

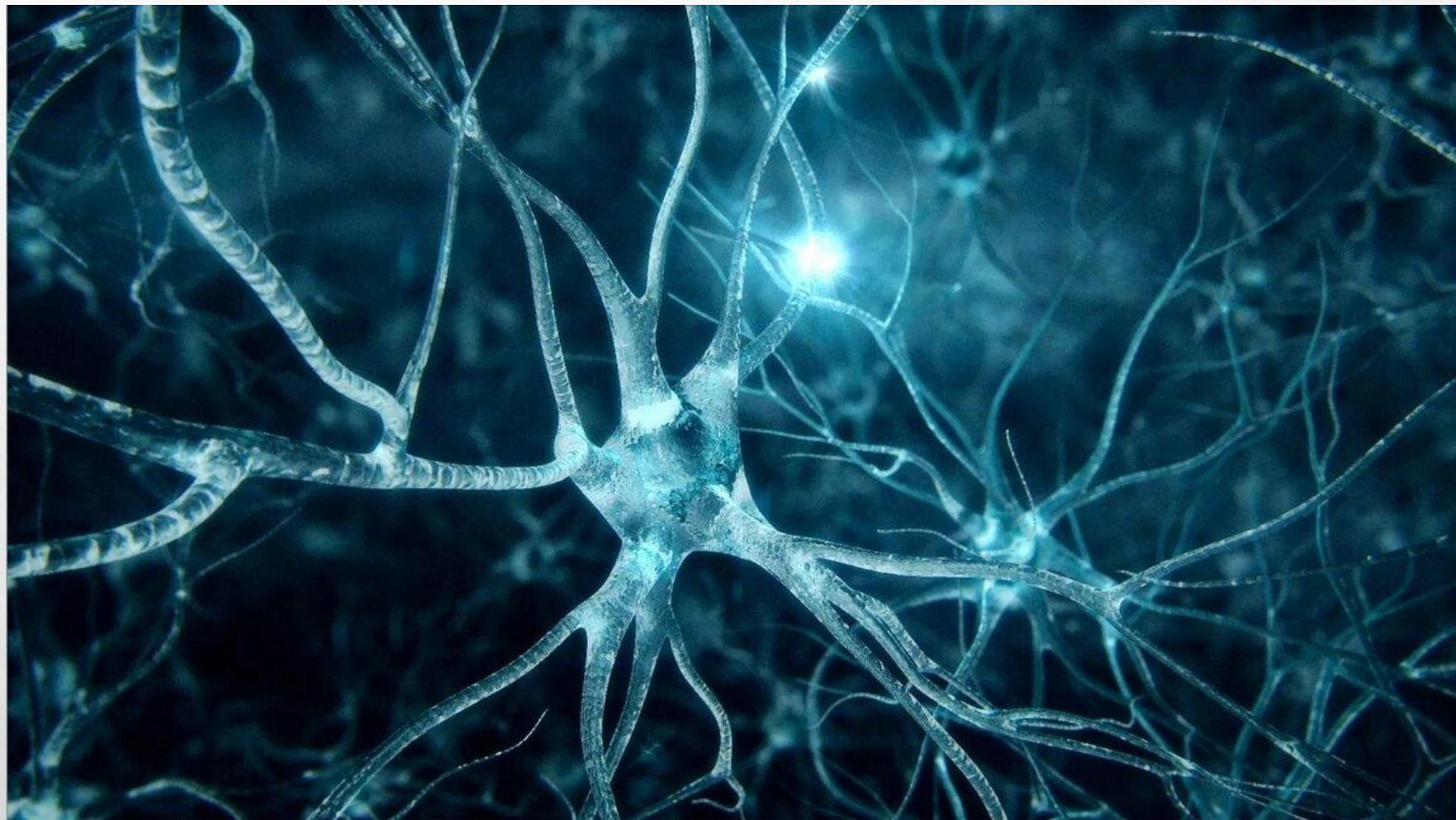
# ФИЗИОЛОГИЯ ЦНС

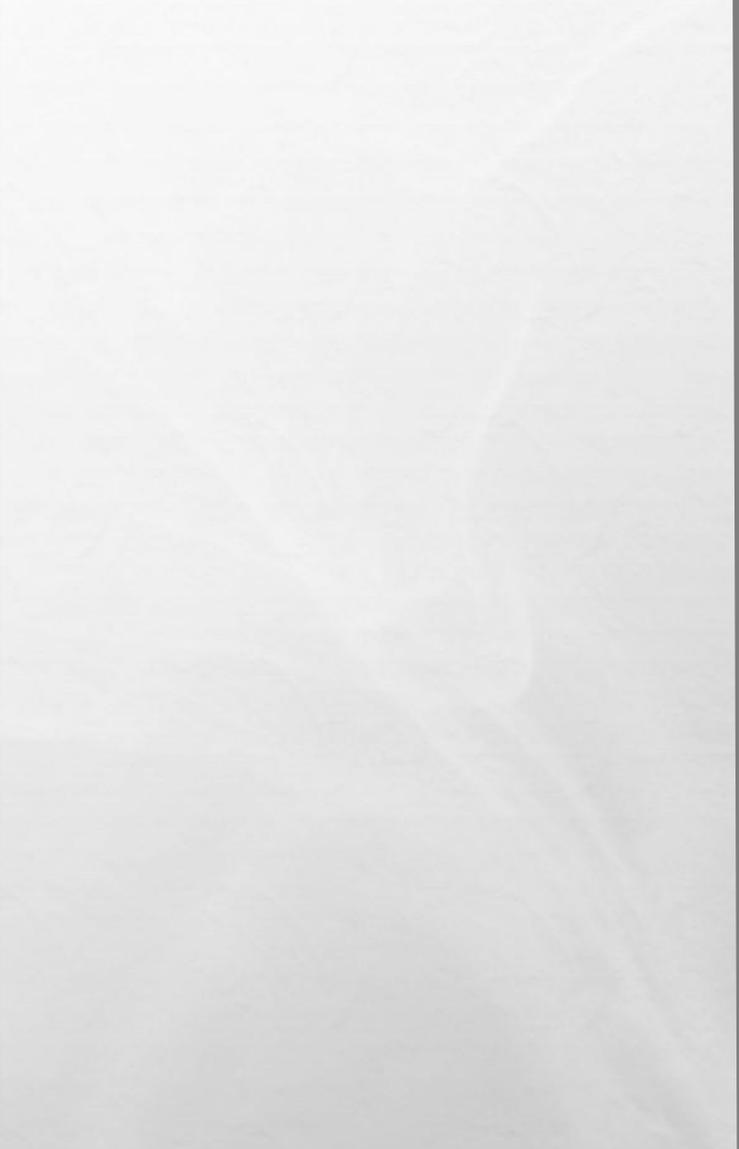
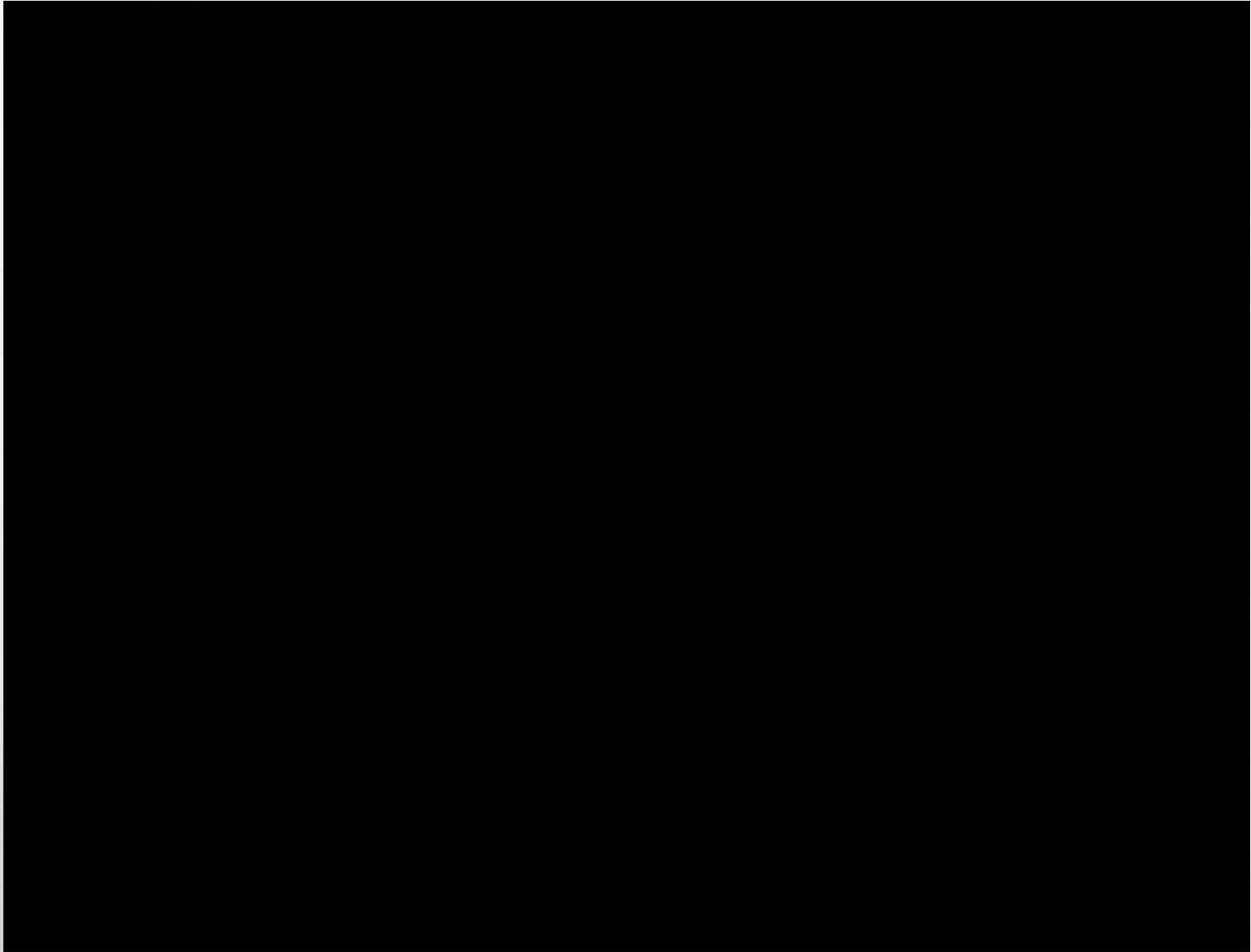


# Отделы нервной системы

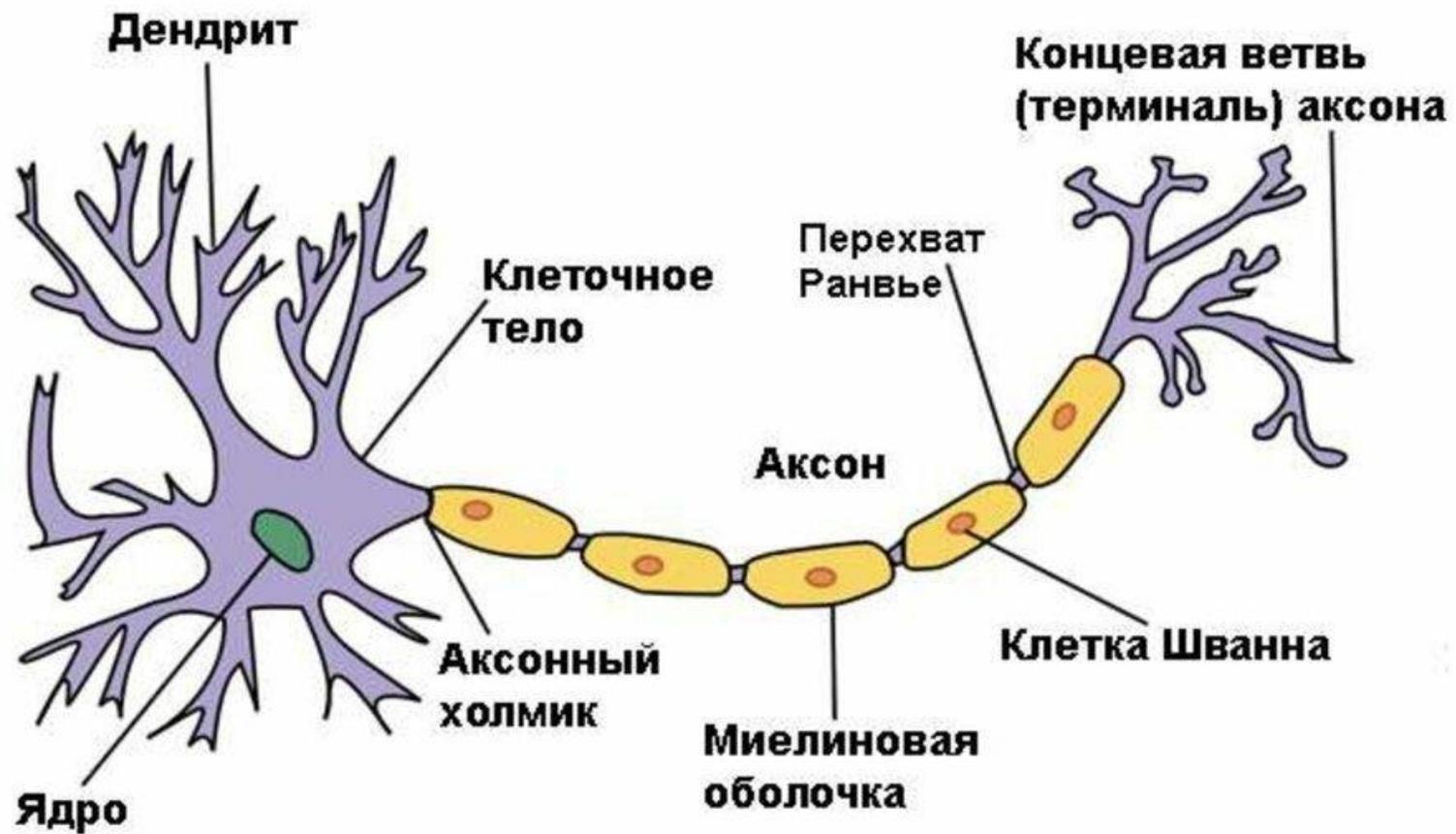


# НЕЙРОН

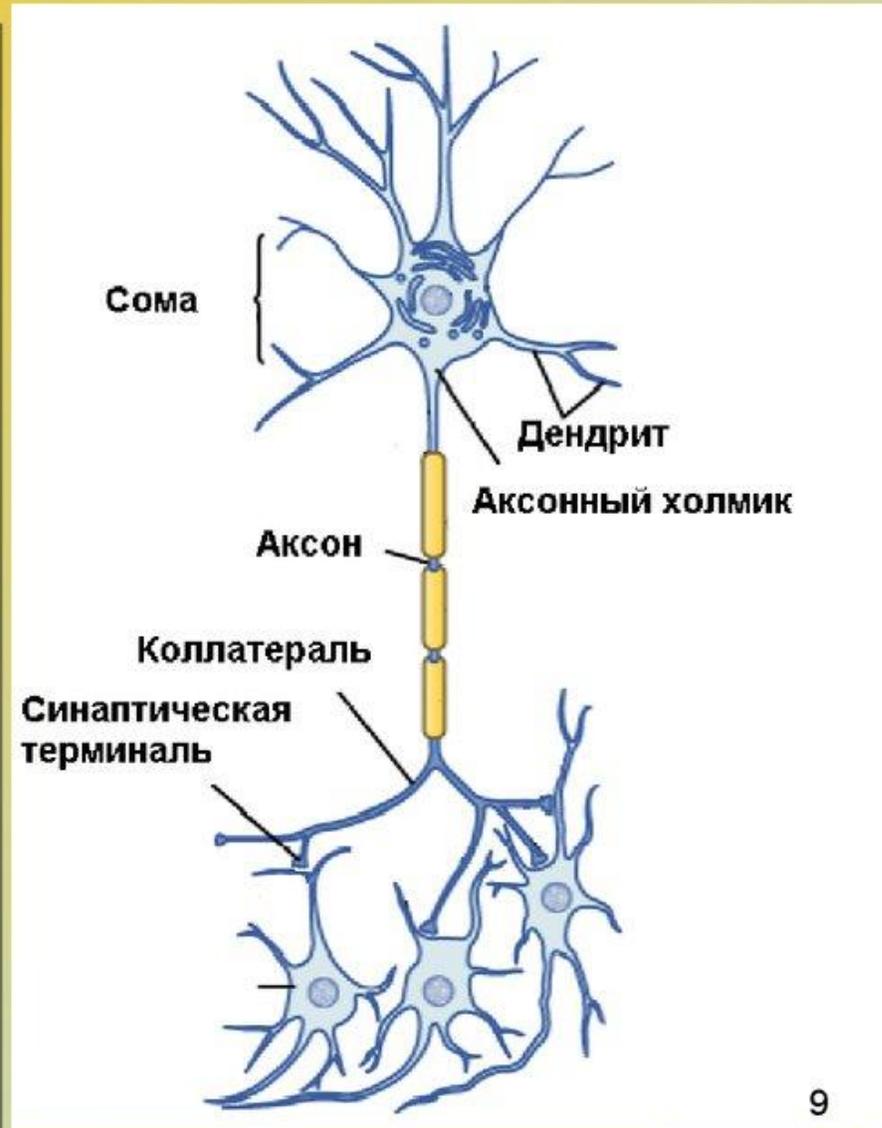
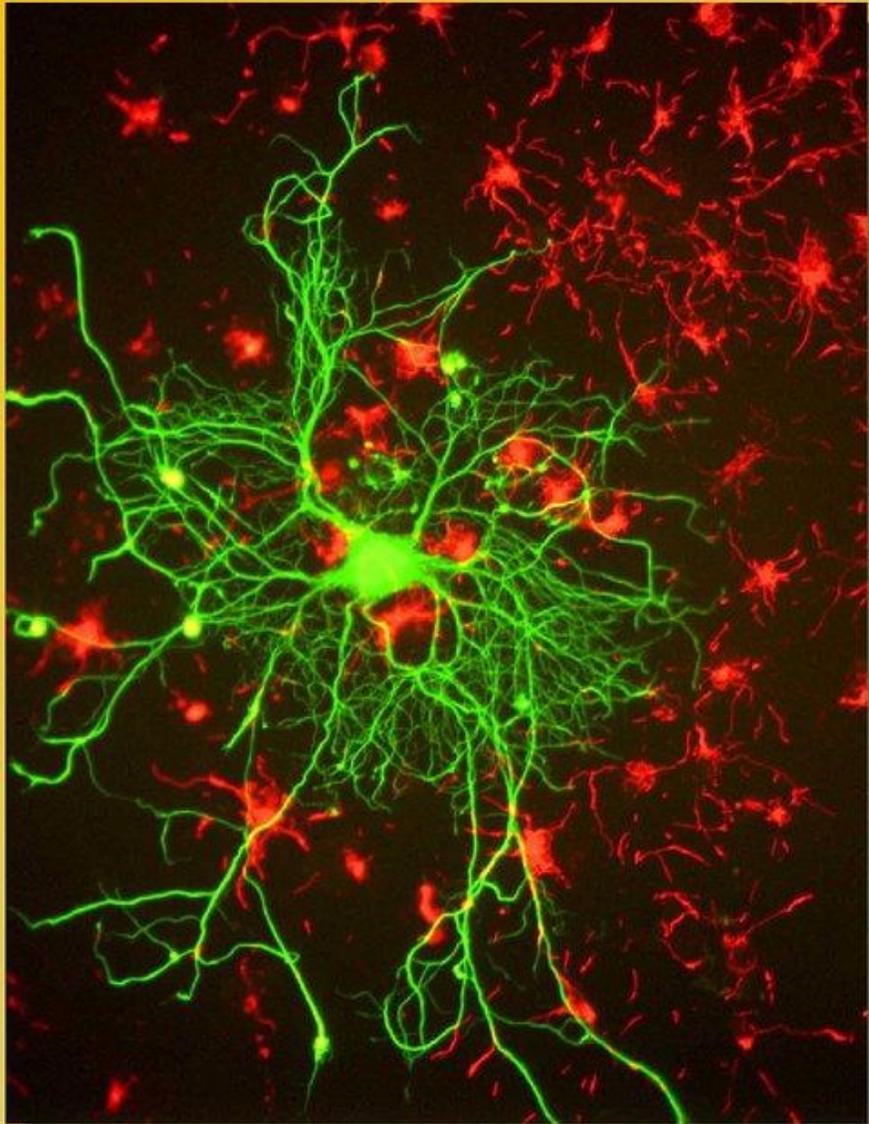




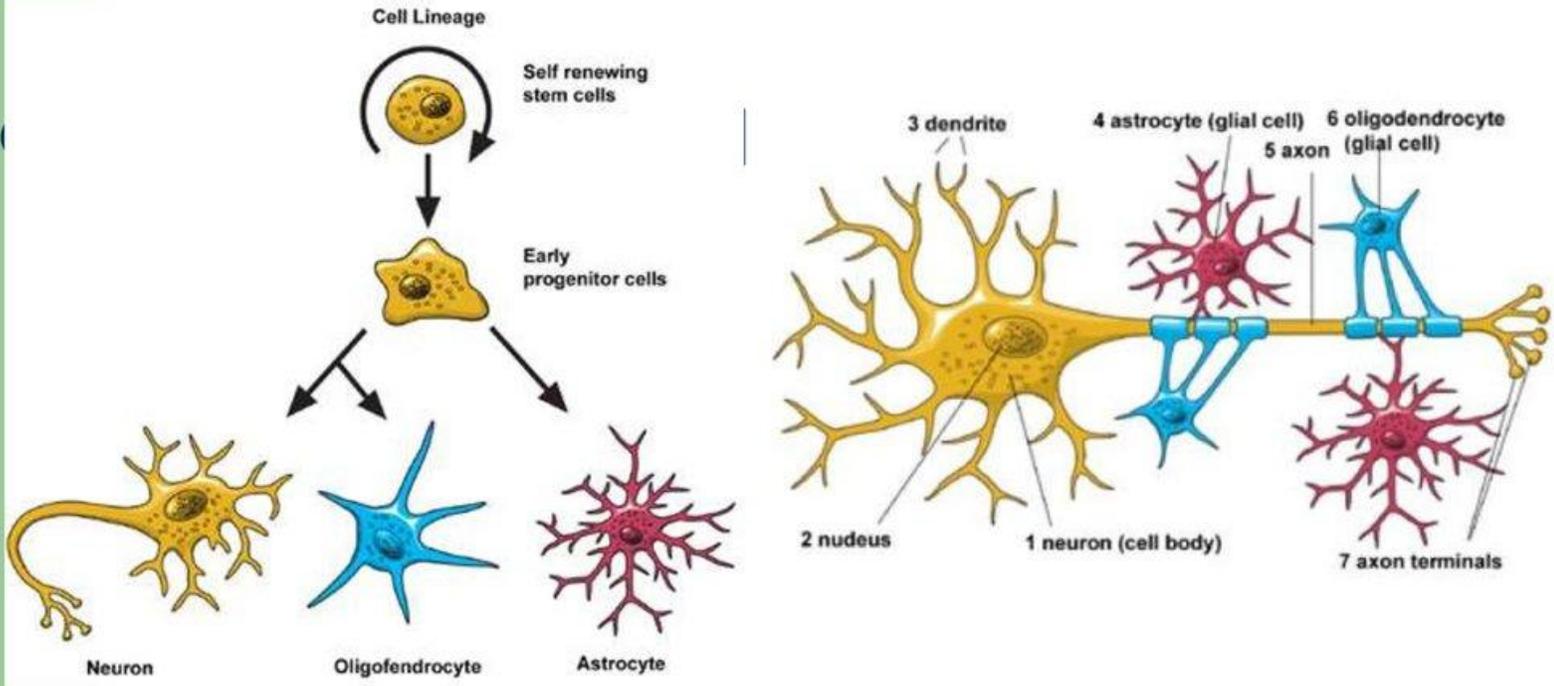
# Строение нейрона



# Строение нейрона



# Глиальные клетки: Нейроглия



## Некоторые виды глиальных клеток

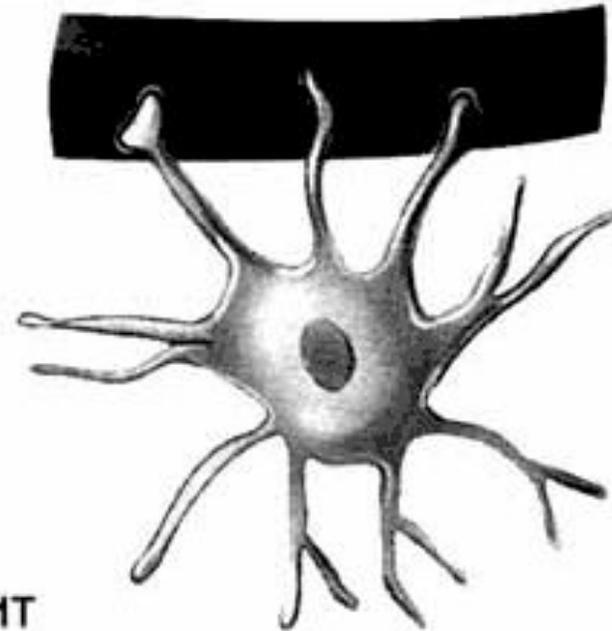
Аксон



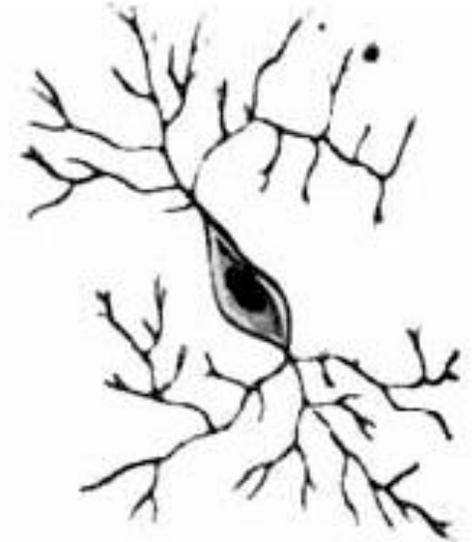
Шванновская  
клетка



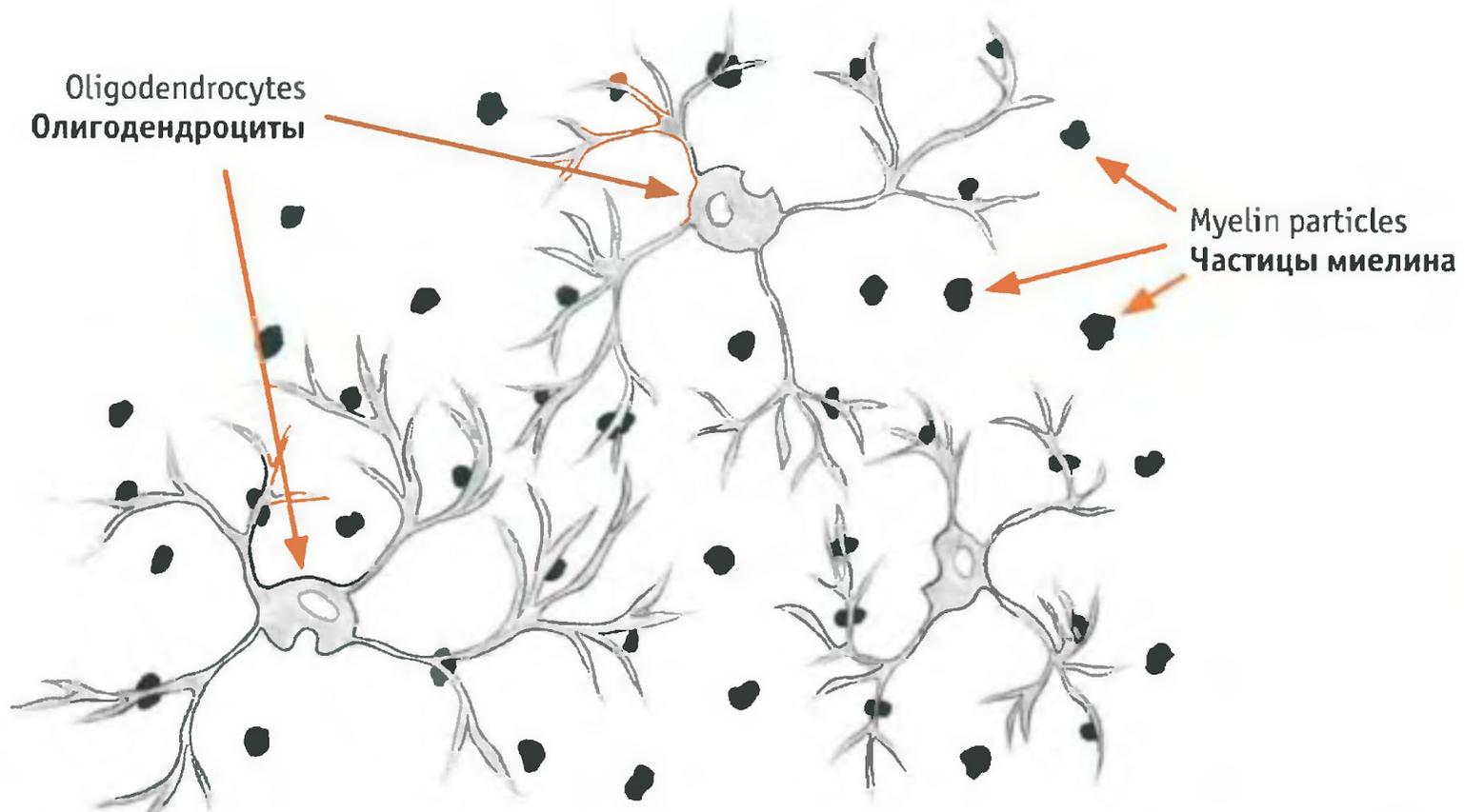
Олигодендроцит



Астроцит



Микроглия



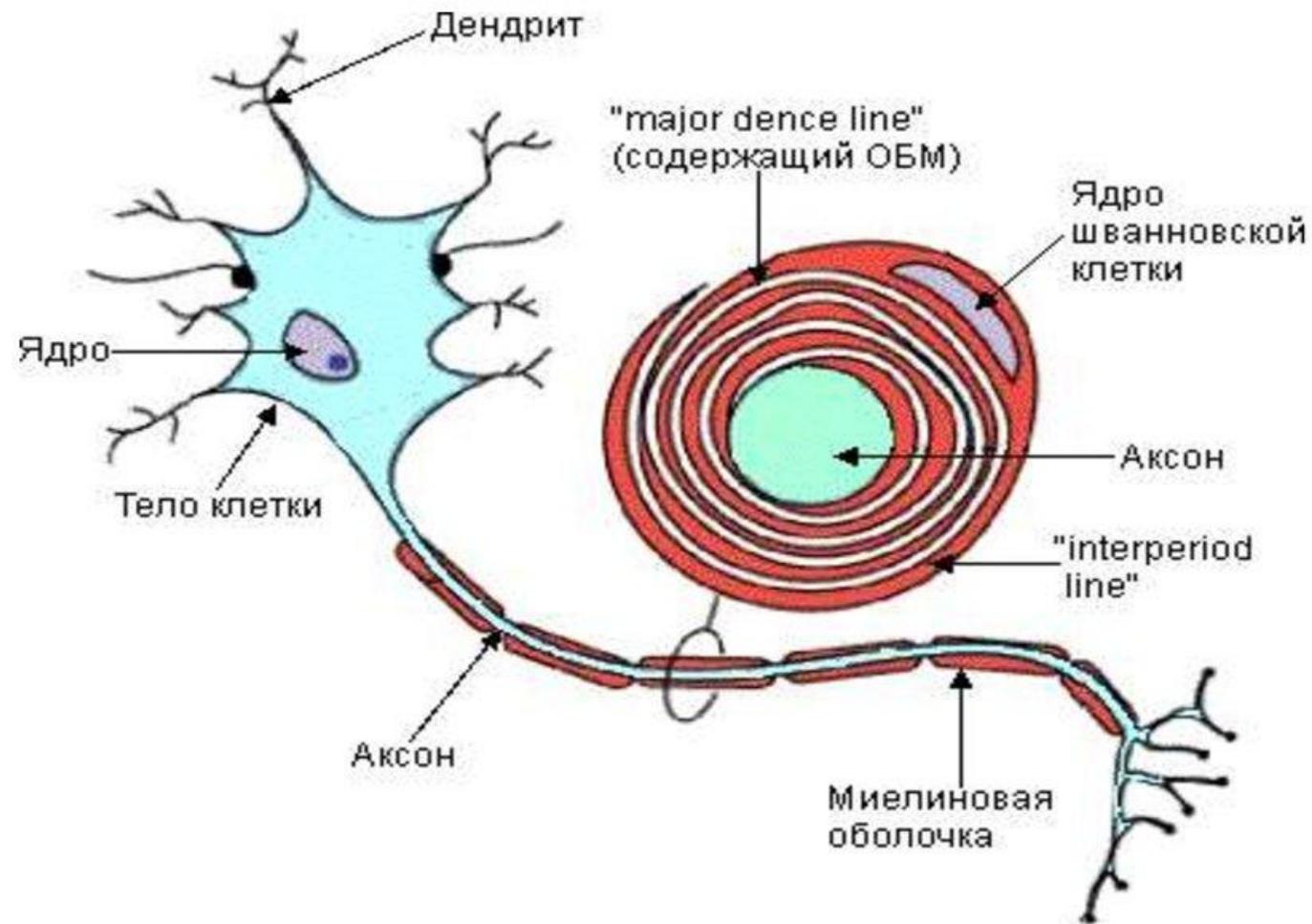
**Олигодендроциты образуют миелин в центральной нервной системе. Миелин формируется во внутриклеточных пространствах (сравните со шванновскими клетками периферической нервной системы — следующий рисунок).**

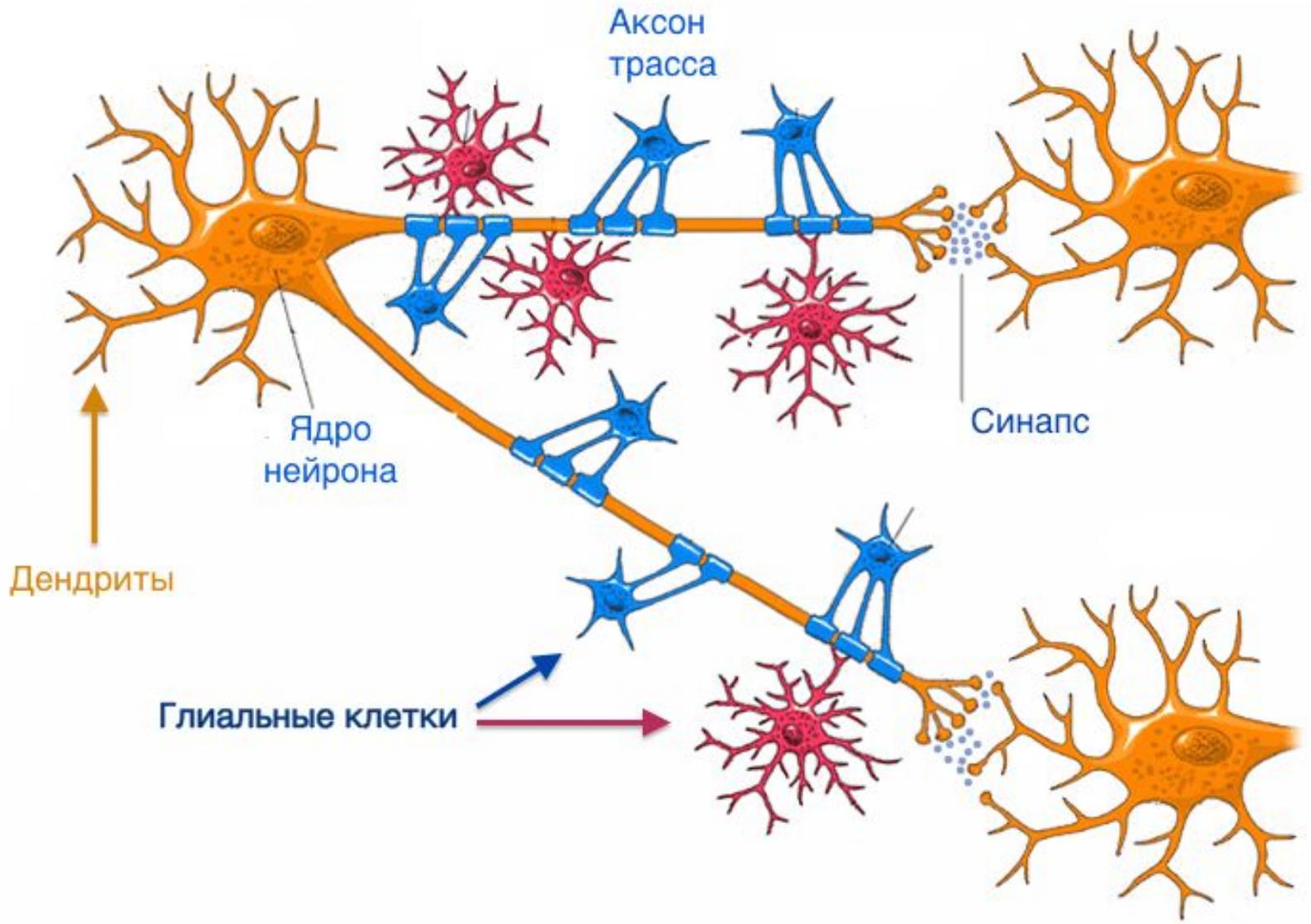


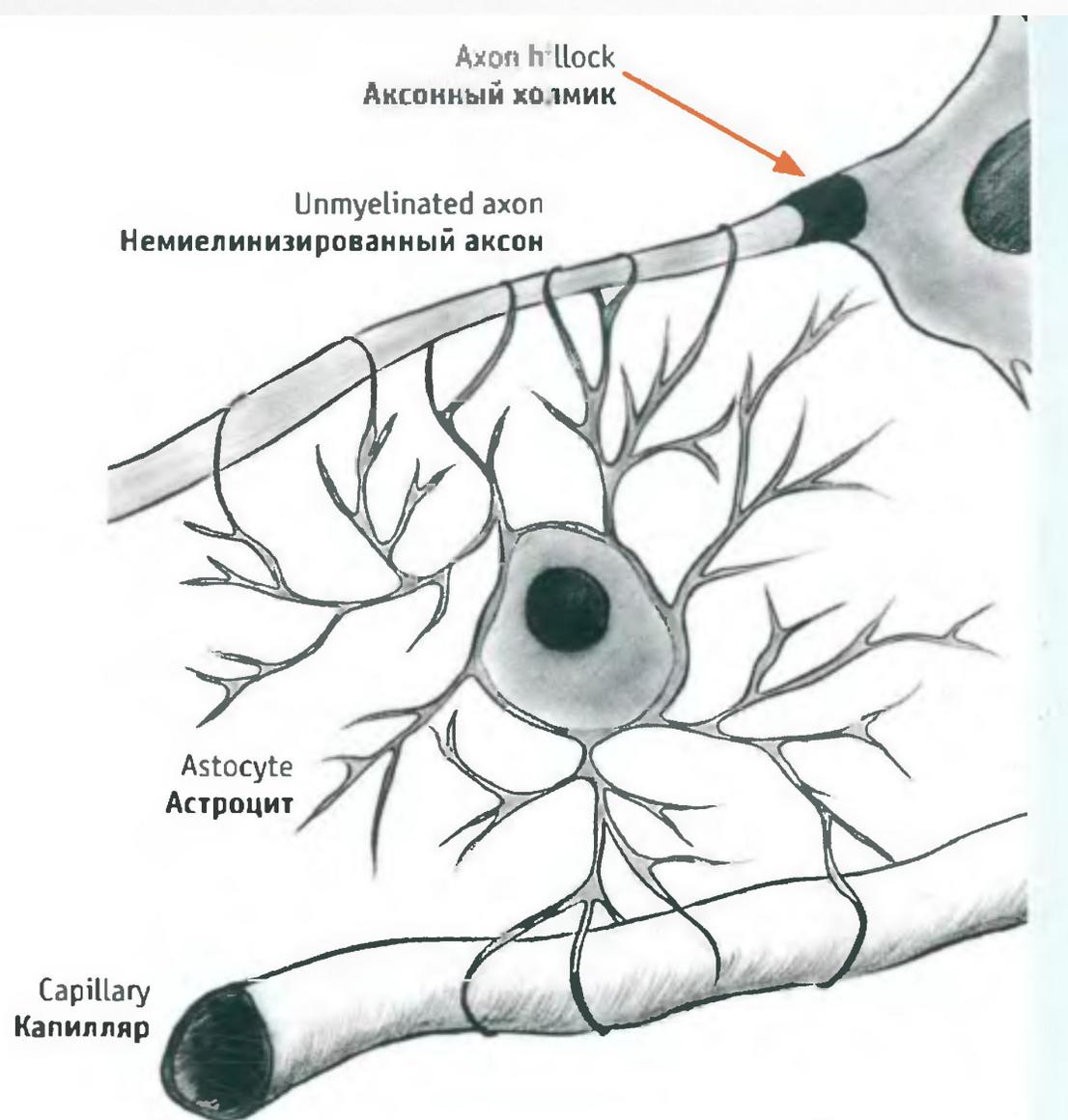
**Шванновская клетка, покрывающая аксон  
миелиновой оболочкой**

**Шванновские клетки формируют миелиновые оболочки вокруг аксонов и основания дендритов в периферических отделах нервной системы (сравните с олигодендроцитами — предыдущий рисунок).**

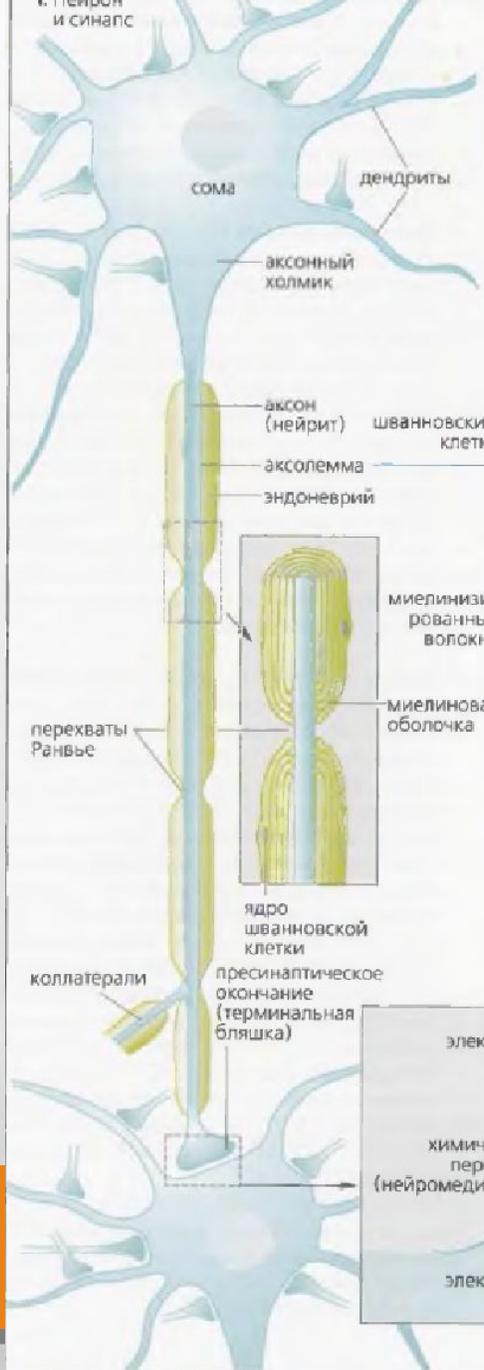
# Строение нейрона







**Астроциты образуют опорную сеть для нейронов. Они участвуют в формировании гематоэнцефалического барьера и регулируют химический состав тканевой жидкости.**



Электронная фотография (увеличение 1,22000)  
 Фотография любезно предоставлена д-р Lauren A. Langford



**РЕФЛЕКТОРНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИЙ**  
**ПРИНЦИПЫ РЕФЛЕКТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**  
**СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ РЕФЛЕКТОРНОЙ ДУГИ.**

- **РЕФЛЕКС - ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ ОРГАНИЗМА НА РАЗДРАЖЕНИЕ РЕЦЕПТОРОВ, КОТОРАЯ ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ВОЗНИКНОВЕНИИ, ИЗМЕНЕНИИ ИЛИ ПРЕКРАЩЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ОРГАНОВ, ТКАНЕЙ ИЛИ ЦЕЛОСТНОГО ОРГАНИЗМА И ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРИ ОБЯЗАТЕЛЬНОМ УЧАСТИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.**

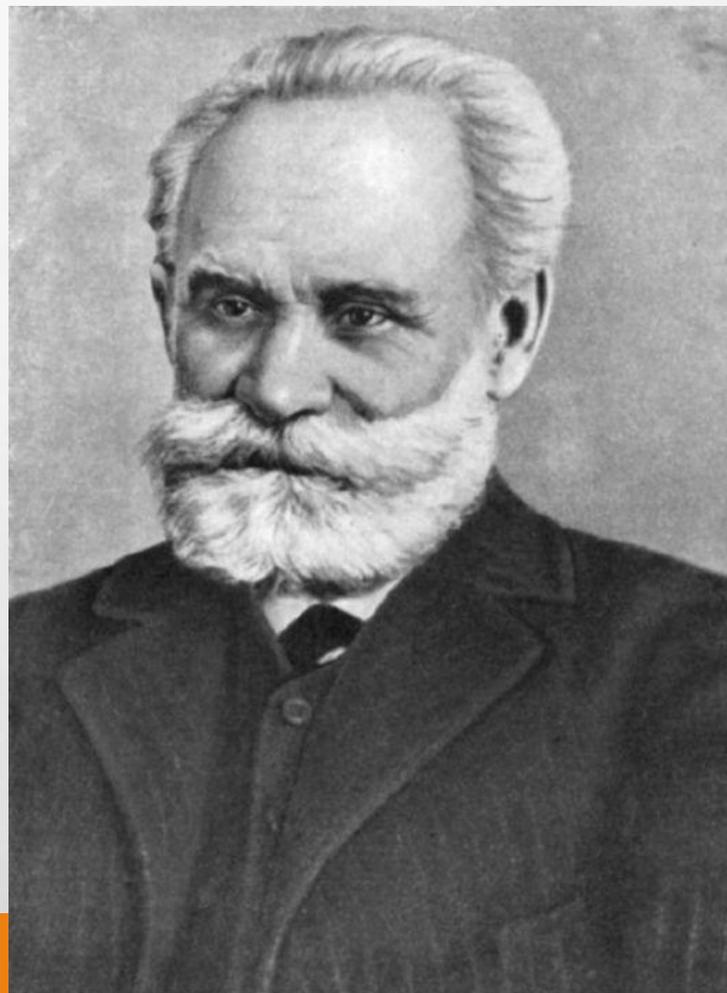
# РЕНЕ ДЕКАРТ (1596-1650)



**ИВАН МИХАЙЛОВИЧ СЕЧЕНОВ**



**ИВАН ПЕТРОВИЧ ПАВЛОВ**



# КЛАССИФИКАЦИЯ РЕФЛЕКСОВ

# ПО БИОЛОГИЧЕСКОМУ ЗНАЧЕНИЮ

- ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ,
- ОБОРОНИТЕЛЬНЫЕ,
- ПИЩЕВЫЕ
- ПОЛОВЫЕ.

# ПО РАСПОЛОЖЕНИЮ РЕЦЕПТОРОВ

- ЭКСТЕРОРЕЦЕПТИВНЫЕ – ВЫЗЫВАЕМЫЕ РАЗДРАЖЕНИЕМ РЕЦЕПТОРОВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ВНЕШНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ТЕЛА;
- ИНТЕРОРЕЦЕПТИВНЫЕ – ВЫЗЫВАЕМЫЕ РАЗДРАЖЕНИЕМ РЕЦЕПТОРОВ ВНУТРЕННИХ ОРГАНОВ И СОСУДОВ;
- ПРОПРИОРЕЦЕПТИВНЫЕ – ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ РАЗДРАЖЕНИИ РЕЦЕПТОРОВ, НАХОДЯЩИХСЯ В МЫШЦАХ, СУХОЖИЛИЯХ И СВЯЗКАХ.

# В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОРГАНОВ, КОТОРЫЕ УЧАСТВУЮТ В ФОРМИРОВАНИИ ОТВЕТНОЙ РЕАКЦИИ

- ДВИГАТЕЛЬНЫМИ (ЛОКОМОТОРНЫМИ),
- СЕКРЕТОРНЫМИ,
- СОСУДИСТЫМИ
- И ДР.

# ПО СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

- СПИНАЛЬНЫЕ РЕФЛЕКСЫ, ДЛЯ КОТОРЫХ ДОСТАТОЧНО НЕЙРОНОВ СПИННОГО МОЗГА;
- БУЛЬБАРНЫЕ (ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ УЧАСТИИ ПРОДОЛГОВАТОГО МОЗГА);
- МЕЗЭНЦЕФАЛЬНЫЕ (УЧАСТВУЮТ НЕЙРОНЫ СРЕДНЕГО МОЗГА);
- ДИЭНЦЕФАЛЬНЫЕ (НЕЙРОНЫ – ПРОМЕЖУТОЧНОГО МОЗГА);
- КОРТИКАЛЬНЫЕ (ДЛЯ КОТОРЫХ НЕОБХОДИМЫ НЕЙРОНЫ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА)

# ПО МЕХАНИЗМУ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

- БЕЗУСЛОВНЫЕ (ВРОЖДЕННЫЕ)
- УСЛОВНЫЕ (ПРИБРЕТЕННЫЕ В ПРОЦЕССЕ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЖИЗНИ).

# ПО ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМУ ЗНАЧЕНИЮ

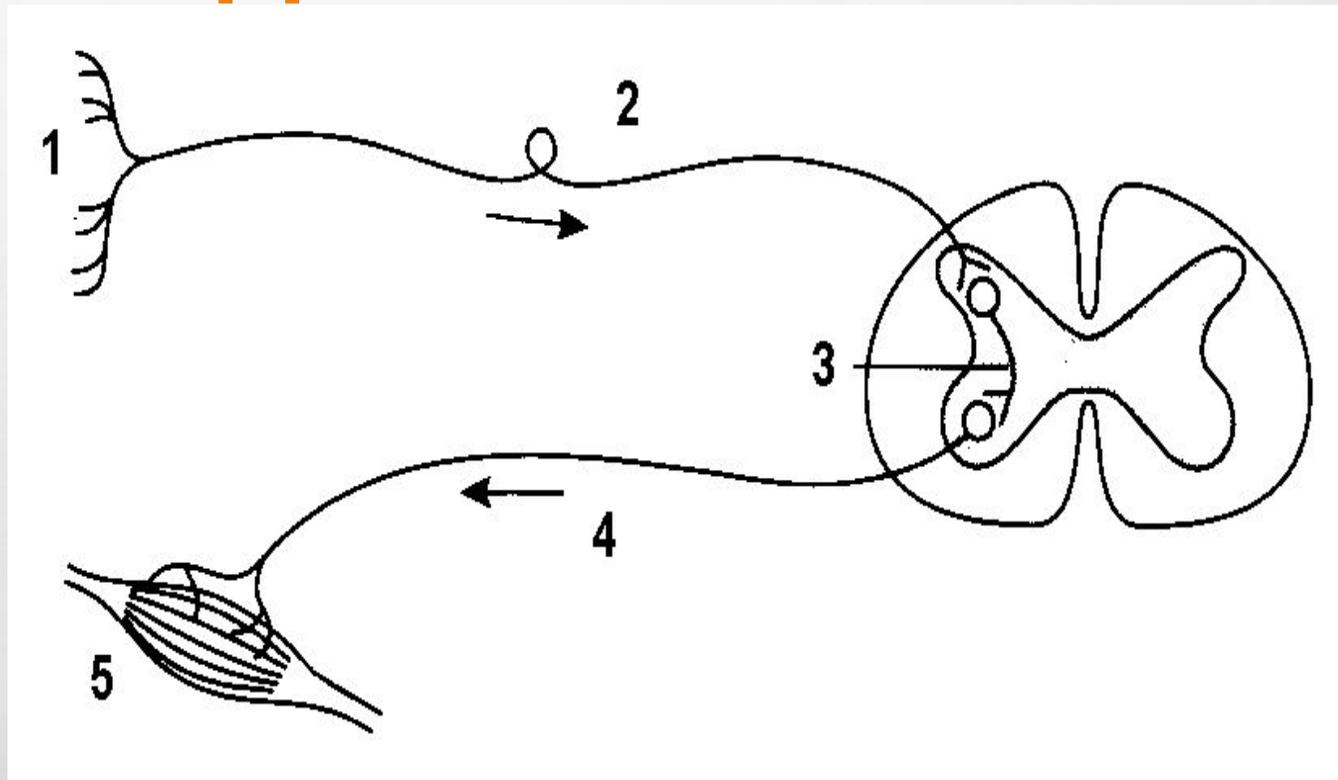
- ПИТЬЕВОЙ
- ПИЩЕВОЙ
- ПОЛОВОЙ
- ОБОРОНИТЕЛЬНЫЙ
- РЕГУЛЯЦИЯ СНА И БОДРОВСТВИЯ
- И ДР

# РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА

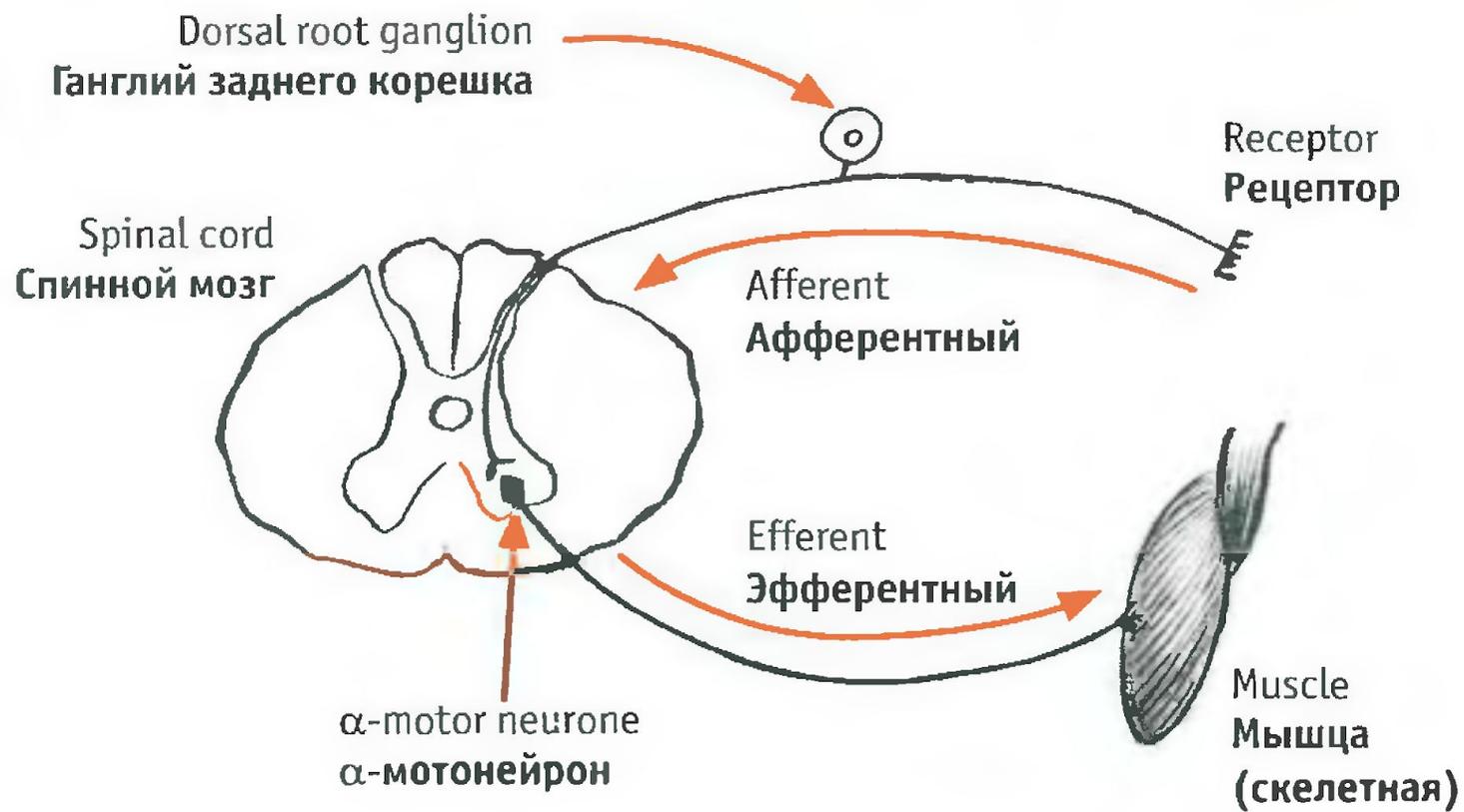
- **РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА - СОВОКУПНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЙ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ РЕФЛЕКСА.**

# 1 СТРУКТУРА СОМАТИЧЕСКОЙ РЕФЛЕКТОРНОЙ ДУГИ

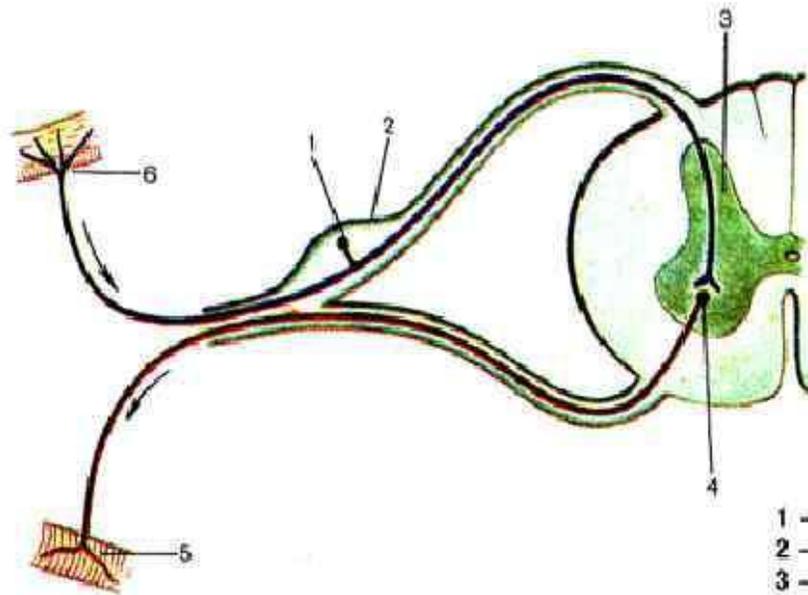
рецептор -1,  
афферентное звено -2,  
центральное звено -3,  
эфферентное звено -4  
эффектор -5.



Nervous System  
Нервная система



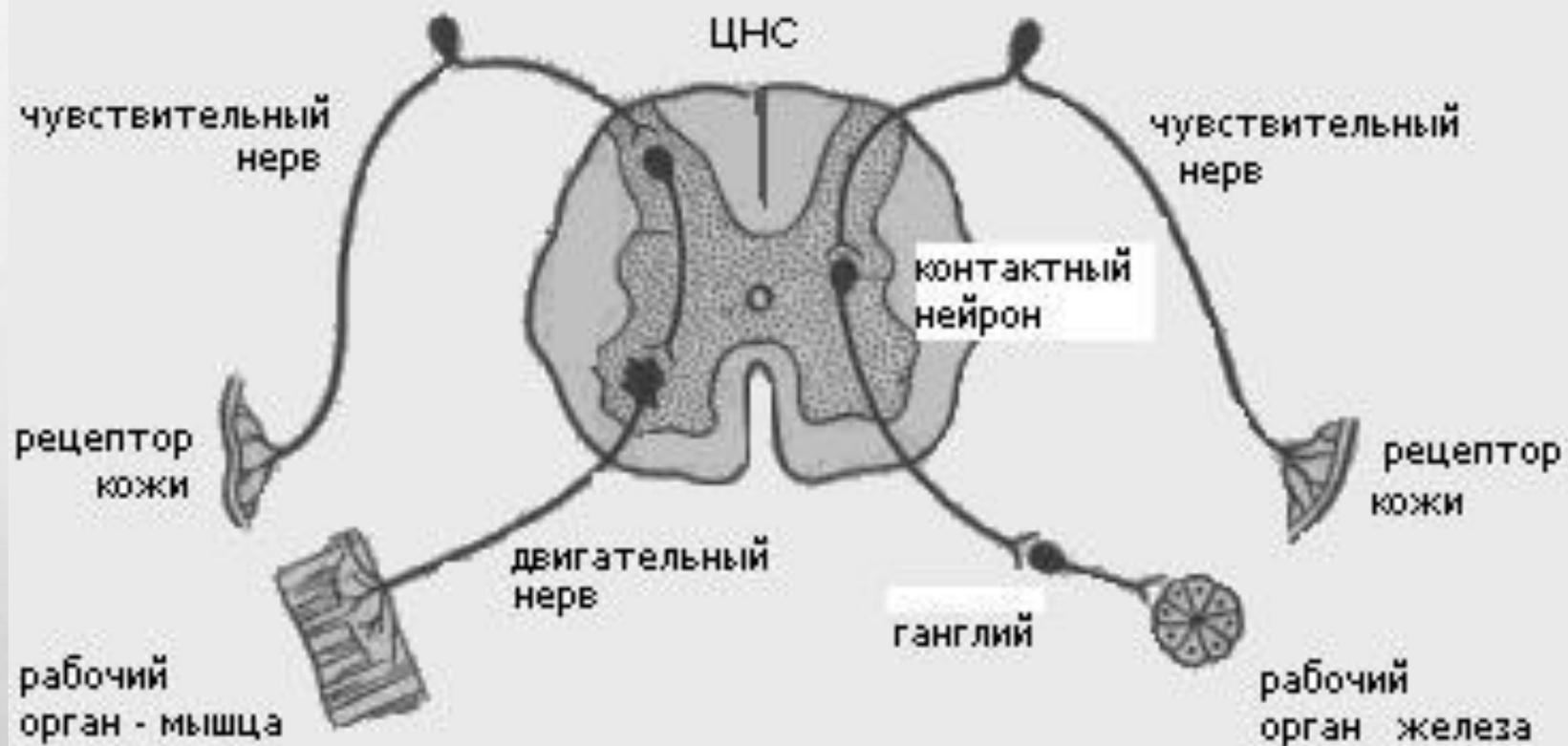
## Схема простейшей рефлекторной дуги



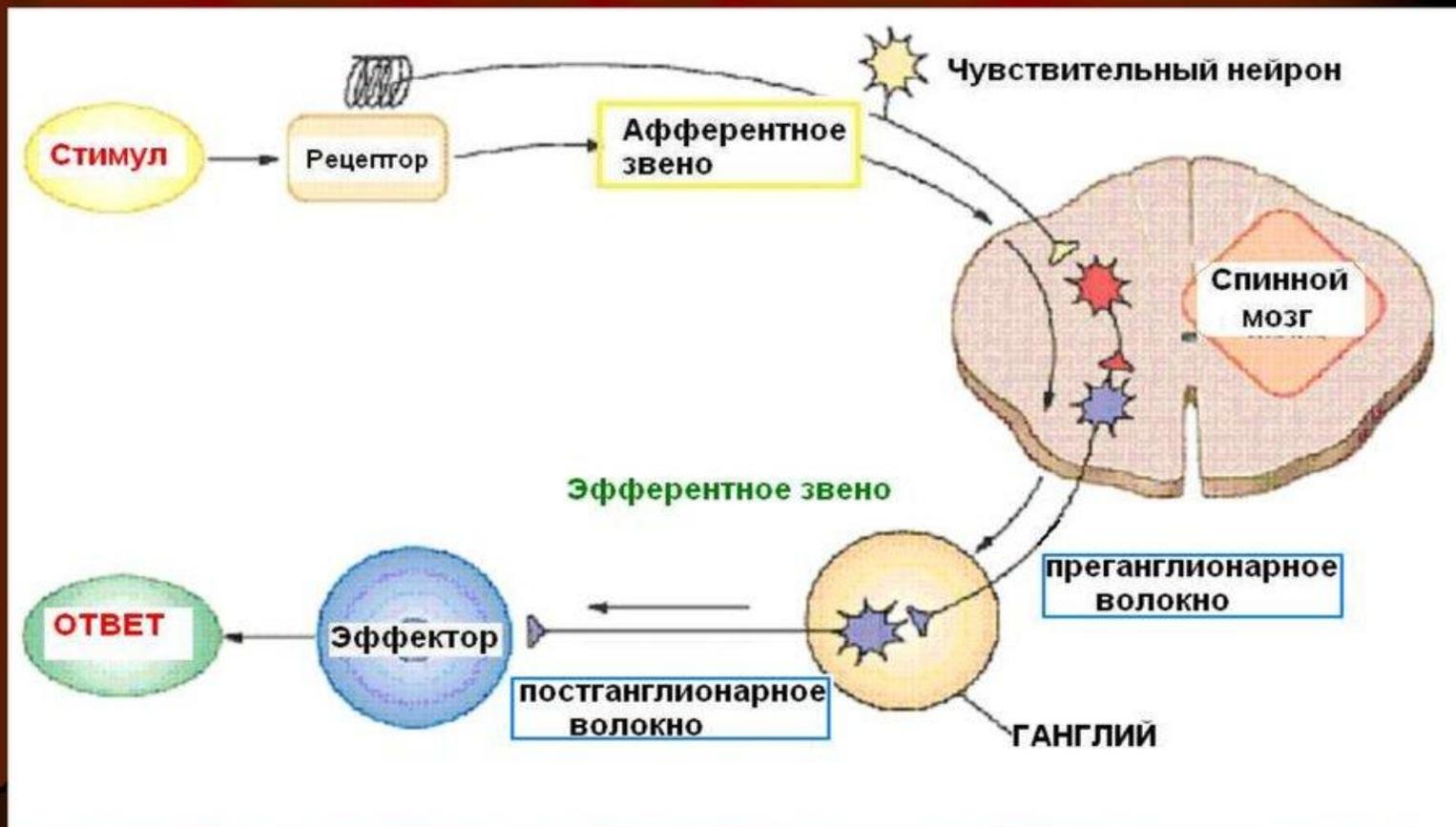
- 1 — афферентный (чувствительный) нейрон;
- 2 — спинномозговой узел;
- 3 — серое вещество спинного мозга;
- 4 — эфферентный (двигательный) нейрон;
- 5 — двигательное нервное окончание в мышцах;
- 6 — чувствительное нервное окончание в коже.

## соматическая дуга

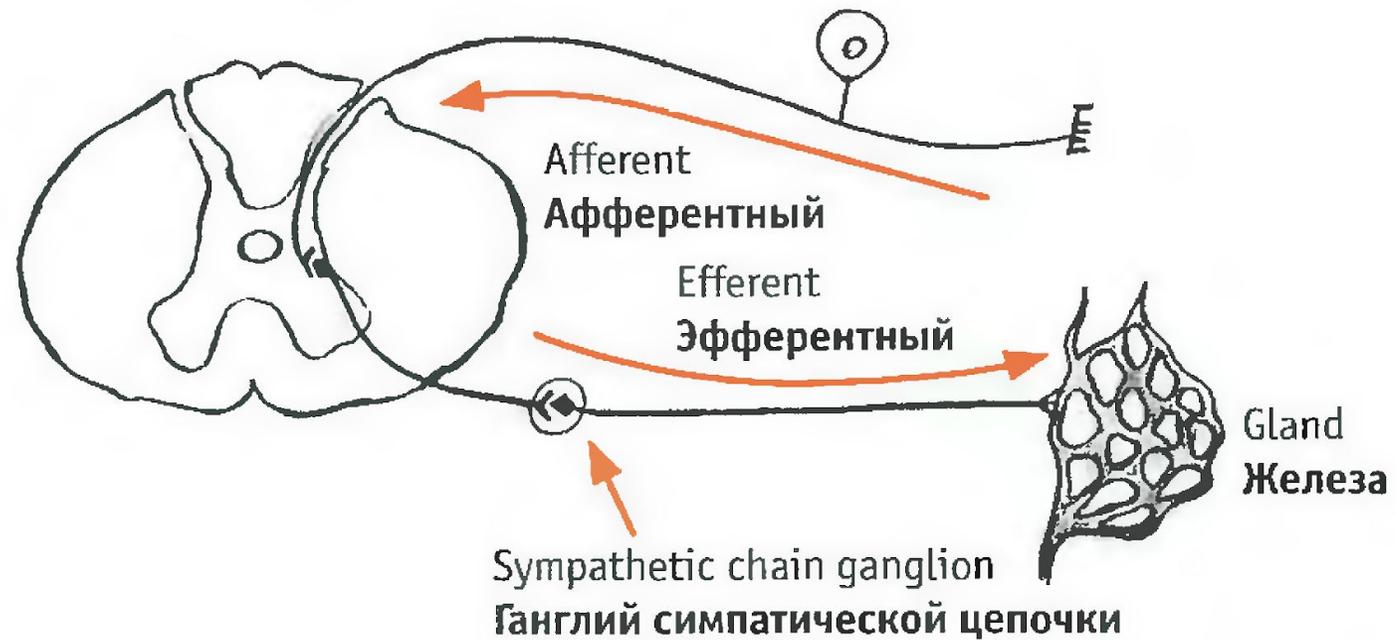
## вегетативная дуга



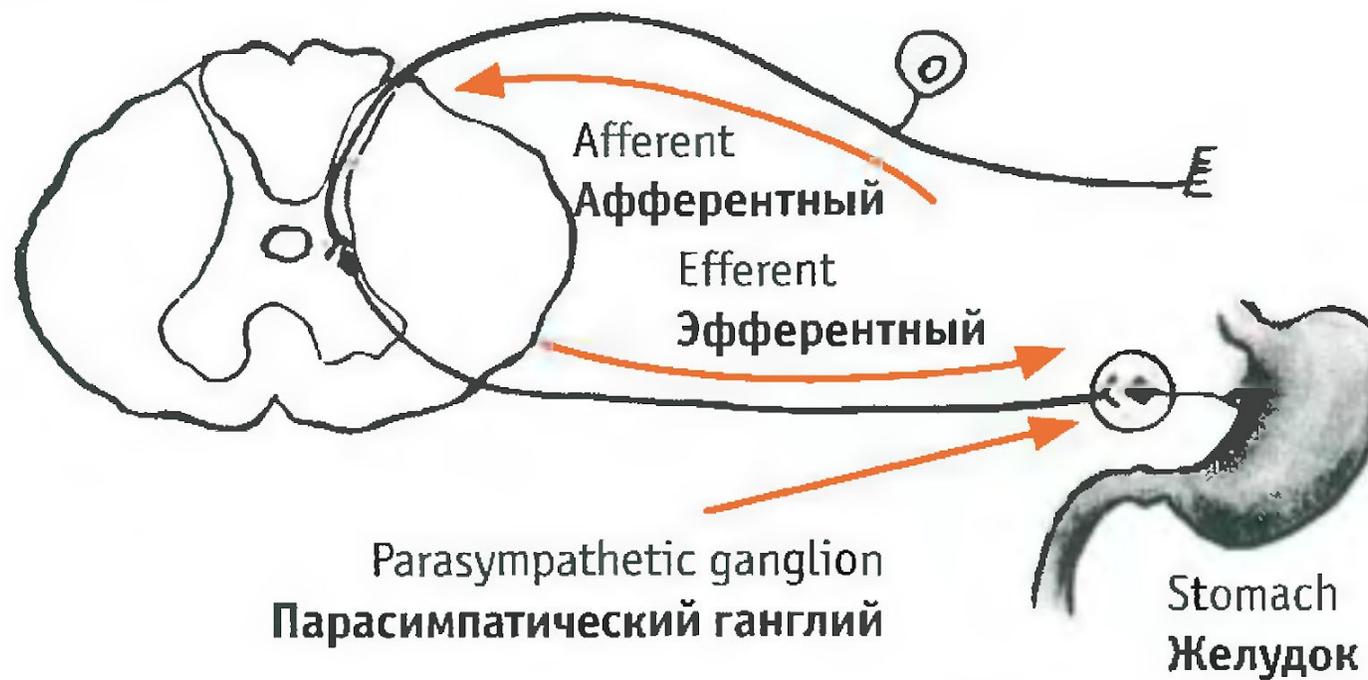
# Вегетативная симпатическая рефлекторная дуга



Sympathetic Nervous System  
Симпатическая нервная система

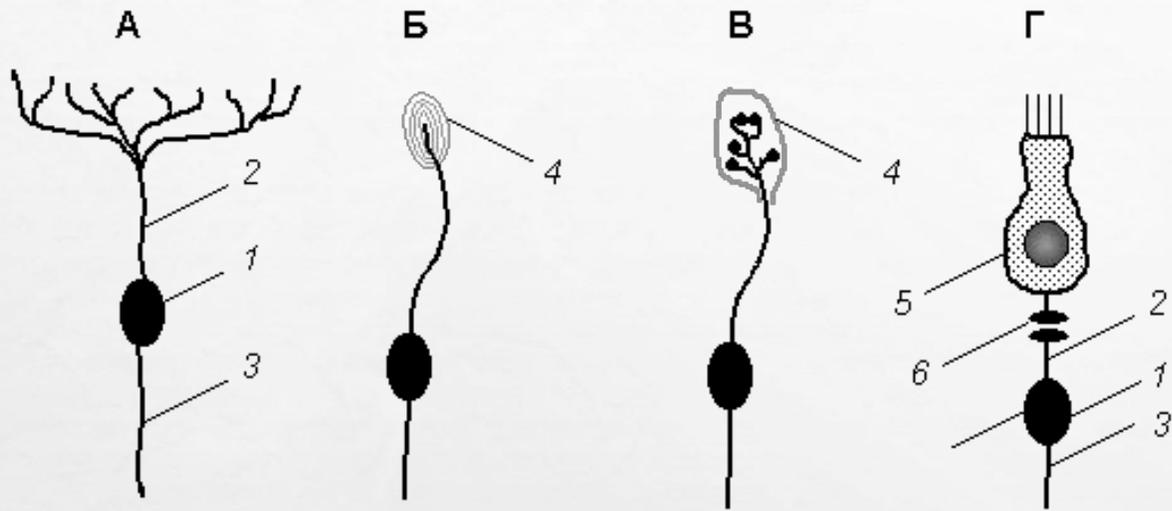


## Парасимпатическая нервная система



# РЕЦЕПТОРЫ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

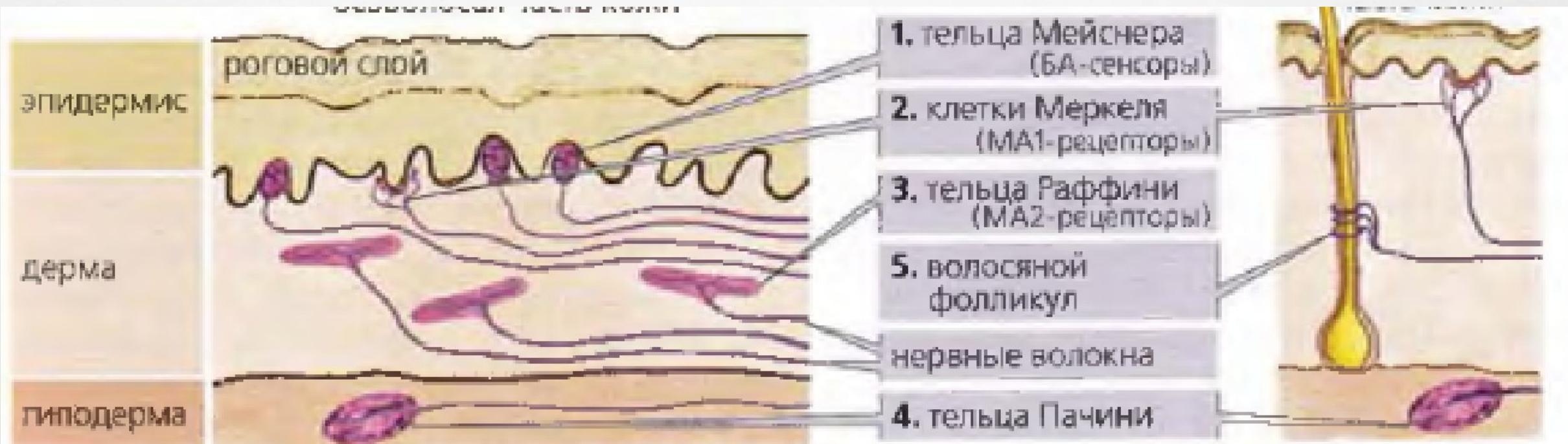
- РЕЦЕПТОР – СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ КЛЕТКА, ЭВОЛЮЦИОННО ПРИСПОСОБЛЕННАЯ К ВОСПРИЯТИЮ ИЗ ВНЕШНЕЙ ИЛИ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ ОПРЕДЕЛЕННОГО РАЗДРАЖИТЕЛЯ И К ПРЕОБРАЗОВАНИЮ ЕГО ЭНЕРГИИ ИЗ ФИЗИЧЕСКОЙ ИЛИ ХИМИЧЕСКОЙ ФОРМЫ В ФОРМУ НЕРВНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ.



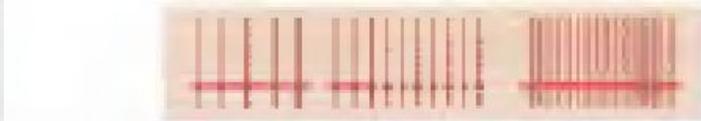
*А — свободное нервное окончание; Б, В — инкапсулированные нервные окончания:*

*Примечание. Б — тельце Пачини, В — тельце Мейснера; Г — рецепторная клетка органа слуха;*

*1 — тело чувствительного нейрона; 2 — периферический отросток чувствительного нейрона; 3 — центральный отросток чувствительного нейрона (следует в ЦНС); 4 — капсула; 5 — рецепторная клетка; 6 — синапс между рецепторной клеткой и чувствительным нейроном*

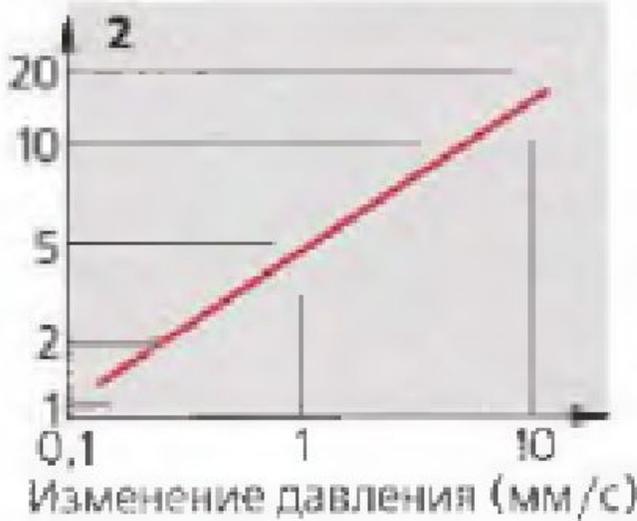
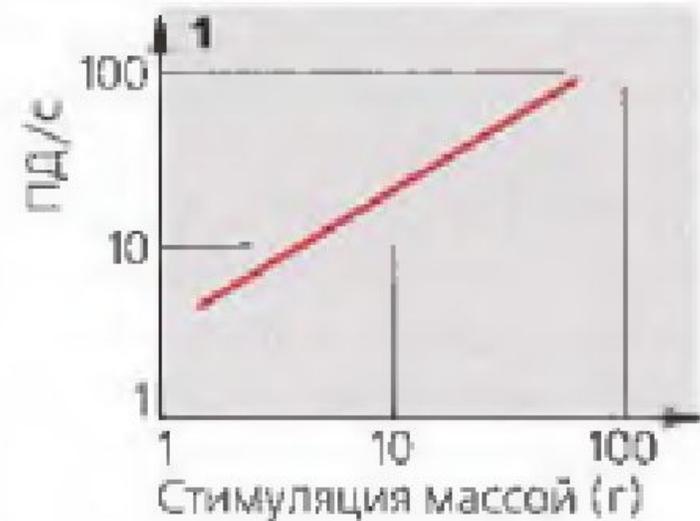


**Б. Реакция кожных рецепторов на давление (1), прикосновение (2) и вибрацию (3) –**



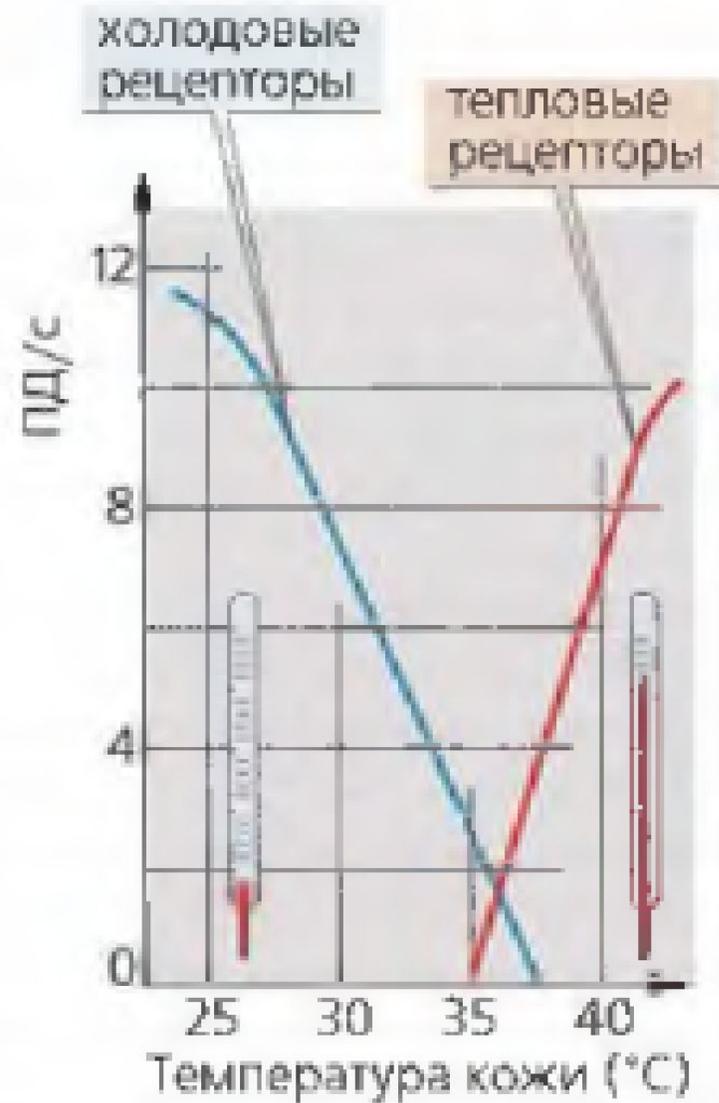
реакция:

потенциал действия (импульсы)



(По Zimmermann и Schmidt)

## В. Реакция терморецепторов

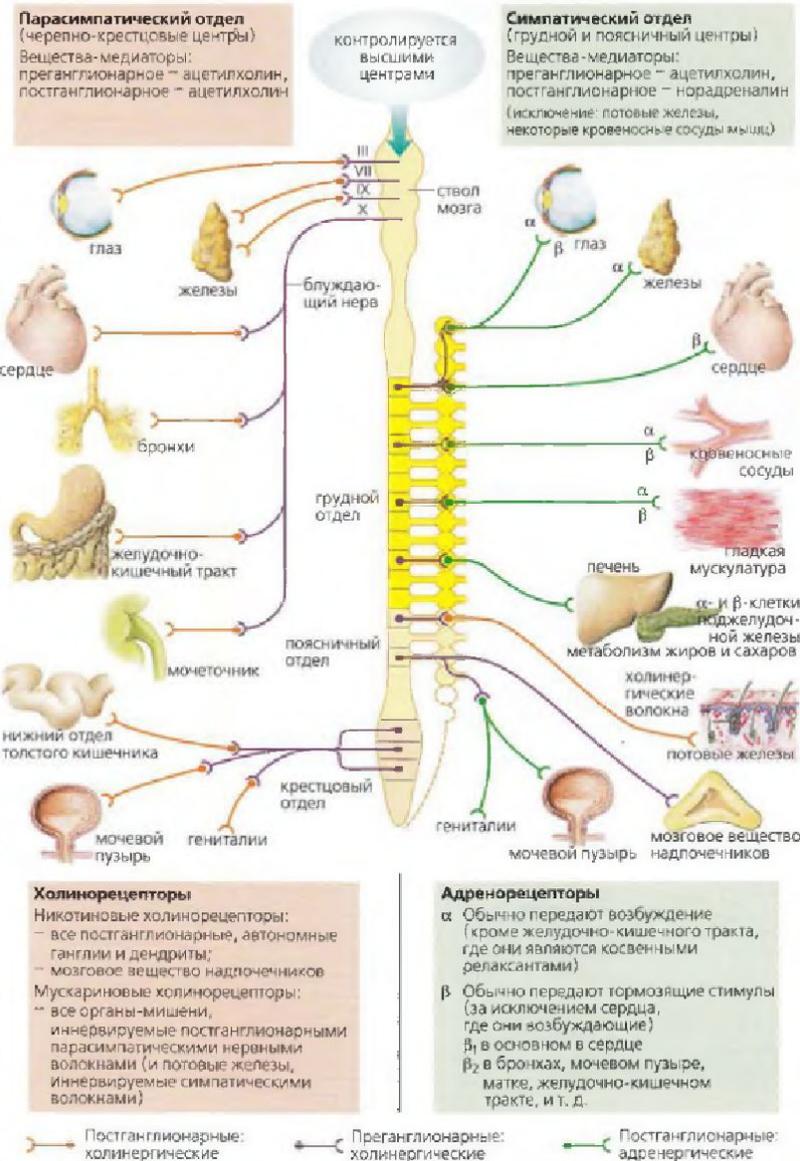


Г. PD-проприоцепция: ответ на скорость и угол изгиба конечностей (см. с. 324)



По Boyd и Roberts)

### А. Схема вегетативной нервной системы



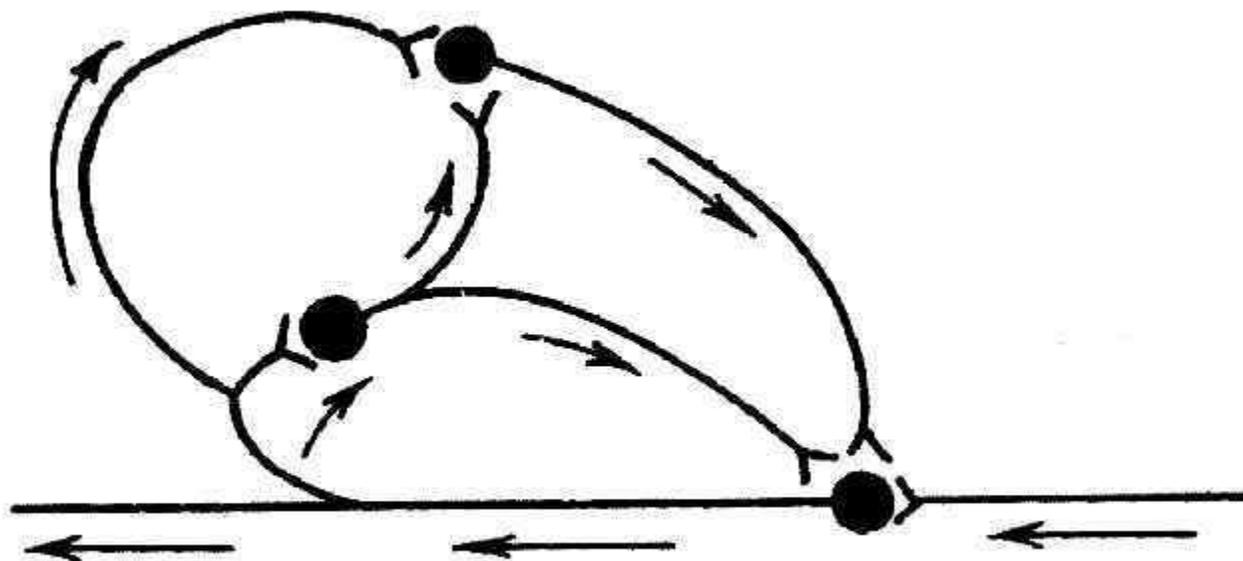
# НЕРВНЫЕ ЦЕНТРЫ И ИХ СВОЙСТВА

- **1. ОДНОСТОРОННЕЕ ПРОВЕДЕНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ**
- **2. ЗАМЕДЛЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ**

# 1. ОДНОСТОРОННЕЕ ПРОВЕДЕНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЯ

### 3. ИНЕРТНОСТЬ

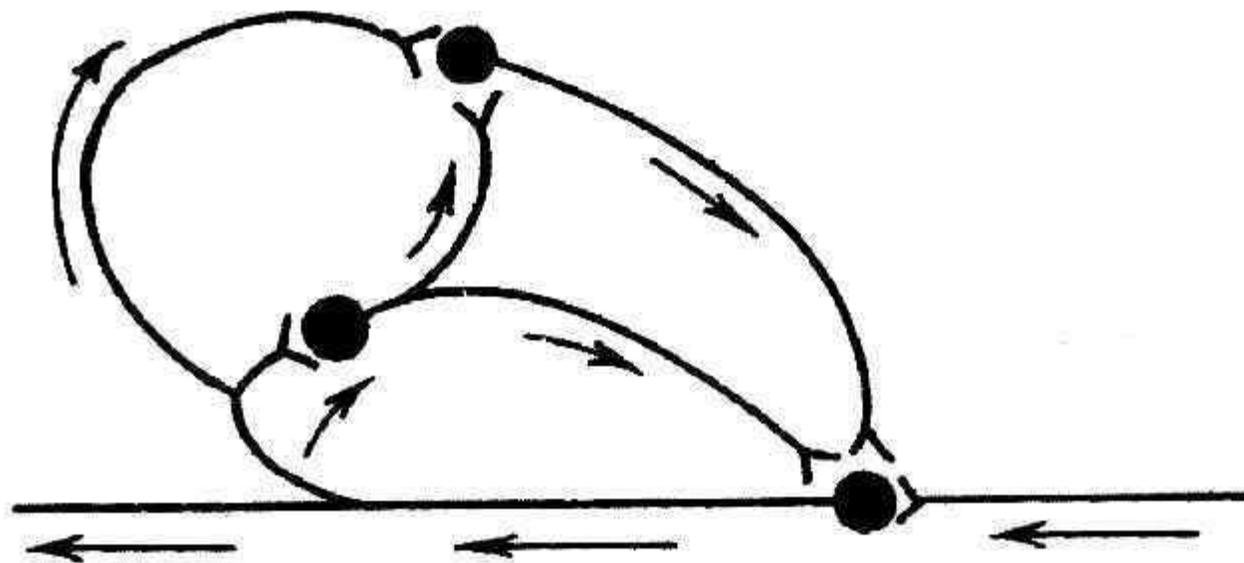
#### Реверберация



*Кольцевые связи нейронов в нервном центре (Лоренте де Но, 1938)*

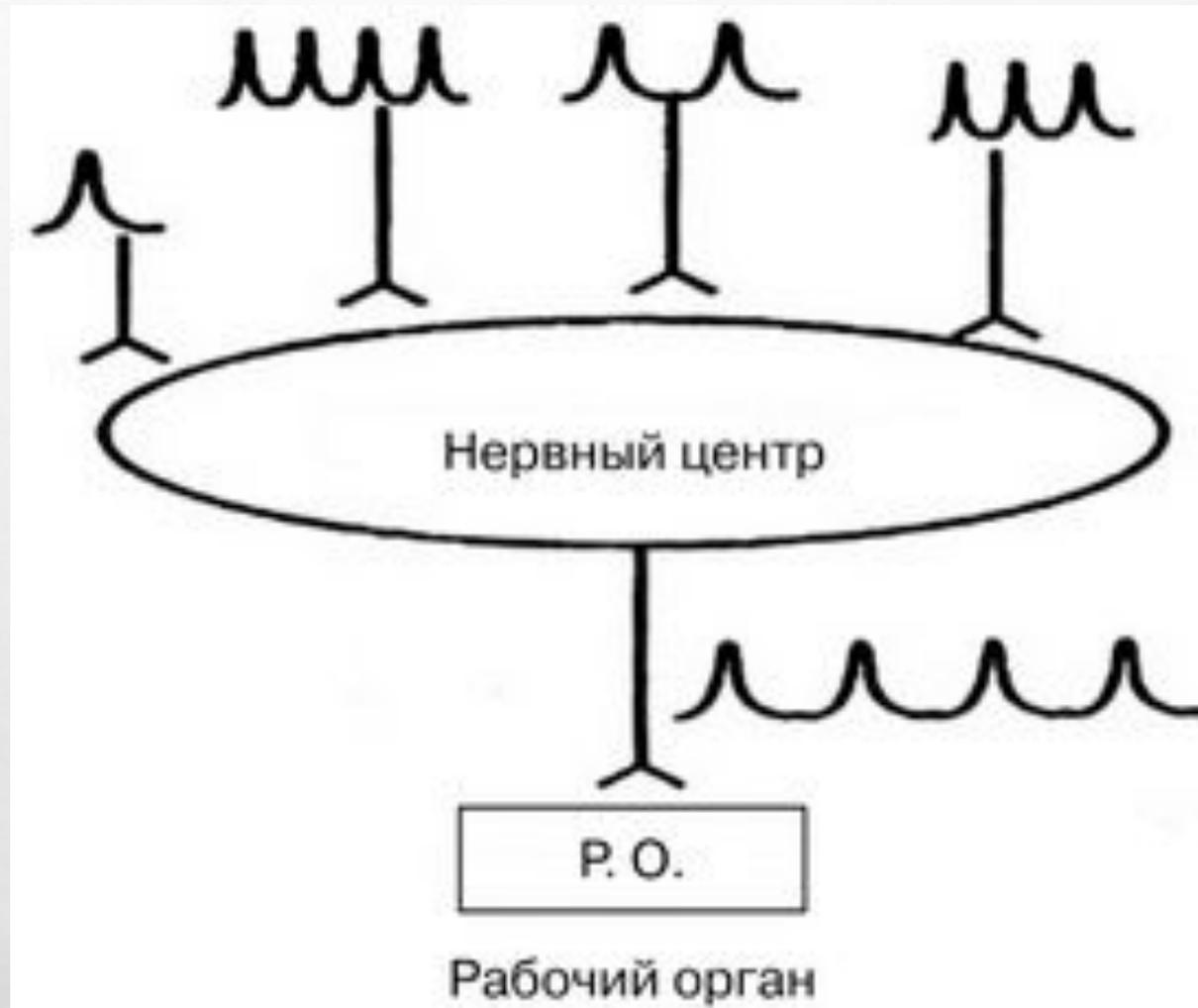
- **4. ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ**

Реверберация



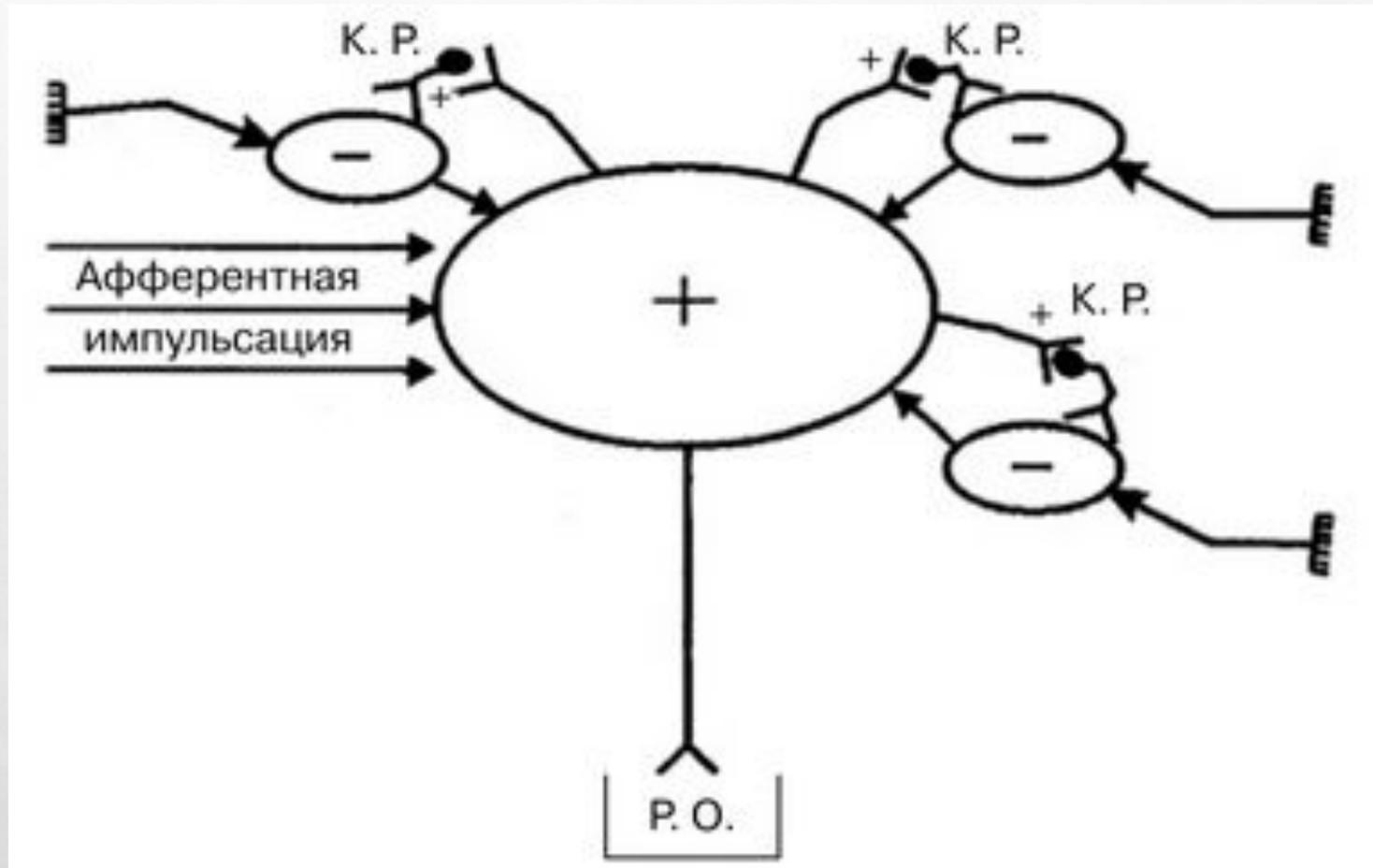
*Кольцевые связи нейронов в нервном центре (Лоренте де Но, 1938)*

- **5 ТРАНСФОРМАЦИЯ**

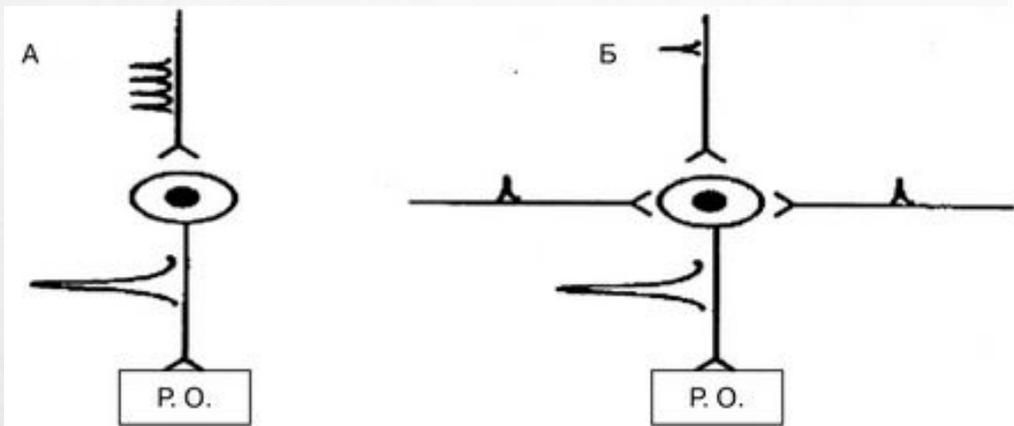


- **6. УТОМЛЯЕМОСТЬ**

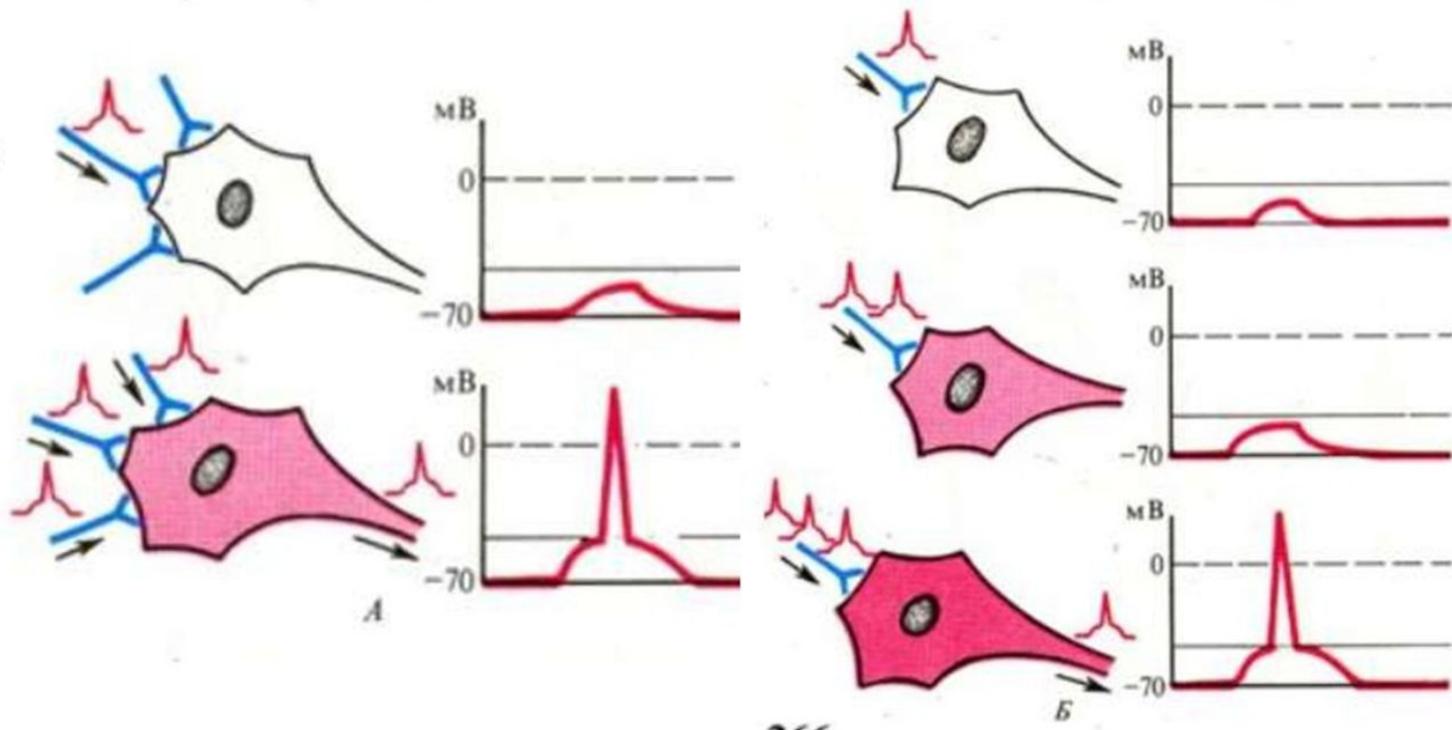
- **7. ДОМИНАНТА**



## Пространственная и временная суммация

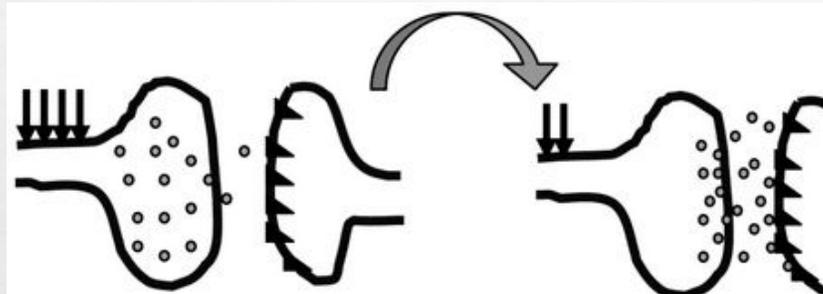


- 8. СУММАЦИЯ



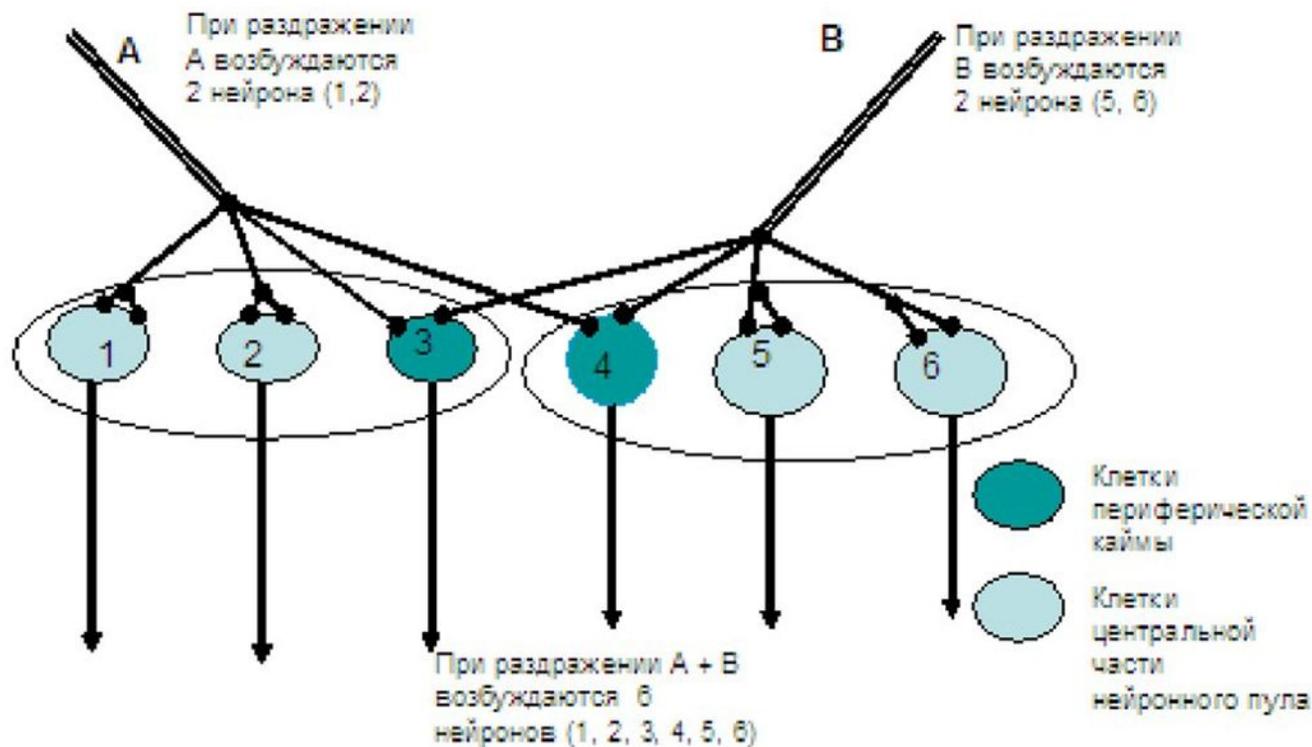


# СУММАЦИЯ ВОЗБУЖДЕНИЯ



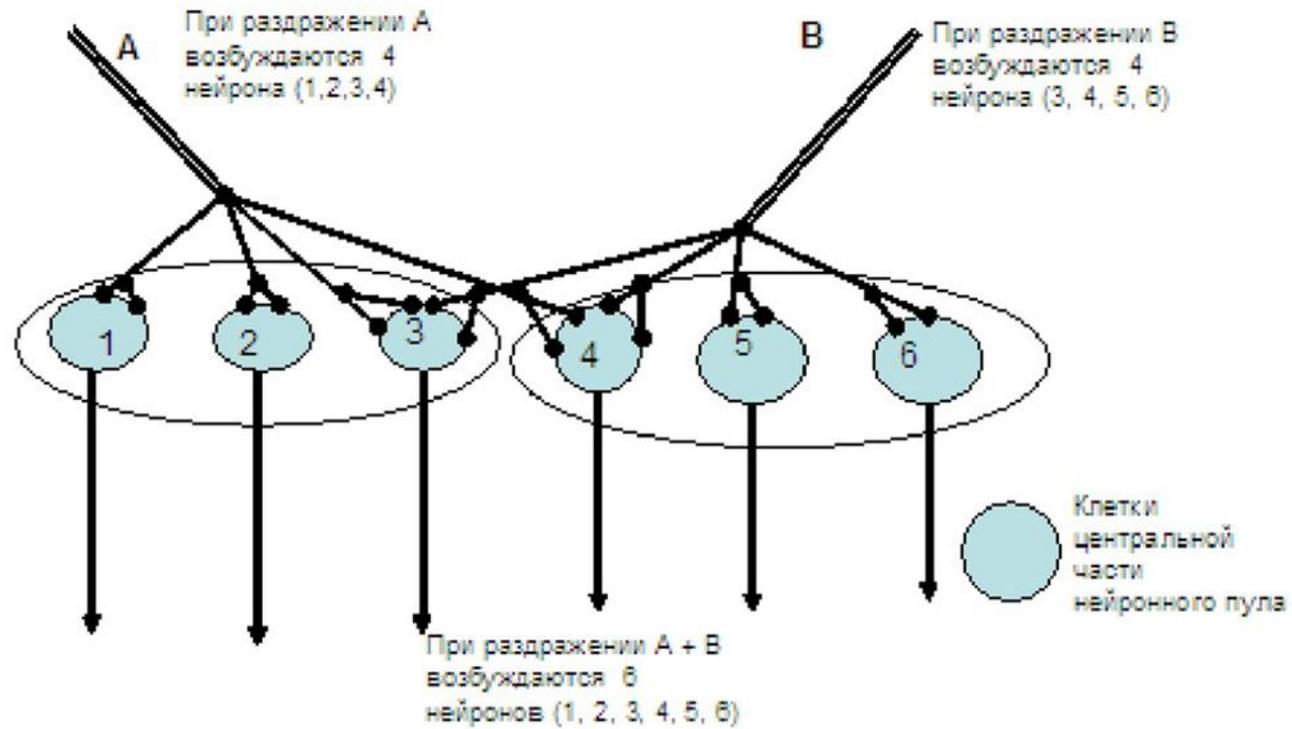
• 9. ОБЛЕГЧЕНИЕ

# Облегчение



$$2+2=6$$

# Окклюзия



- 9. ОККЛЮЗИЯ

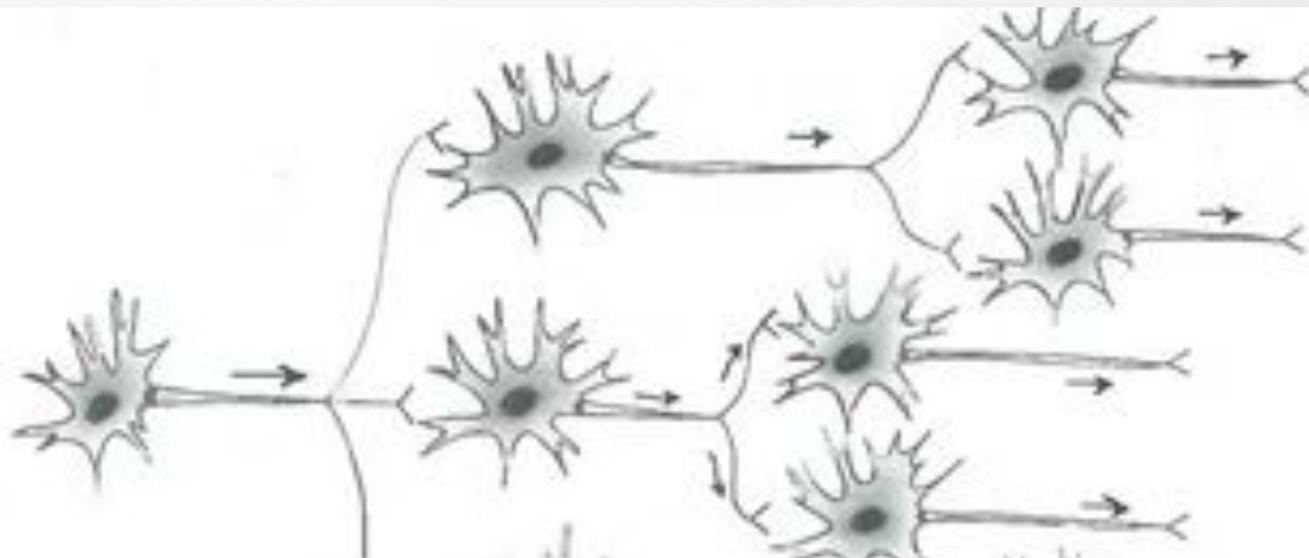
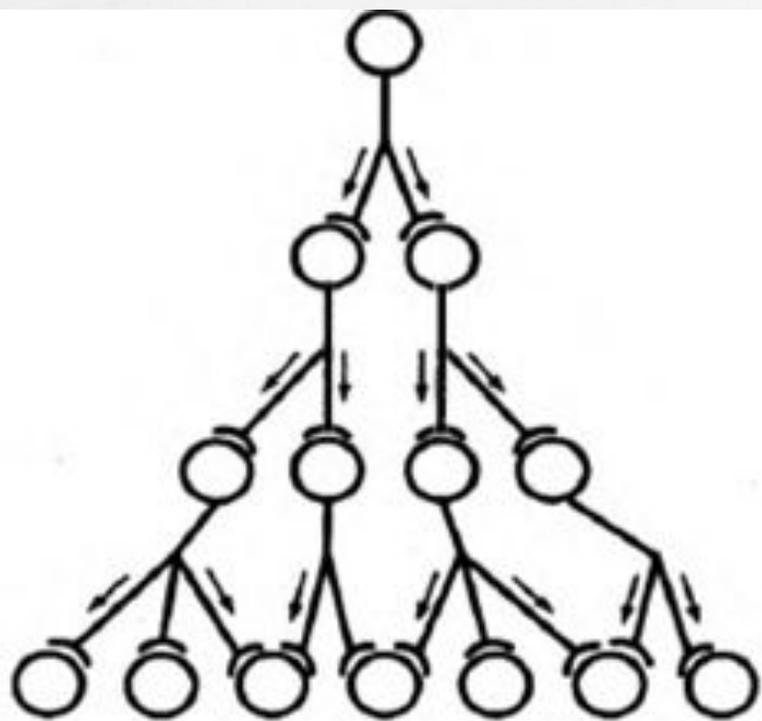
$$4+4=6$$

- **10 ПЛАСТИЧНОСТЬ**

- **11. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ**

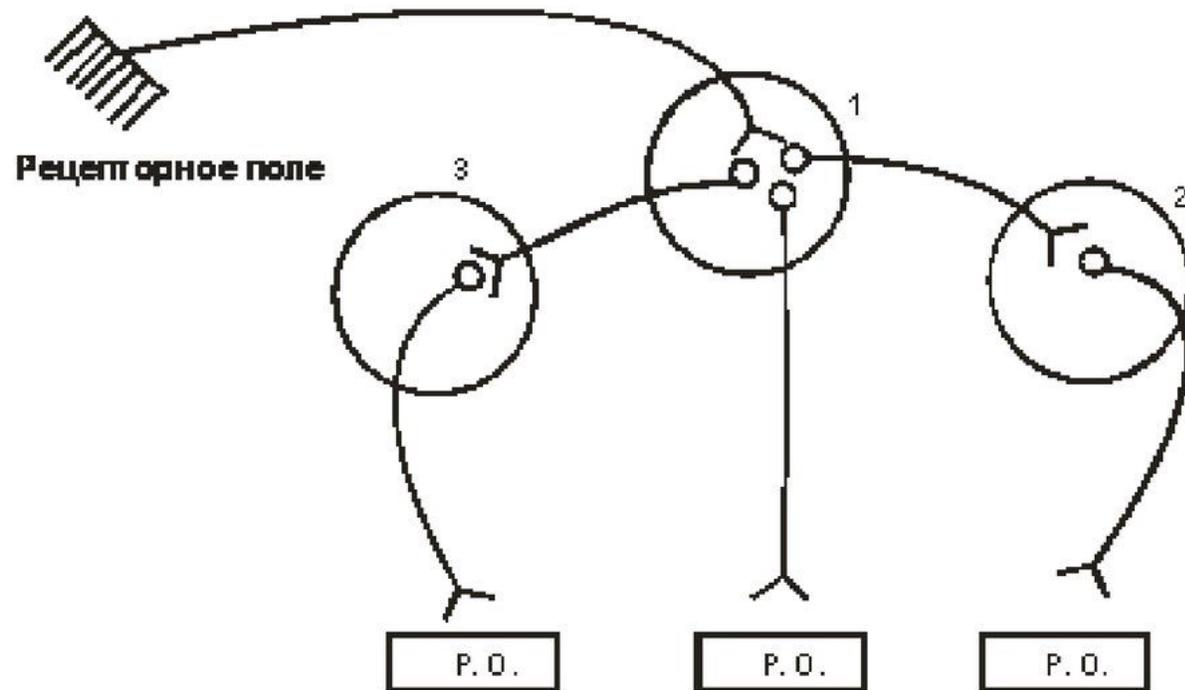
- **12. ТОРМОЖЕНИЕ**

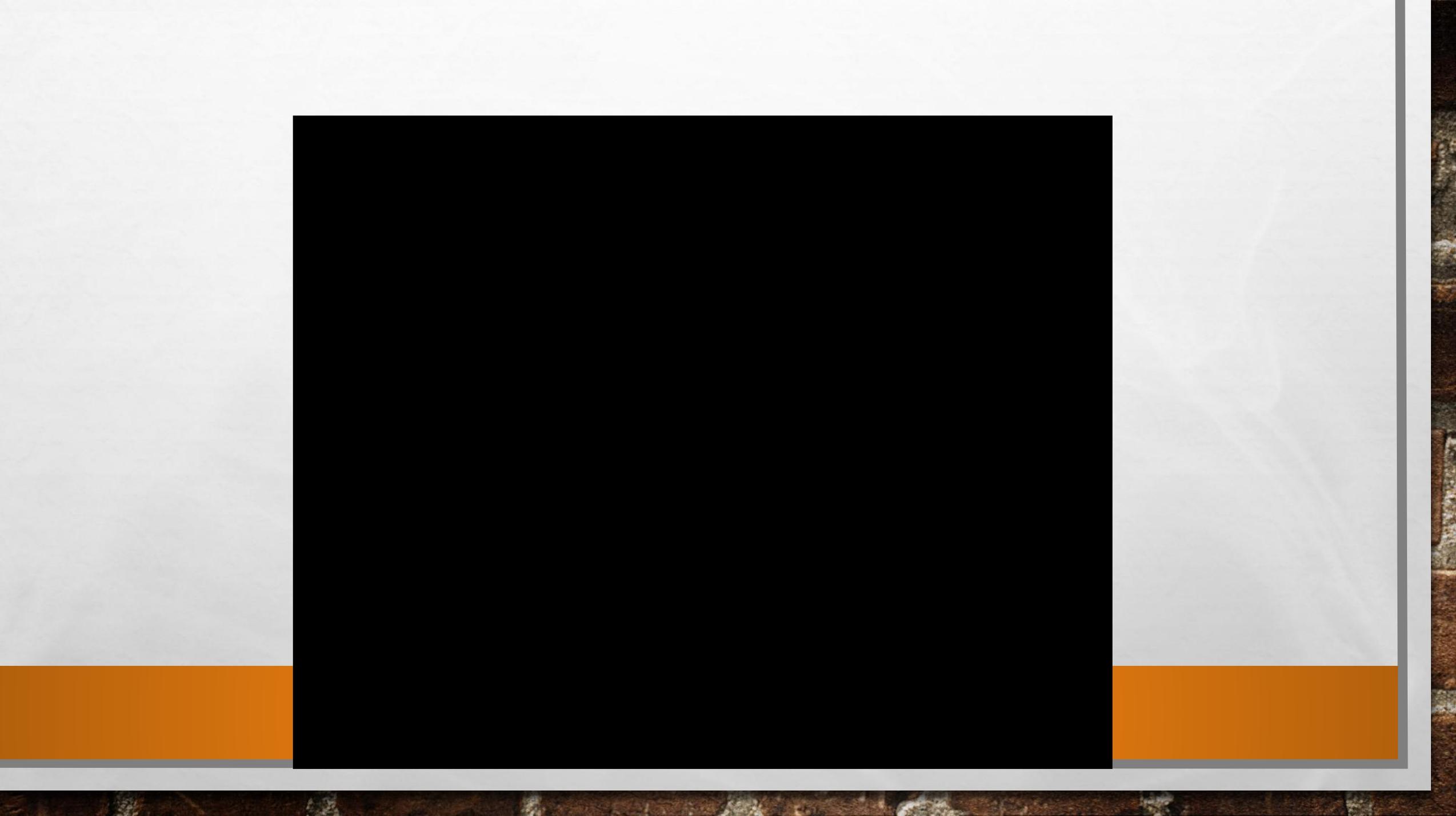
# ДИВЕРГЕНЦИЯ



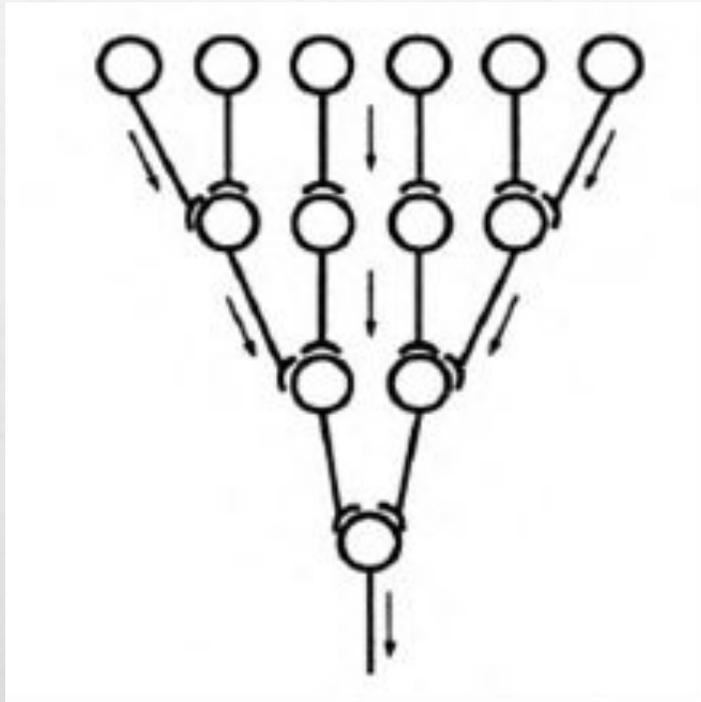
## Иррадиация возбуждения

Расширение области вовлекаемых в процесс возбуждения центральных нейронов после значительного увеличения силы раздражителя



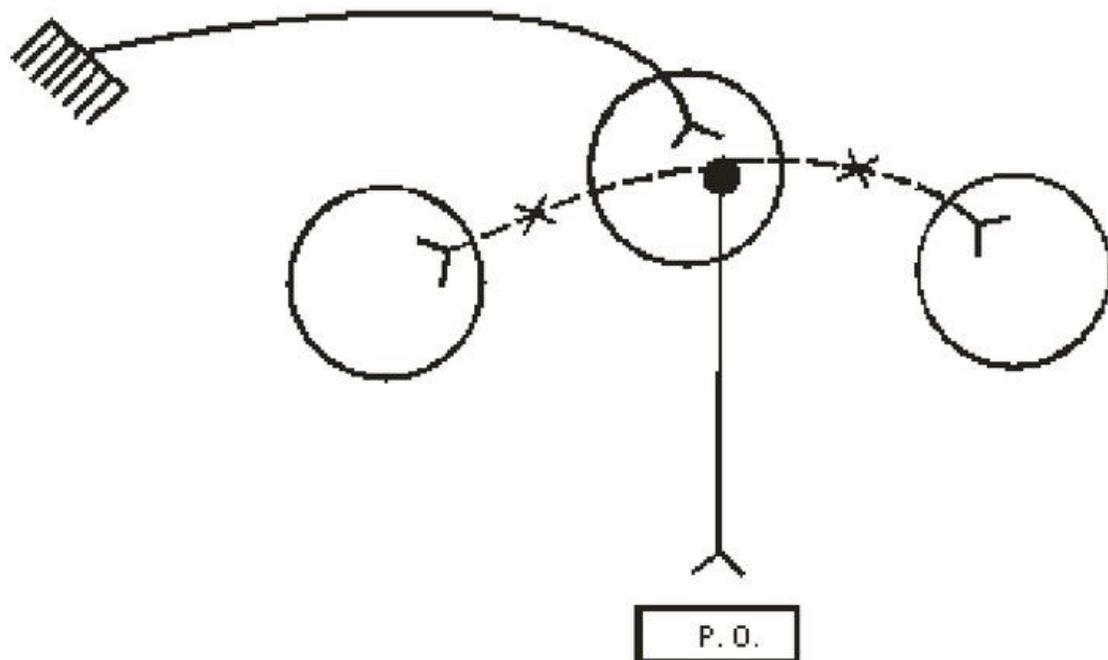


# КОНВЕРГЕНЦИЯ



## Концентрация возбуждения

Ограничение возбуждения в одном центре, уменьшение зоны иррадиации. Выражением ее является точная координированная реакция в ответ на раздражение рецептивного поля

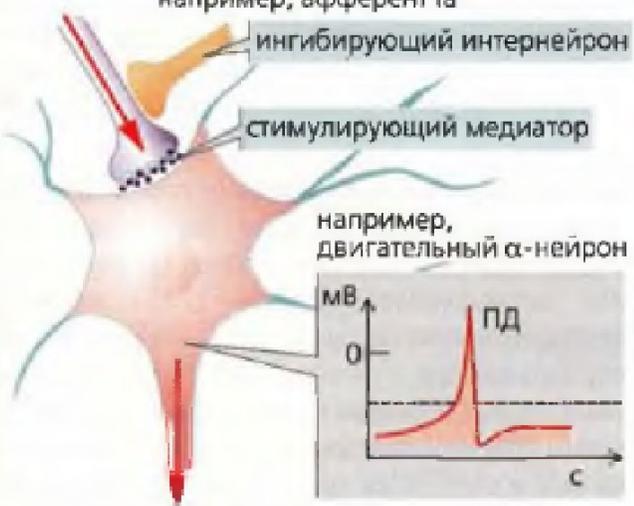


# ТОРМОЖЕНИЕ

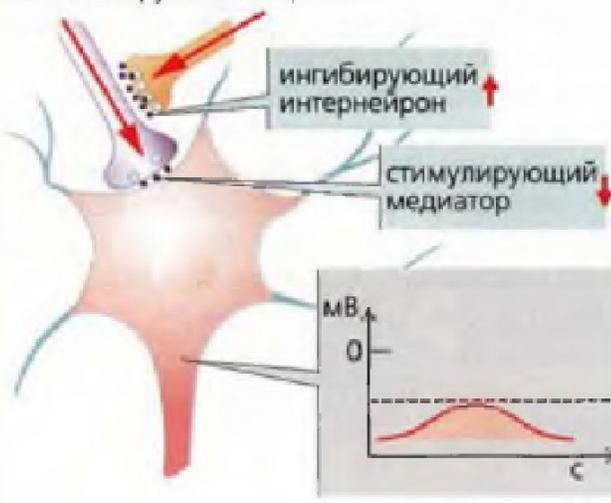
## Б. Пресинаптическое ингибирование

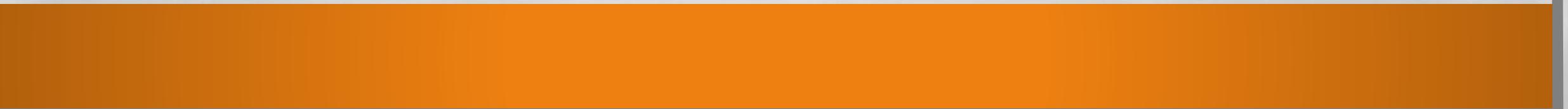
### 1. Неингибируемые нейроны

например, афферент Ia

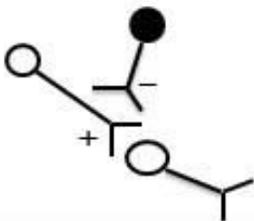
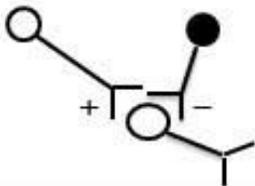
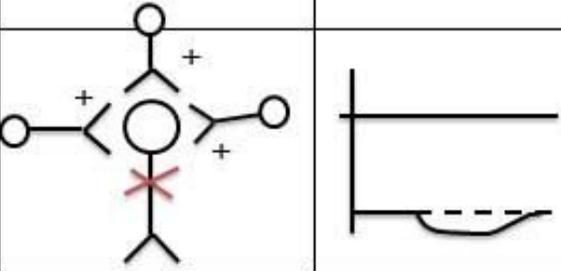
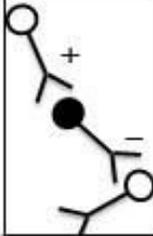
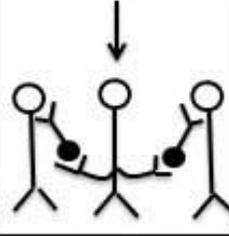


### 2. Ингибируемые нейроны





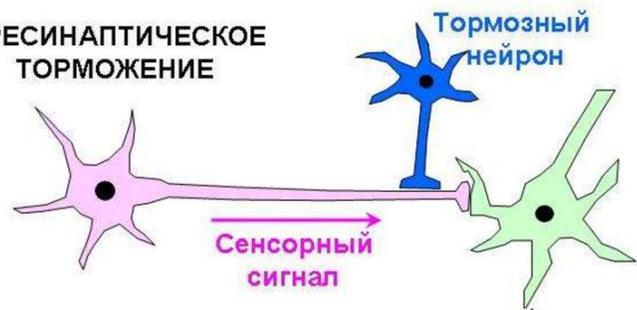
## Классификация торможения

Первичное		Вторичное	
Пресинаптическое	Постсинаптическое		Пессимальное Торможение вслед за возбуждением
			
	Прямое	Латеральное	Возвратное
			

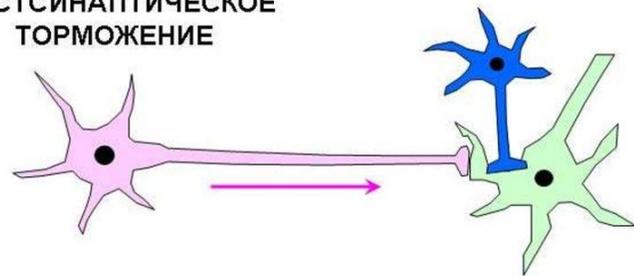
стойкая  
деполяризация

гиперполяризация

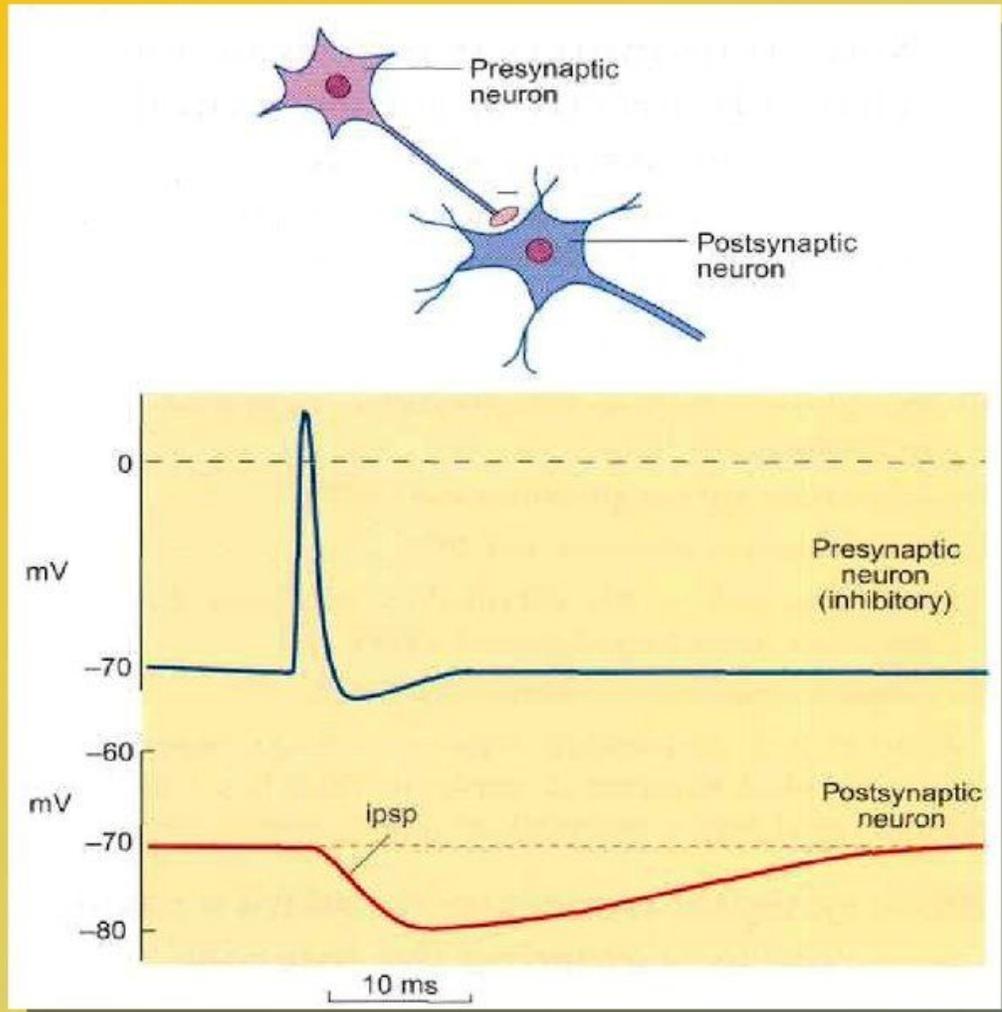
ПРЕСИНАПТИЧЕСКОЕ  
ТОРМОЖЕНИЕ



ПОСТСИНАПТИЧЕСКОЕ  
ТОРМОЖЕНИЕ



# Механизм генерации тормозного постсинаптического потенциала (ТПСП).



Выделение  
тормозного  
медиатора



Открытие  $K^+$  или  $Cl^-$   
каналов

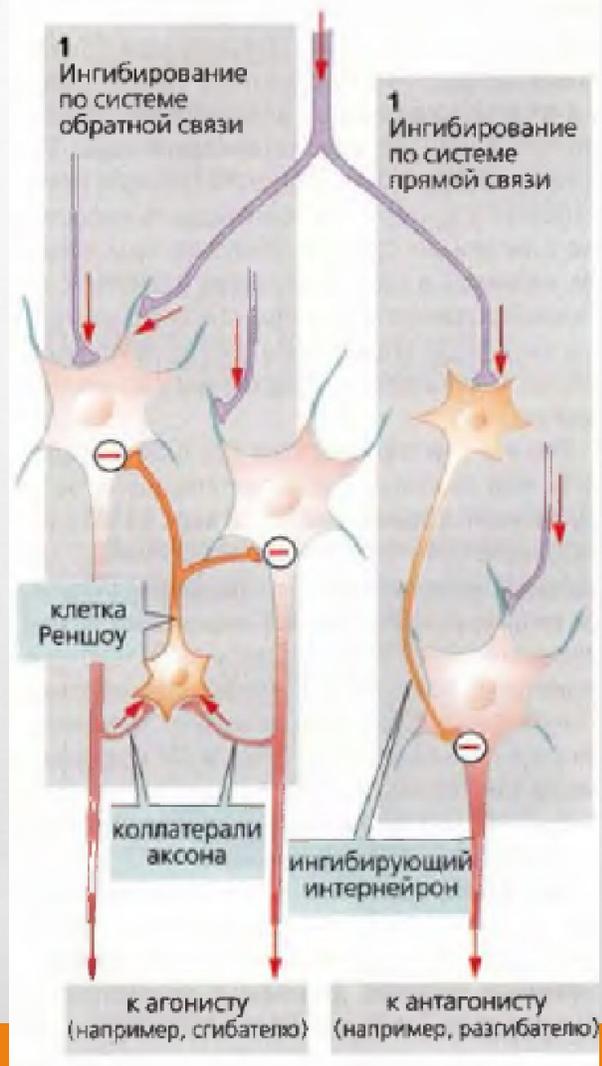


Локальная  
гиперполяризация  
постсинаптической  
мембраны (ТПСП)

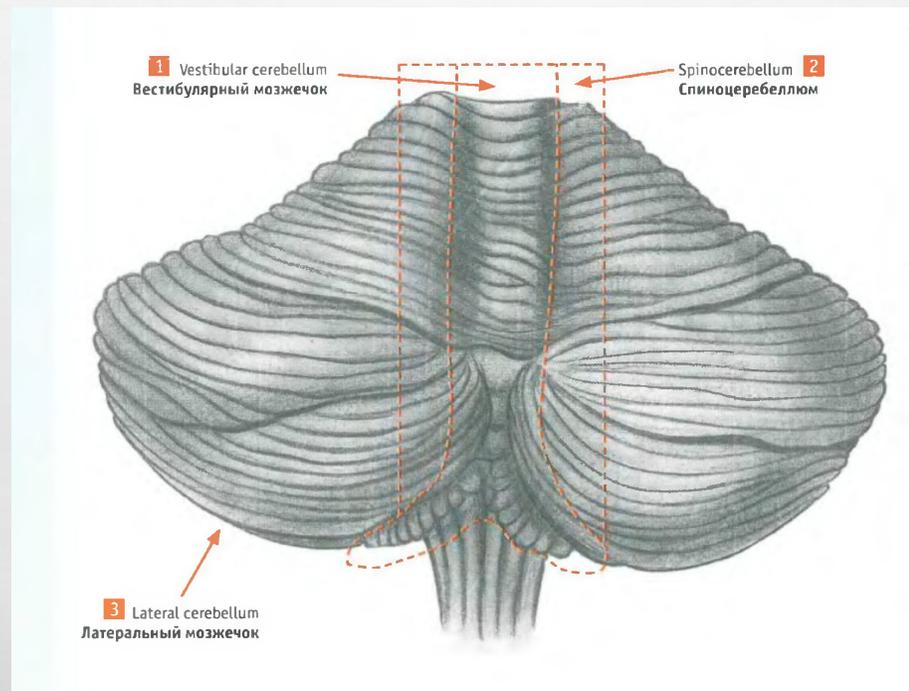


Торможение

– В. Постсинаптическое ингибирование –



# МОЗЖЕЧОК



---

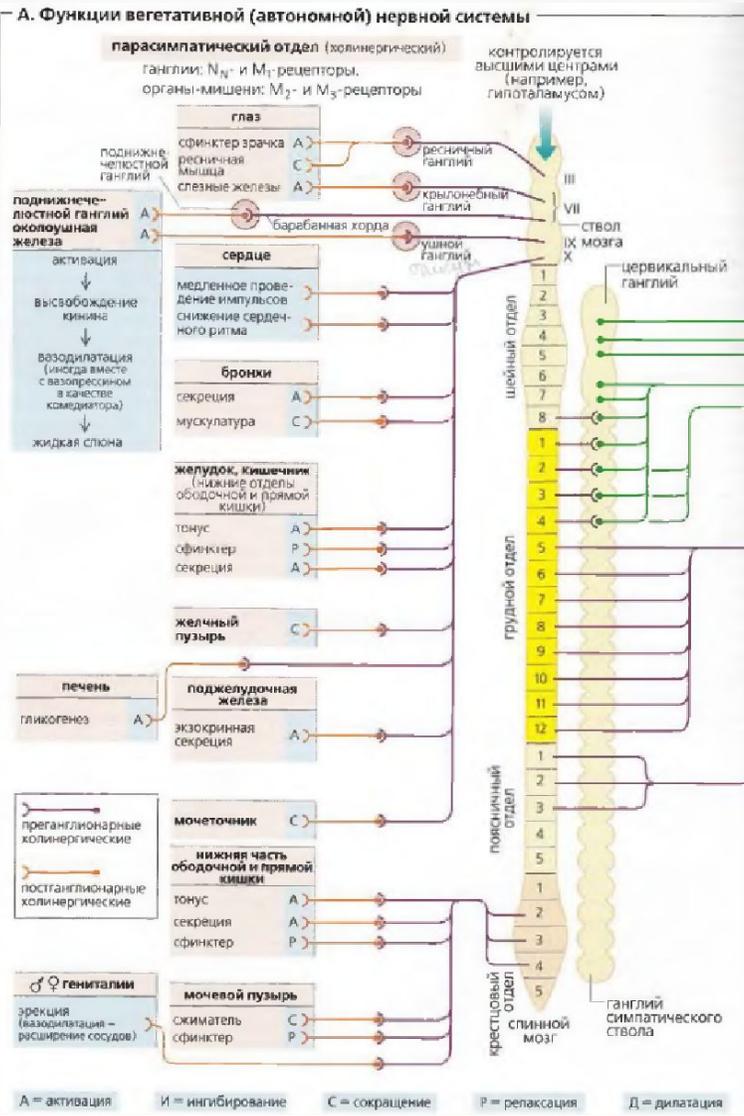
**1** Nuclei of the vestibular cerebellum compute impulses from the vestibular apparatus.  
**Ядра вестибулярного мозжечка обрабатывают импульсы от вестибулярного аппарата.**

---

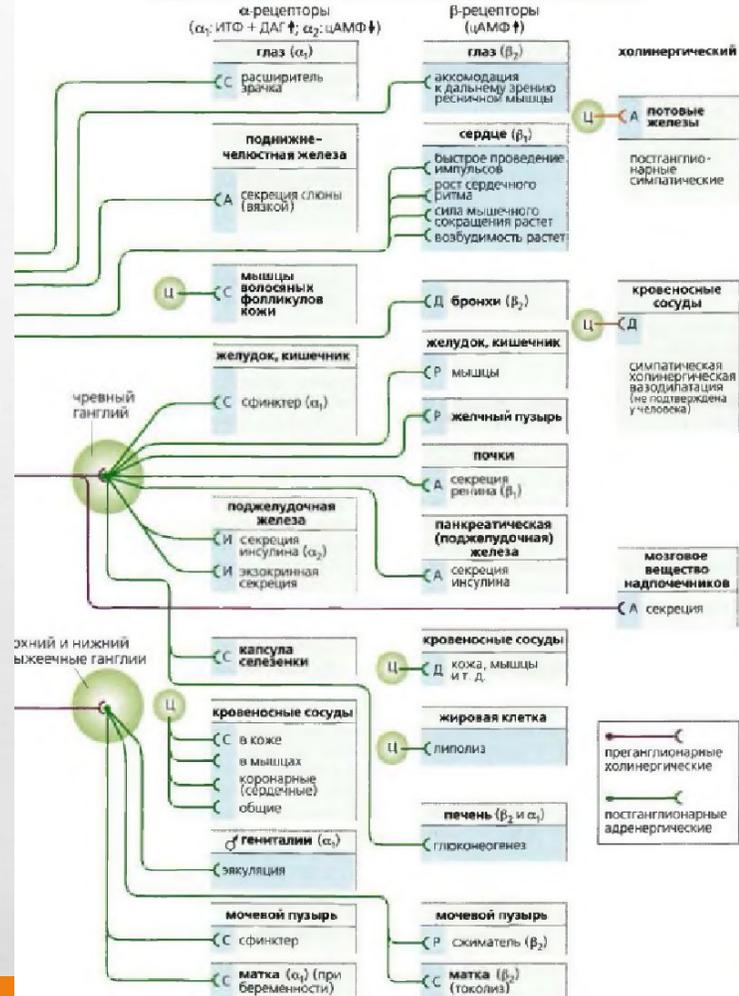
**2** Nuclei of the spinocerebellum control posture through the control of a wide range of postural gravity.  
**Ядра спиноцереbellума контролируют позу посредством регуляции активности широкого ряда постуральных антигравитационных структур.**

---

**3** Nuclei of the lateral cerebellum are principally involved with the control of precise movements of the upper extremity.  
**Ядра латерального мозжечка в основном участвуют в контроле точных движений верхних конечностей.**



**симпатический отдел** (преганглионарные холинергические  $N_{10}$ - и  $M_3$ -рецепторы, постганглионарные, в основном адренергические)



Ц = афферентные волокна из примыкающих участков ЦНС



Гутник, Б.

Г-972 Физиология для «ленивых» студентов : Нервно-мышечная физиология. Организация движения [Текст] = Physiology for «lazy» students : Neuromuscular Physiology. Motor Control / Б. Гутник, В. Кобрин, Д. Нэш. Художник Чу Чин-И. — М. : Логосфера, 2009. — 200 с. : ил. : 15,5 см. — ISBN 978-5-98657-017-4.