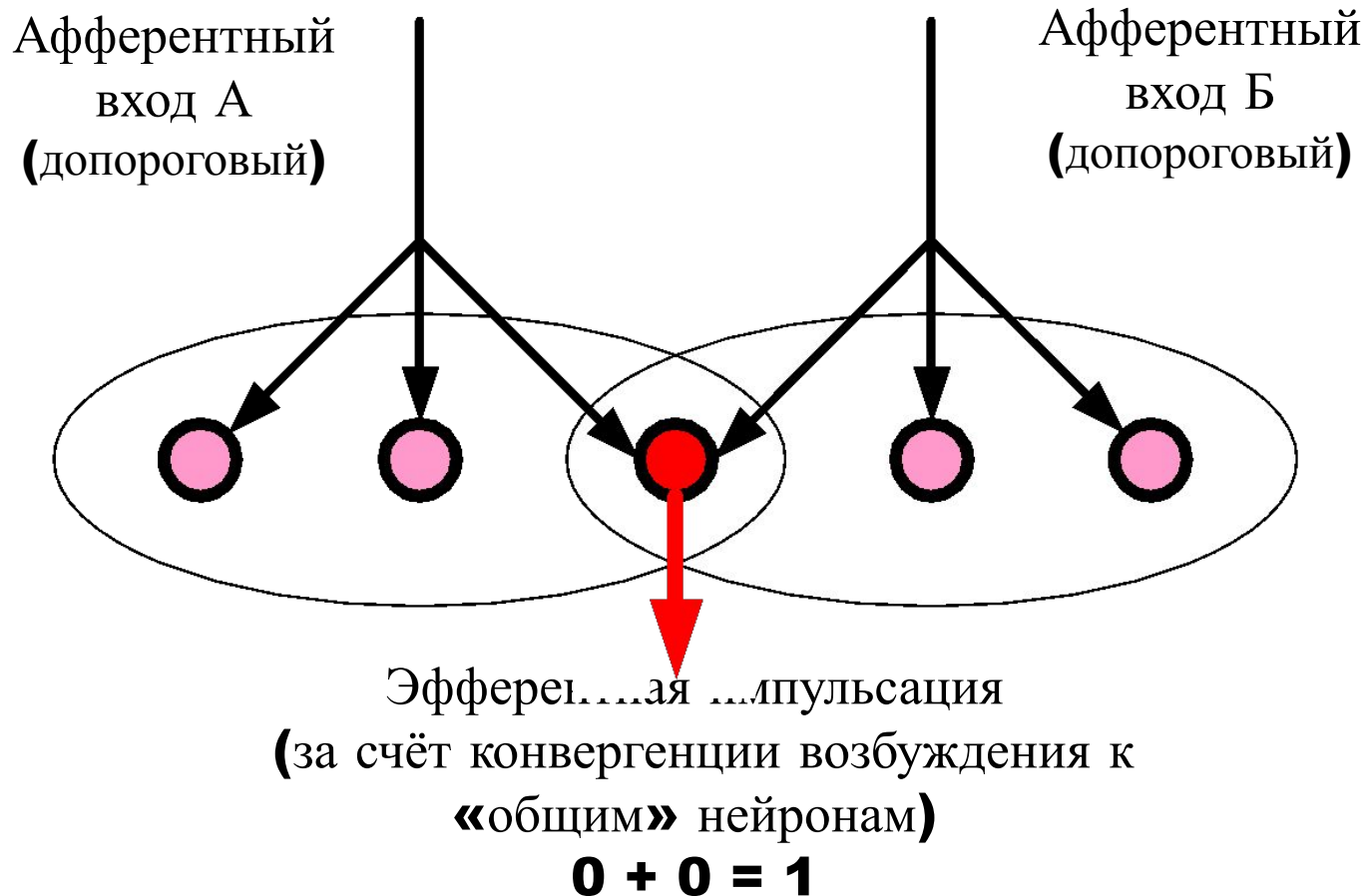
СПИННОЙ МОЗГ

КОПИЯ  
ЭФФЕРЕНТАЦИИ

ВТОРИЧНАЯ АФФЕРЕНТАЦИЯ

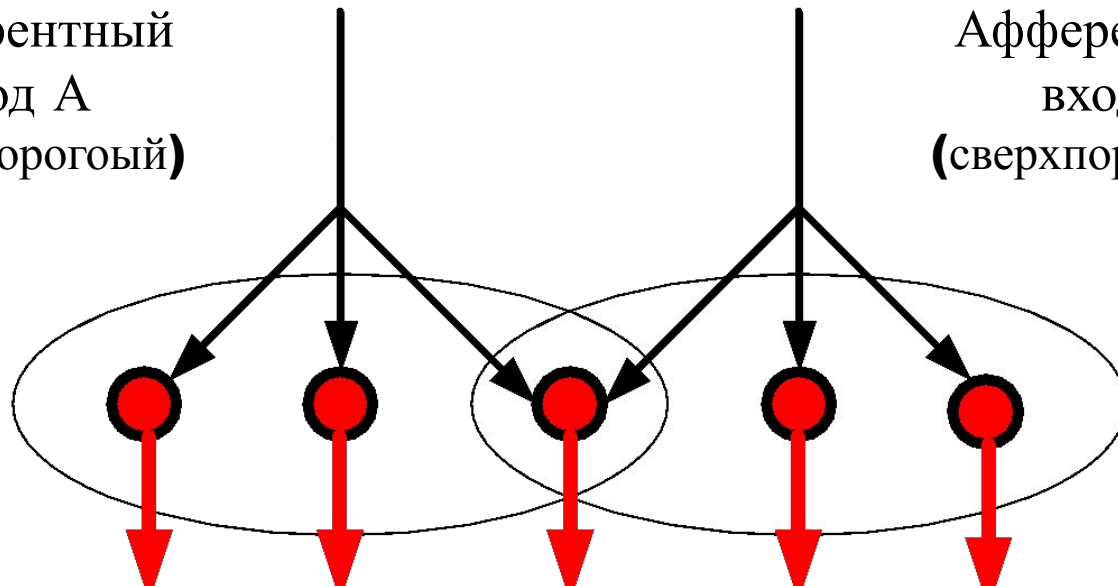
# III. ПРИНЦИП ОБЛЕГЧЕНИЯ И ОККЛЮЗИИ (СИНЕРГИЧЕСКИХ НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ)

## ОБЛЕГЧЕНИЕ



## ОККЛЮЗИЯ

Афферентный  
вход А  
(сверхпороговый)

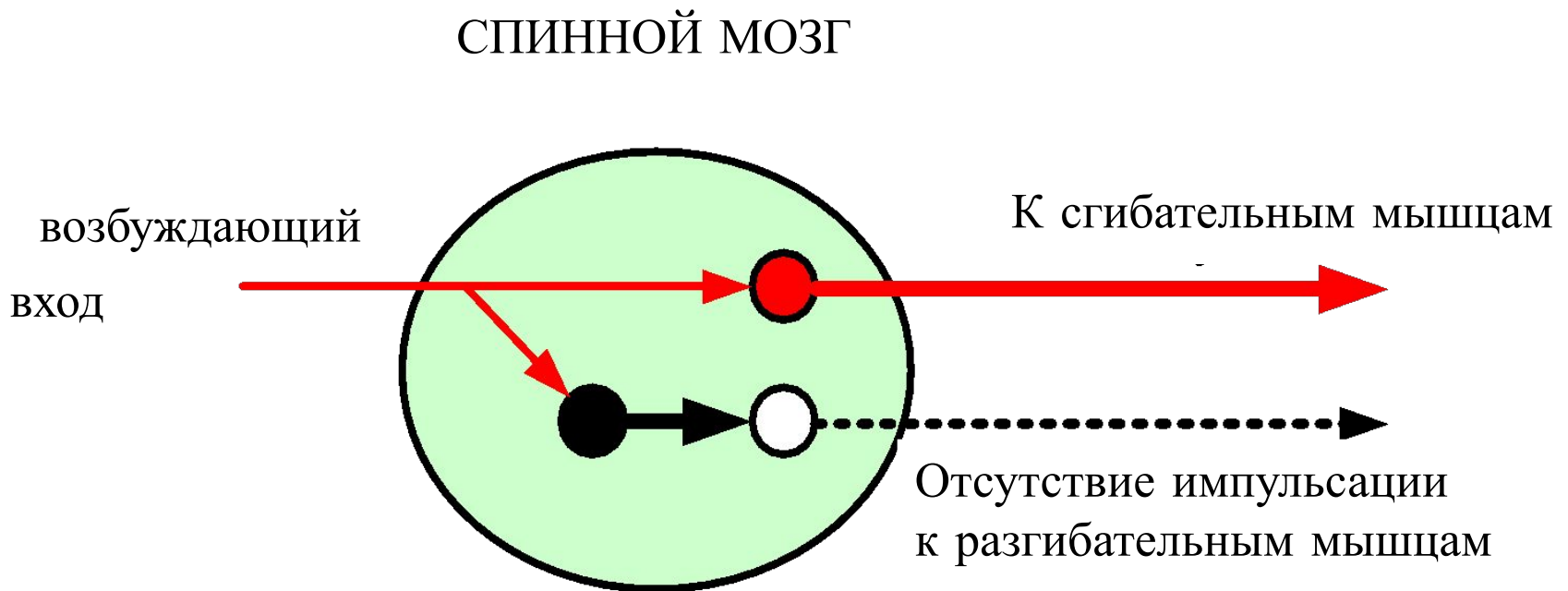


Афферентный  
вход Б  
(сверхпороговый)

Суммарный ответ меньше, чем простая сумма  
двух отдельных ответных реакций (за счёт  
конвергенции возбуждения к одним и тем же  
«общим» нейронам)

$$3 + 3 = 5$$

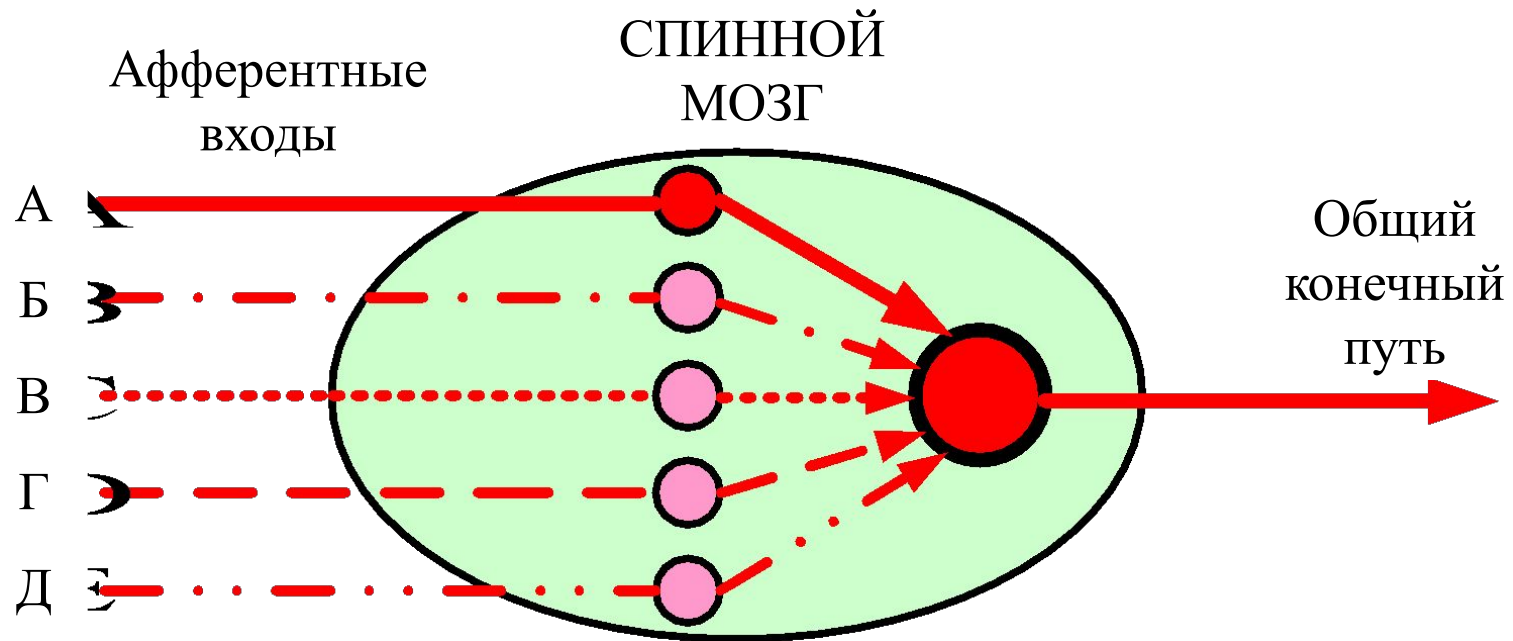
## IV. ПРИНЦИП РЕЦИПРОКНОЙ ИННЕРВАЦИИ



Иннервация антагонистических групп мышц (с использованием реципрокного постсинаптического торможения)

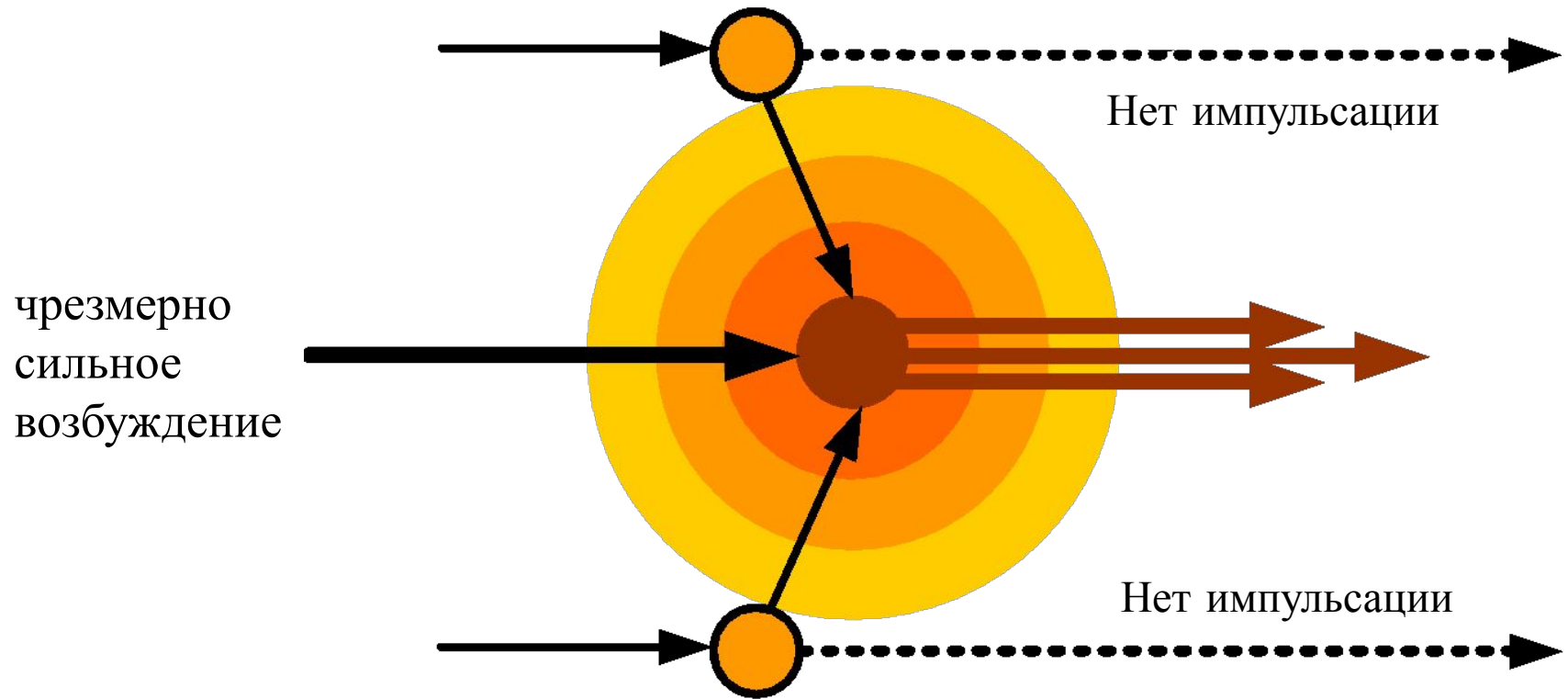


## V. ПРИНЦИП ОБЩЕГО КОНЕЧНОГО ПУТИ (ОКП) ФАКТОР СИЛЫ В БОРЬБЕ ЗА ОКП



- Конвергенция импульсов от разных афферент-ных входов к одной и той же группе эфферент-ных нейронов.
- Сильнейший раздражитель (вход А) захватывает общий конечный путь

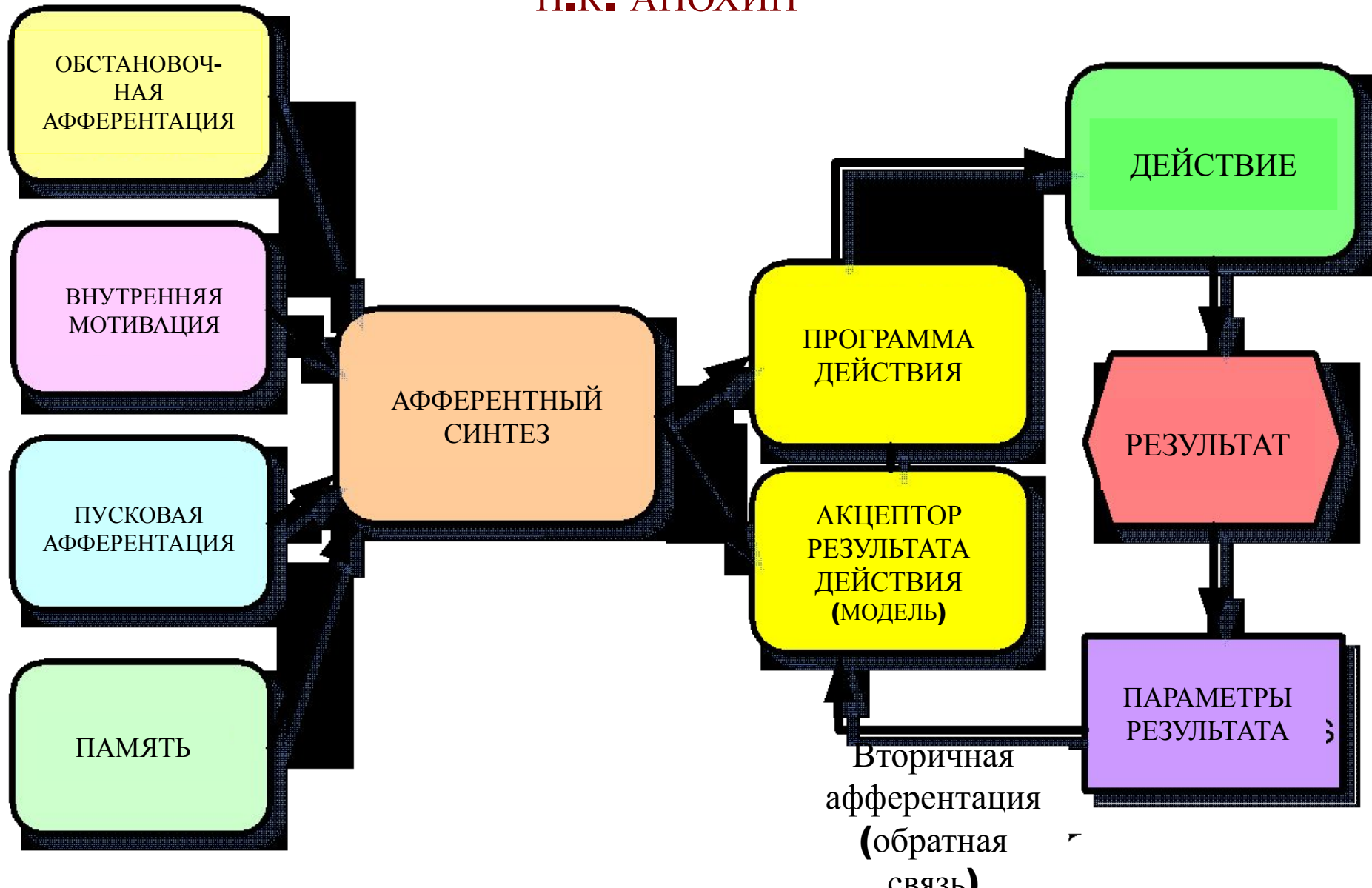
## VI. ПРИНЦИП ДОМИНАНТЫ



- Доминантный центр «притягивает» к себе возбуждение, возникшее в других центрах.
- Из всех возможных ответных реакций в данный момент может осуществиться только доминант-ная реакция.

# МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ДОМИНАНТЫ (СХЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ)

П.К. АНОХИН



КОНЕЦ

