

Кафедра нормальной физиологии и восстановительной  
медицины СГМУ

# Лекция № 4

## Физиология анализаторов

## Физиология ВНД.

Лекция для студентов АФК заочного  
отделения

## ЦЕЛЬ ЛЕКЦИИ:

познакомиться с физиологическими особенностями сенсорной системы и ВНД

## План лекции:

- Учение И.П. Павлова об анализаторах
- Безусловные рефлексy
- Условные рефлексy
- Торможение ВНД
- Типы ВНД

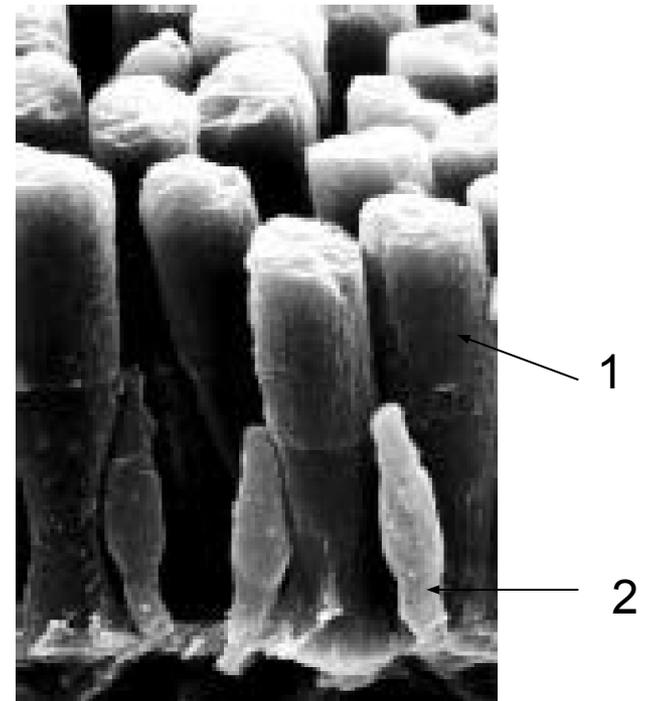
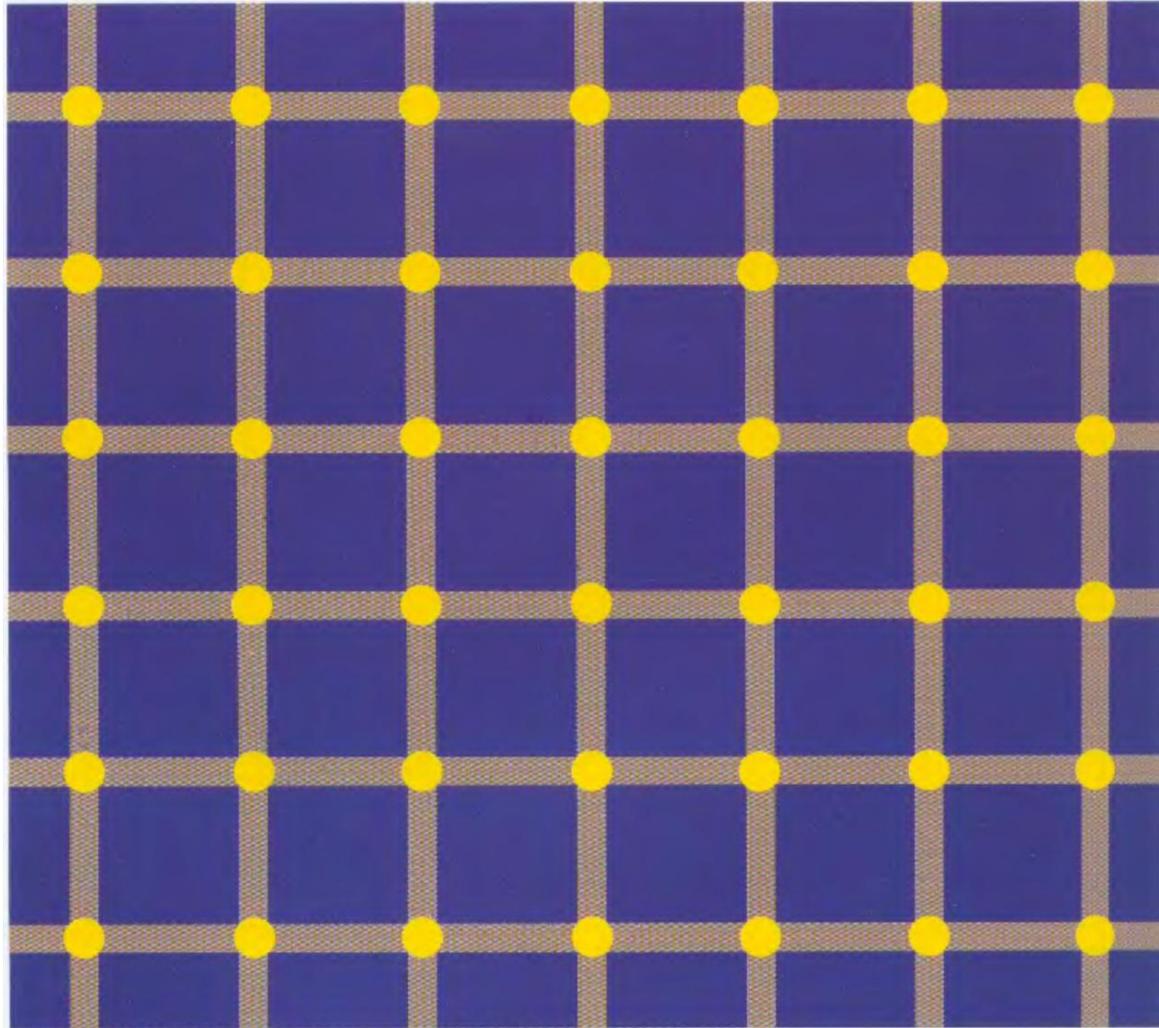


Фото. Сетчатка глаза.

1. Палочки
2. Колбочки

«Мы не всегда видим и слышим то, что происходит на самом деле» (Д.Норман)



- Рис. Мерцающая решетка: при движении глаз по изображению кажется <sup>3</sup>круги мерцают

«Мы не всегда видим и слышим то, что происходит на самом деле» (Д.Норман)



а

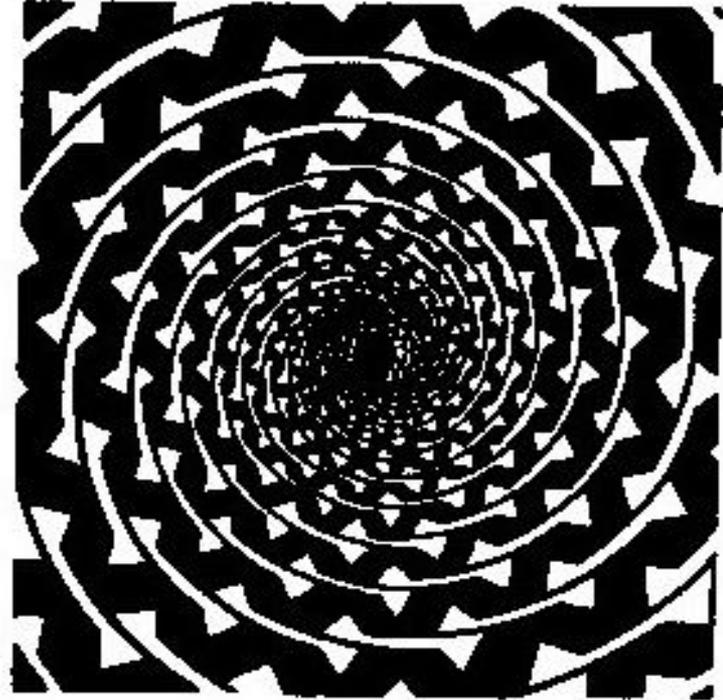


Рис. 8

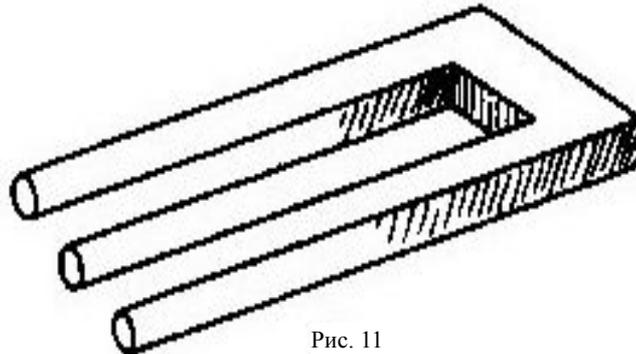


Рис. 11

# Учение И. П. Павлова об анализаторах

- Термин анализатор (разложение, расчленение) был введен И.П. Павловым в 1909г:

- **«Анализаторы - это такие аппараты, которые разлагают внешний мир на элементы и затем трансформируют раздражение в ощущение».**



# АНАЛИЗАТОРЫ (сенсорные системы) -

- совокупность нервных структур, включающих в себя 3 отдела (по И.П. Павлову):
- рецепторный,
- проводниковый,
- корковый

Выделяют анализаторы:

Зрительный

Слуховой

Вестибулярный

Тактильный

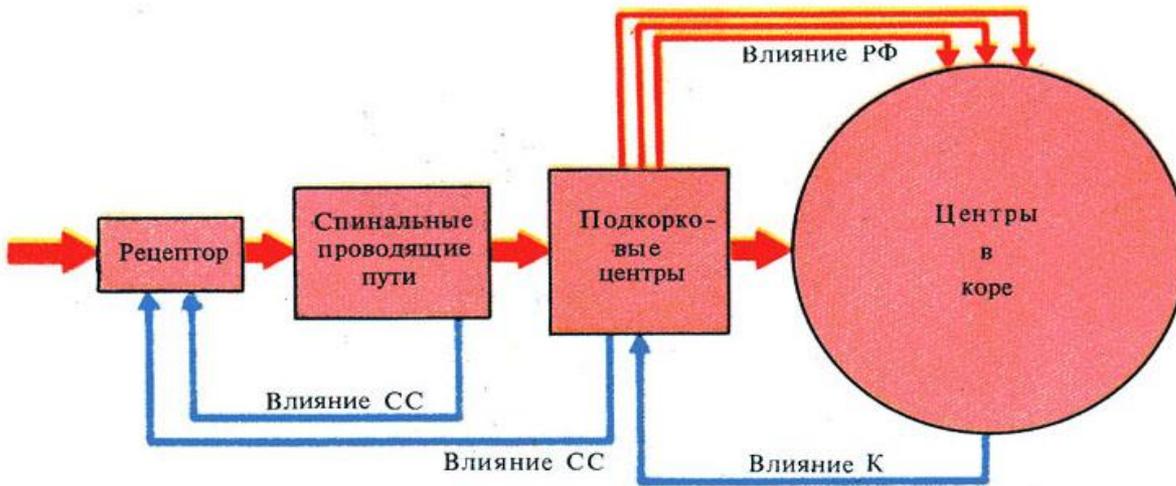
Температурный

Болевой

Двигательный

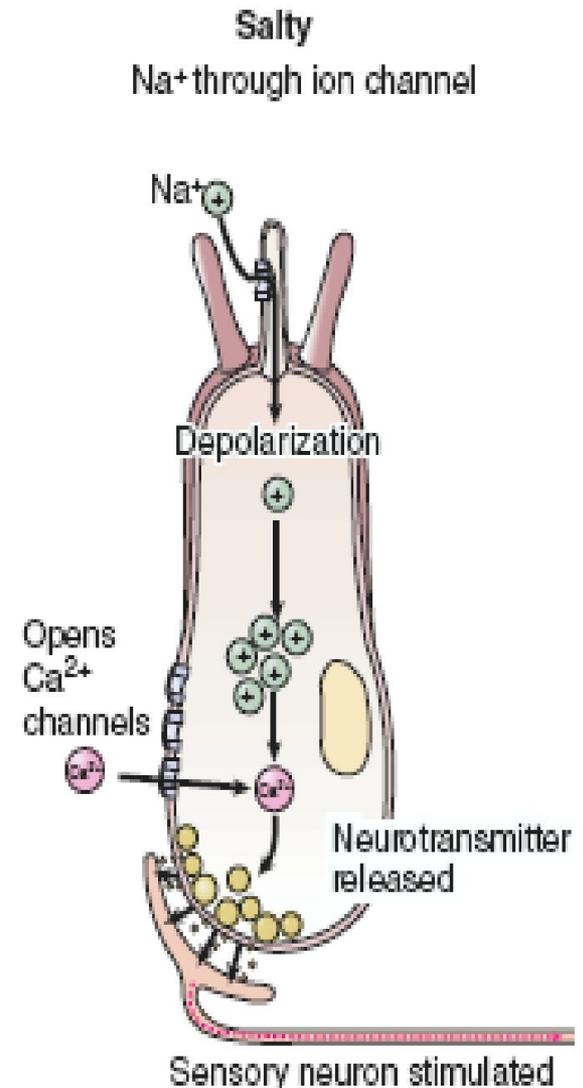
Вкусовой

Обонятельный



# 1. Рецепторный отдел анализаторов

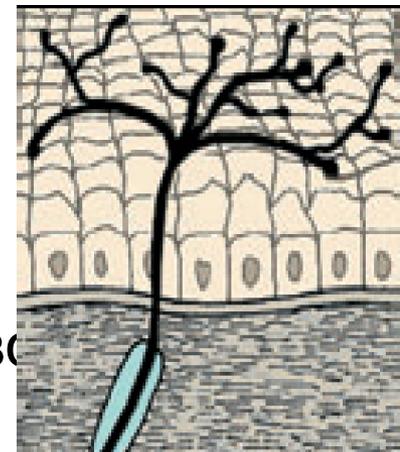
- трансформирует энергию раздражения в специфический процесс возбуждения;
- Основной структурной единицей является клетка, снабженная подвижными волосками, которые представляют собой как бы периферические подвижные антенны. Они сокращаются под действием АТФ, благодаря чему осуществляется непрерывные поиски адекватного стимула.



# КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЦЕПТОРОВ

В основу классификации рецепторов положено несколько критериев

- **По психофизиологическому ощущению:** тепловые, холодовые, болевые;
- **По среде,** в которой рецептор воспринимает раздражитель: интерорецепторы - рецепторы внутренних органов, экстерорецепторы - рецепторы получающие информацию извне (обонятельные, слуховые, зрительные);
- **По модальности:** моно- и полимодальные. Мономодальные преобразуют в нервный импульс только один вид раздражителя светового, температурный и т.д.; полимодальные - несколько раздражителей преобразовать в нервный импульс – механический и температурный.



# КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЦЕПТОРОВ

- **По природе адекватного раздражителя:**  
механо-, термо-, хемо-, фото-, баро-;
- **По действию стимула:** - контактные, - дистантные
- **По скорости адаптации:**  
быстроадаптирующиеся (тактильные),  
медленноадаптирующиеся (болевые) и  
неадаптирующиеся (вестибулярные рецепторы)



обусловлен наличием нескольких уровней локализации нервных клеток

- Как правило, **тела первых** (афферентных нейронов) лежат в ганглиях (спинномозговые ганглии, ганглии головы, шеи, вестибулярные ганглии).
- **Тела вторых** нейронов лежат в спинном, продолговатом и среднем мозге.
- **Тела третьих** нейронов располагаются в специфических ядрах таламуса.

### 3. Кортикальный отдел анализаторов

- В корковом отделе осуществляется **детектирование** сигнала или считывание сенсорного входа, в результате чего происходит формирование центробежных регулирующих влияний на эфферентные структуры

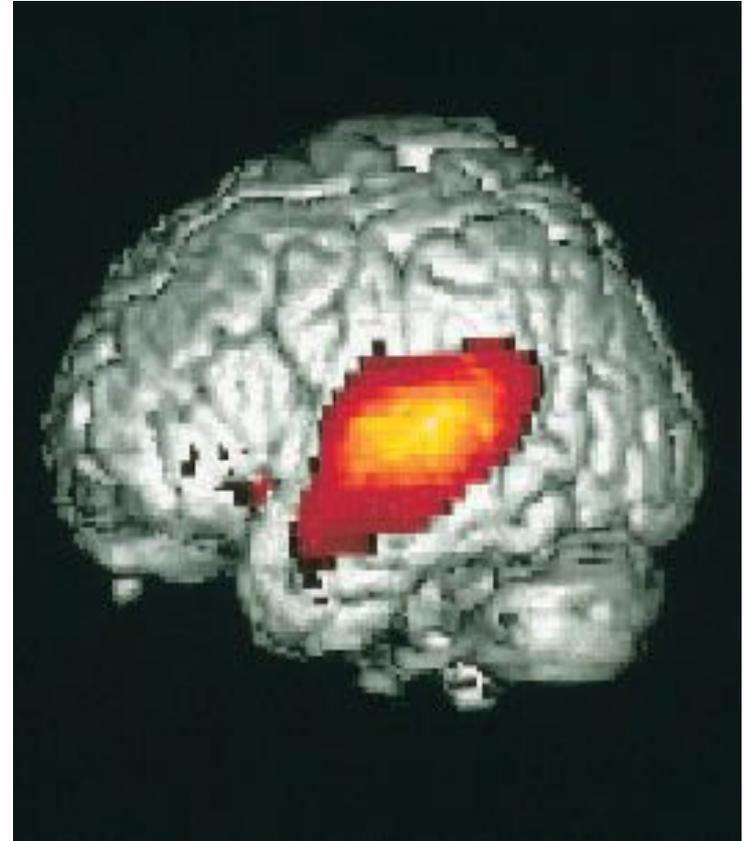
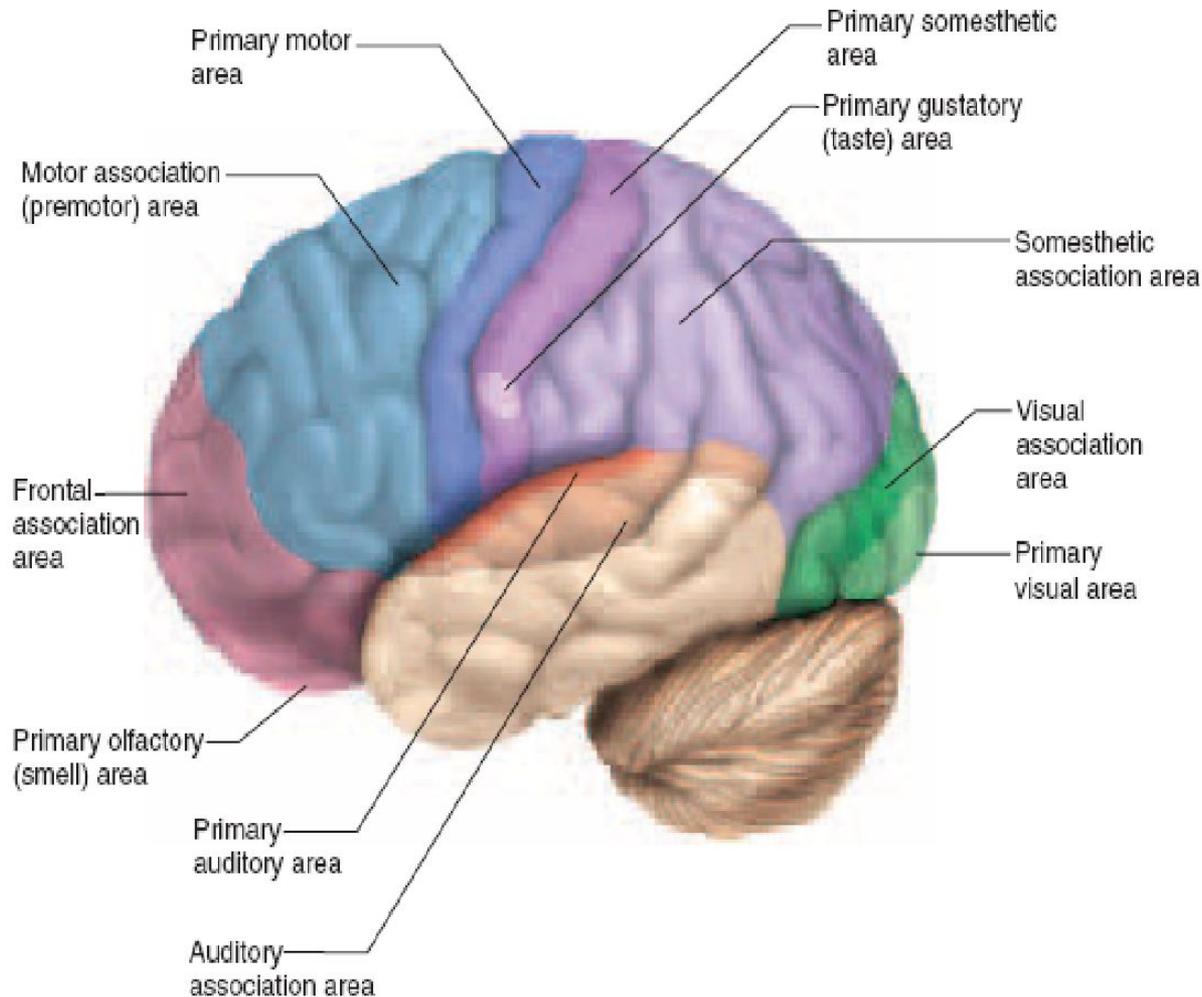


Рис. сканограмма. Показан очаг возбуждения в височной области КГМ в ответ на звуковой раздражитель<sub>2</sub>

# Цитоархитектоника коры



- каждый анализатор имеет проекцию в КГМ.

# СВОЙСТВА коркового отдела

- Кортикoвый oтдел aнaлизaтoрoв имeeт цeнтрaльнyю чaсть (ядрo) и oкрyжaющyю ee aссoциaтивнyю зoнy (рaссeянные элeмeнты).
- Цeнтрaльнaя чaсть кoртикoвoгo oтдeлa aнaлизaтoрa сoстoит из высoкoдиффeрeнцирoвaнных в фyнкциoнaльнoм oтнoшeнии нeйрoнoв, кoтoрыe oсyщeствлeют высшeй aнaлиз и сeнтeз инфoрмaции, пoстyпaющeй к ним.
- Aссoциaтивныe кoртикoвыe зoны прeдстaвлeны мeнee диффeрeнцирoвaнными нeйрoнaми, спoсoбными к выпoлнeнию прoстeйших фyнкций.

# ВНД-

это деятельность коры головного мозга и подкорковых отделов мозга, формирующая **поведение**, направленное на приспособление организма к окружающей среде.



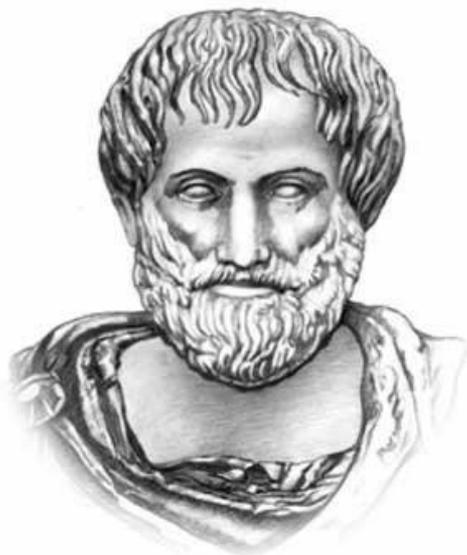
И.П. Павлов – создатель учения о ВНД.

## Предисловие:

Если со времен Гиппократ и Аристотеля медицина утверждалась во мнении, что душевные заболевания возникают, как последствия телесных, то с 18 века стали появляться противоположные концепции.



ГИППОКРАТ  
460-370 до н. э.



АРИСТОТЕЛЬ  
384-322 до н. э.

"Если бы органы брюшной полости могли рассказать историю своих страданий, то мы с удивлением узнали бы, с какой силой душа может разрушать принадлежащее ей тело." (нем. психиатр И. Хейнрот, 1818).

**Поведение** — психическая деятельность,  
регулирующая взаимоотношения организма и  
среды

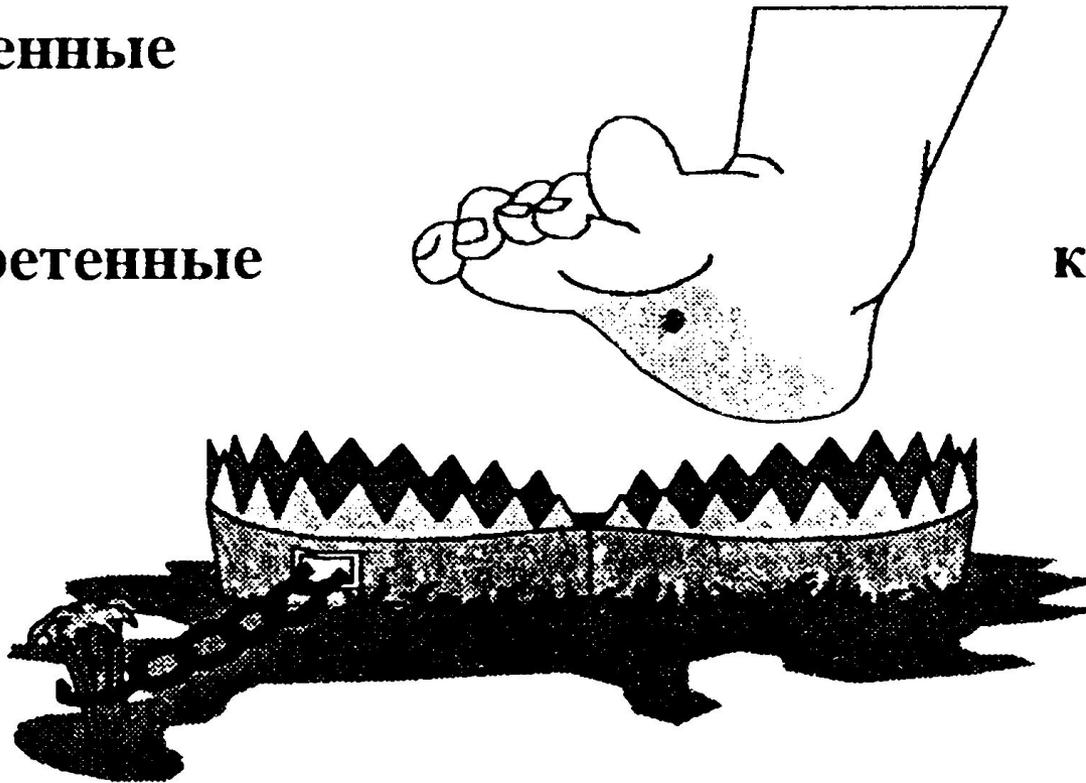
## ФОРМЫ ПОВЕДЕНИЯ

**врожденные**

**реактивные**

**приобретенные**

**КОГНИТИВНЫЕ**



# **ВНД осуществляется совокупностью: условных и безусловных рефлексов**

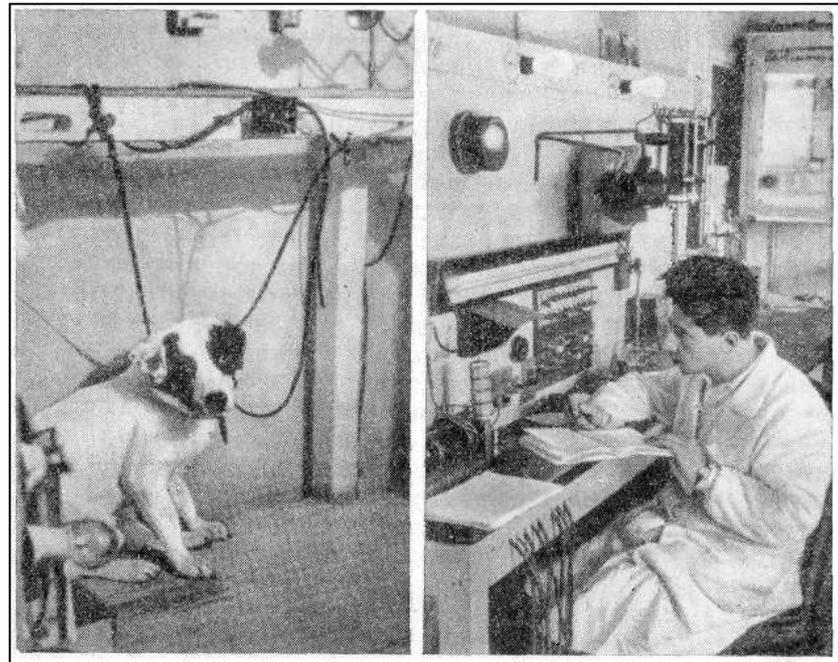
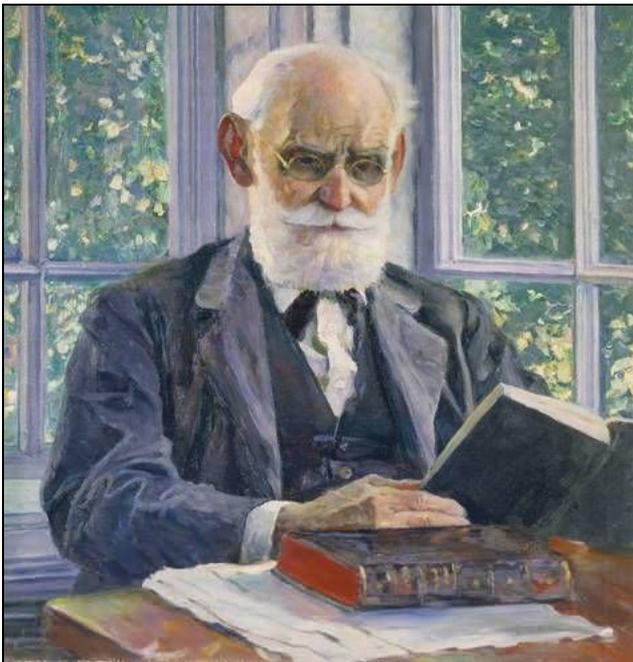
- Впервые представление о рефлекторном характере деятельности высших отделов мозга было высказано **И.М. Сеченовым** в **1862г.**  
**«Рефлексы головного мозга»**
- «... все акты сознательной и бессознательной жизни по способу происхождения являются рефлекторными».



И.М. Сеченов, 1862 г

**И.П. Павлов** продолжил и экспериментально подтвердил учение И.М. Сеченова

- И.П. Павлов разработал **метод условных рефлексов**, с помощью которых доказал, что ВНД является рефлекторной



Рефлекторные реакции: безусловные и условные (И.П. Павлов)

# Безусловные рефлексы (ИНСТИНКТЫ)

## Отличительные особенности:

1. Врожденные, наследственно передающиеся реакции, большинство из них начинают функционировать сразу после рождения.
2. Не требует предварительного обучения.
3. Являются видовыми, т.е. свойственны всем представителям данного вида.

4. Постоянны и сохраняются в течение всей жизни.
5. Осуществляются за счет низших отделов ЦНС (подкорковые ядра, ствол мозга, спинной мозг).
6. Возникают на адекватные раздражители.



Безусловный (коленный)  
рефлекс

# Безусловный (сосательный) рефлекс



# Классификация ИНСТИНКТОВ

Существует 3 группы инстинктов:

**1. Витальные (жизненные) инстинкты - обеспечивают сохранение жизни индивидуума:**

- пищевой,
- питьевой,
- оборонительный,
- регуляции сна-бодрствования
- рефлекс экономии сил.



## 2. Зоосоциальные (ролевые)

рефлексы возникают только при взаимодействии с особями своего вида:

- половой,
- родительский,
- рефлекс эмоционального сопереживания,
- территориальный ,
- иерархический (рефлексы доминирования и подчинения).



# 3. Рефлексы саморазвития:



- исследовательский - постоянный поиск информации как фактор развития нервной системы
- Имитационный (подражательный" Делай как я")
- игровой
- преодоления сопротивления (рефлекс свободы - возможность добиваться удовлетворения)

# Условные рефлексы

- 1. Реакции, приобретенные в процессе индивидуальной жизни и вырабатываются на базе безусловного рефлекса
- 2. Индивидуальные
- 3. Непостоянны – могут возникать и исчезать
- 4. Являются преимущественно функцией КГМ



# Классификация условных рефлексов

## 1. По характеру безусловного подкрепления:

- Витальные условные рефлексы (пищевые, оборонительные, регуляция сна)
- Зоосоциальные условные рефлексы (половые, родительские, территориальные)
- Условные рефлексы саморазвития (игровые, исследовательские)



- 2. По характеру условного сигнала:
- - натуральные (например, запах) и
- - искусственные (сигнальный звук звонка).

- **Условный рефлекс** – приспособительная реакция, осуществляемая путем образования временных связей между сигнальным раздражителем и сигнализируемой реакцией

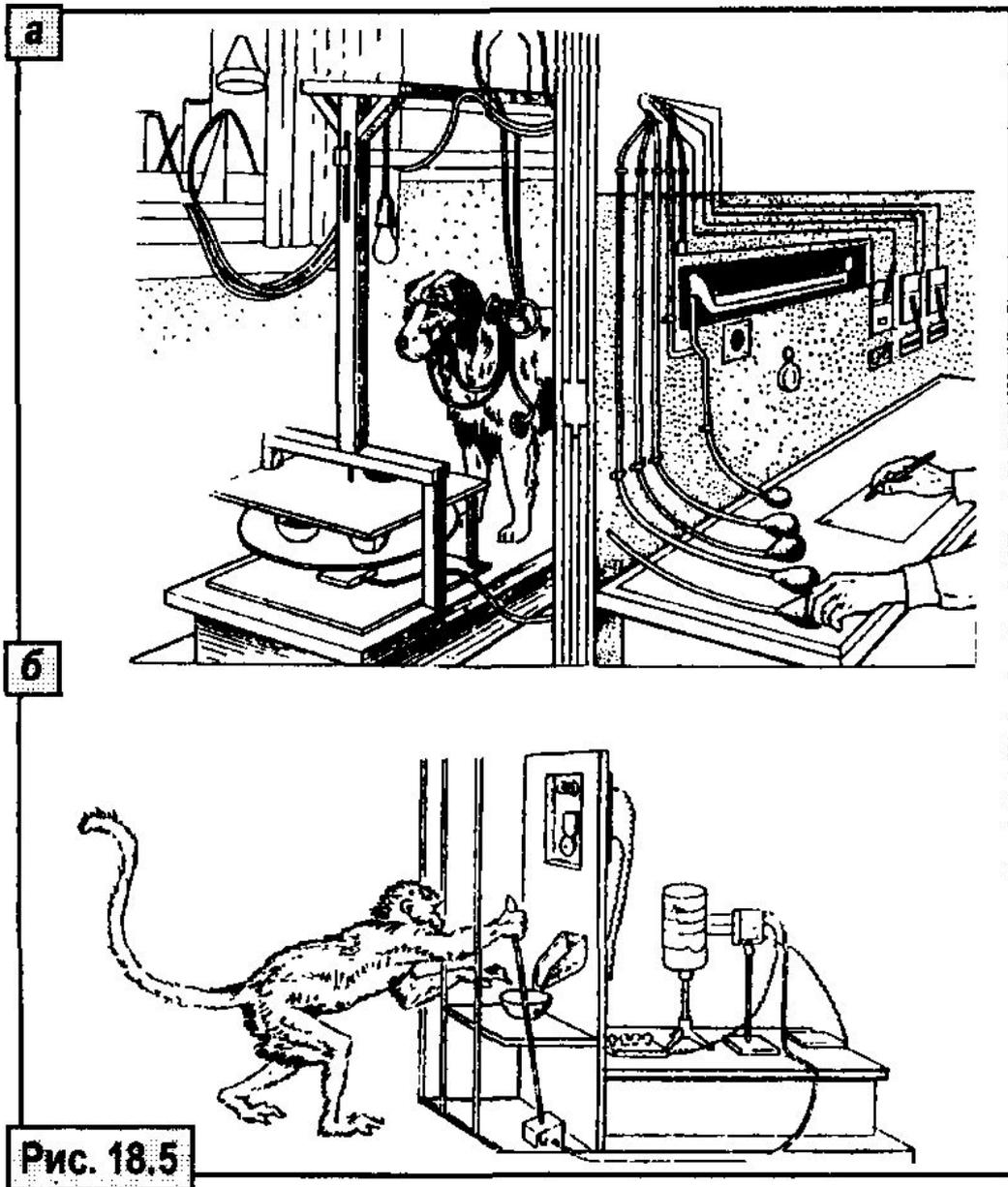


Рис. 18.5

Камера для изучения условных рефлексов по И. П. Павлову (а) и инструментальных (б)

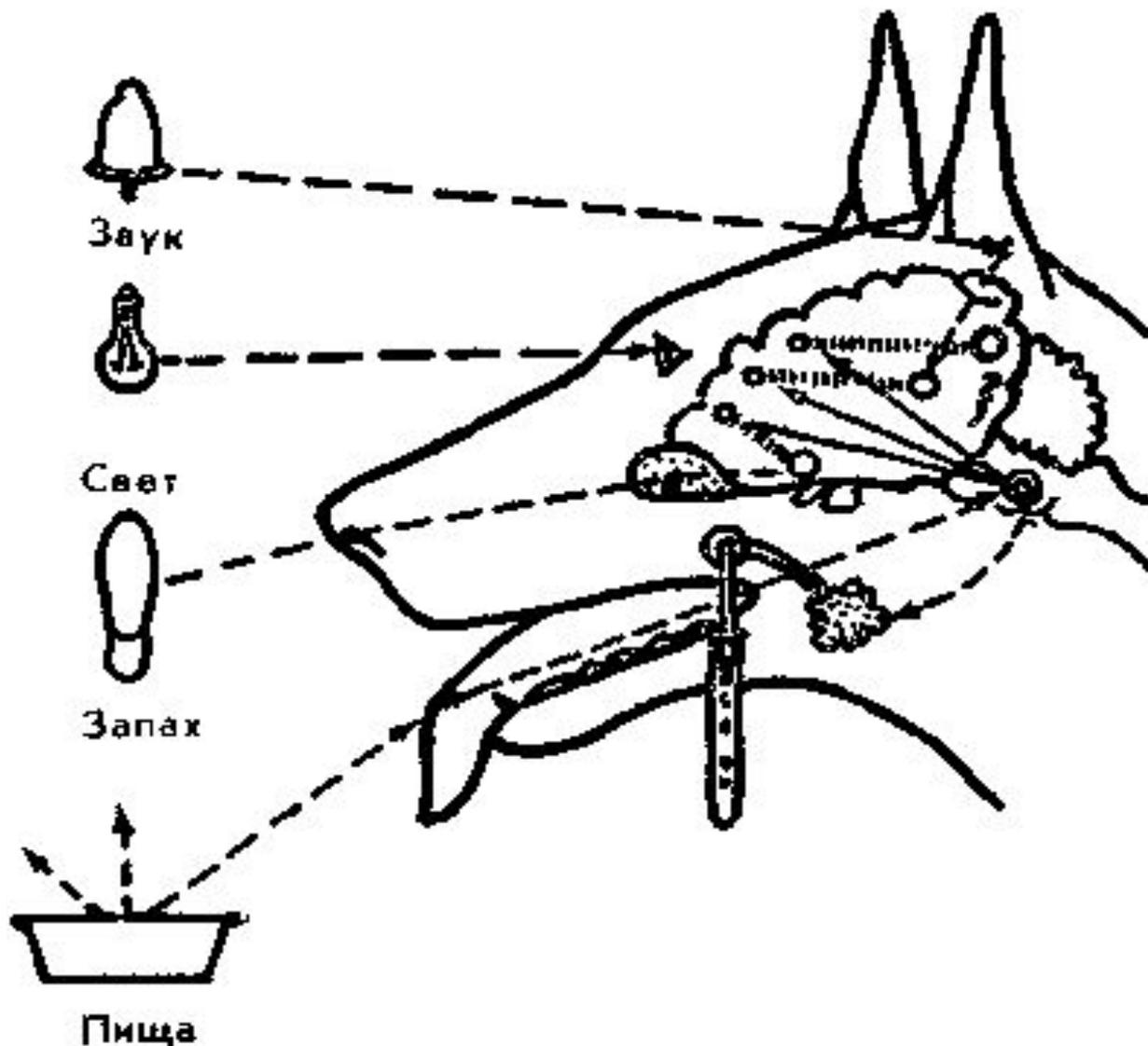
# Правила выработки условных рефлексов

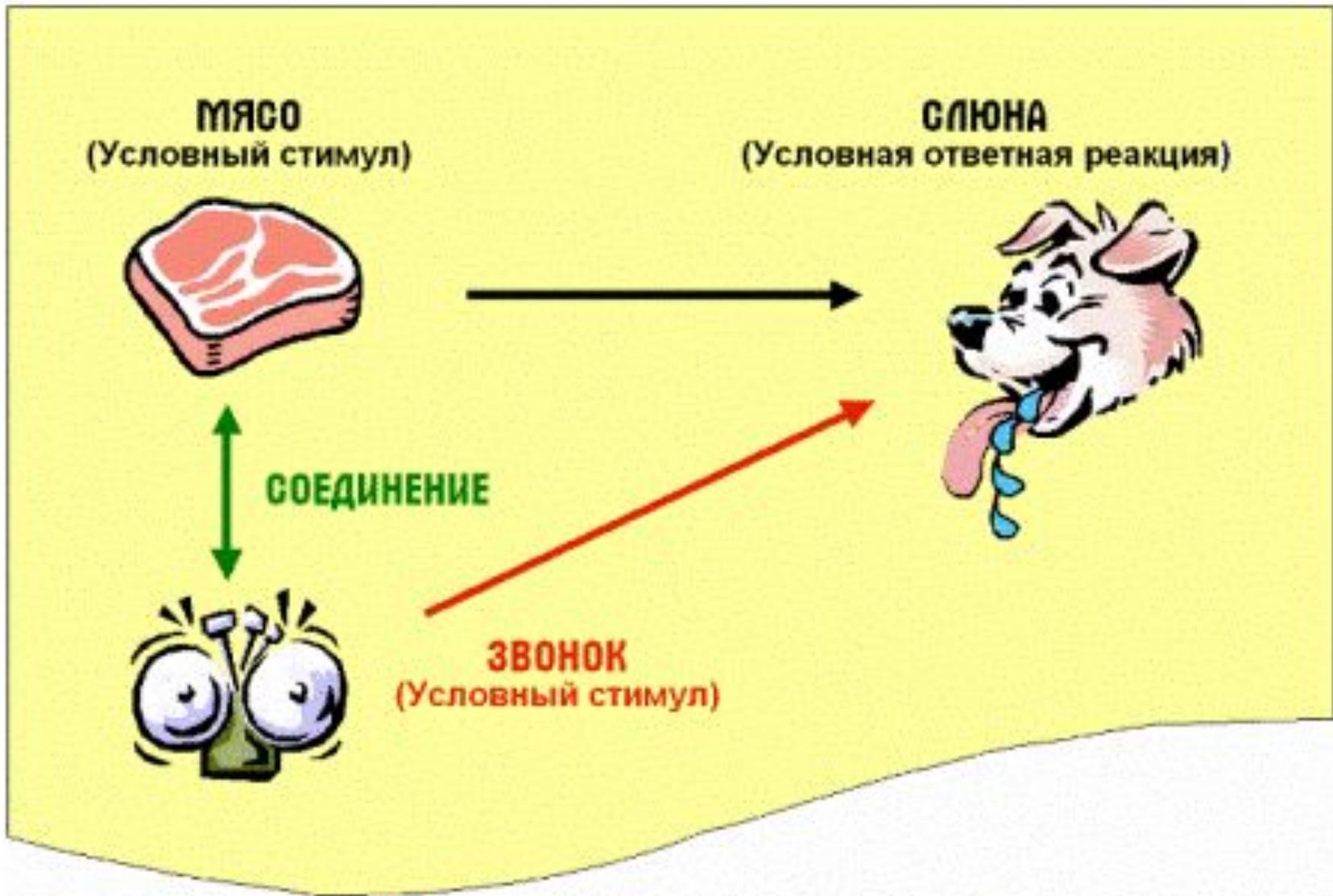
1. наличие двух раздражителей, один из которых безусловный (пища, боль...), вызывающий безусловную рефлекторную реакцию, а другой – условный (сигнальный) сигнализирующий о предстоящем безусловном раздражении (свет, звук, пища..)
2. многократное сочетание условного и безусловного раздражителя

# Правила выработки условных рефлексов

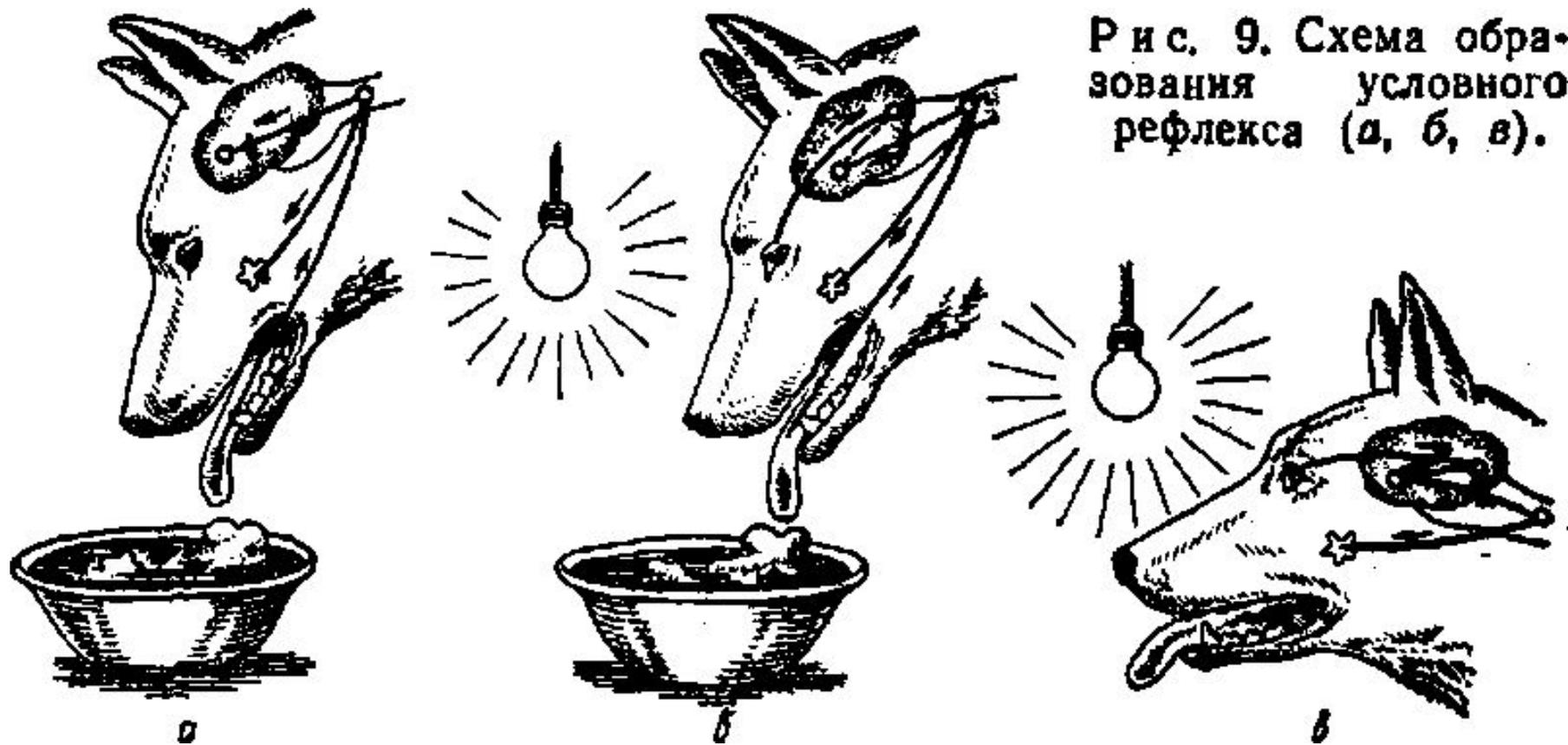
3. условный раздражитель должен предшествовать безусловному
4. возбуждение от безусловного раздражителя должно быть более сильным, чем от безусловного
5. нормальное состояние ЦНС

# Условные раздражители (сигнальные):





- Схема выработки условного слюноотделительного рефлекса у собаки



Р и с. 9. Схема образования условного рефлекса (а, б, в).

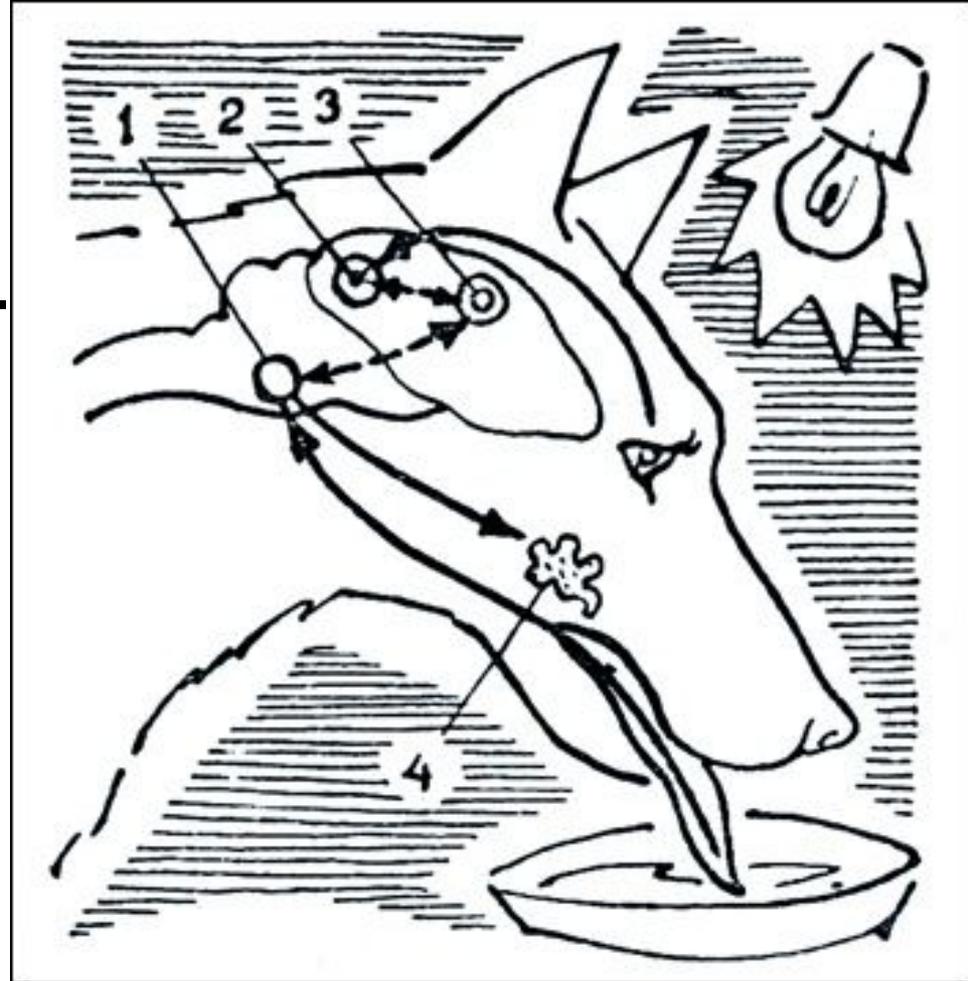
- Перед тем, как собаке давать пищу, включаем лампочку, в зрительном центре, расположенном в затылочной части КГМ, возникает очаг возбуждения.

- Далее даем пищу, которая через рецепторы ротовой полости возбуждает слюноотделительный центр продолговатого мозга (1), происходит слюноотделение (4).



\* Одновременно с этим возбуждение из продолговатого мозга (1) пойдет в пищевой центр коры больших полушарий (3), где также возникнет очаг возбуждения.

- Таким образом, в КГМ собаки возникнут 2 очага возбуждения: зрительный и пищеварительный
- Между ними в КГМ установится временная связь (замыкание 2-3).



- После образования временной связи достаточно будет воздействовать на собаку только одним световым раздражением.
- И будет рефлекс слюноотделения



- Так как достигнув зрительного центра КГМ, оно направится по проторенному пути в пищевой КГМ, а из него в пищевой центр продолговатого мозга. Затем по нерву на слюнную железу и вызовет слюноотделение при отсутствии пищевого безусловного раздражителя.



# Торможение в ВНД:

- **I. Безусловное (внешнее) торможение**

- 1. Гаснувший тормоз
- 2. Постоянный тормоз
- 3. Запредельное торможение

- 

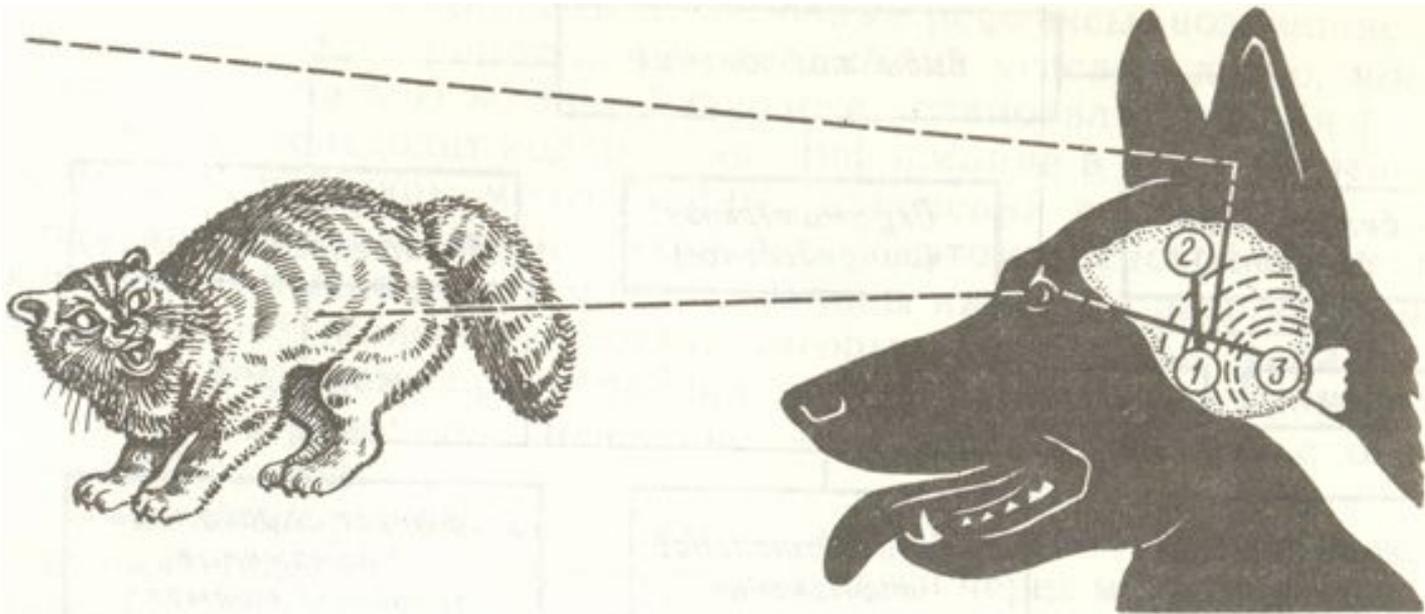
- **II. Условное (внутреннее) торможение**

- 1. Угасательное торможение
- 2. Дифференцировочное торможение
- 3. Условный тормоз
- 4. Запаздывающее торможение



# 1. Гаснувший тормоз

- возникает при действии нового раздражителя, вызывающего ориентировочный рефлекс, вызывающего условно-рефлекторную



Торможение у собаки на команду «СИДЕТЬ!!!»

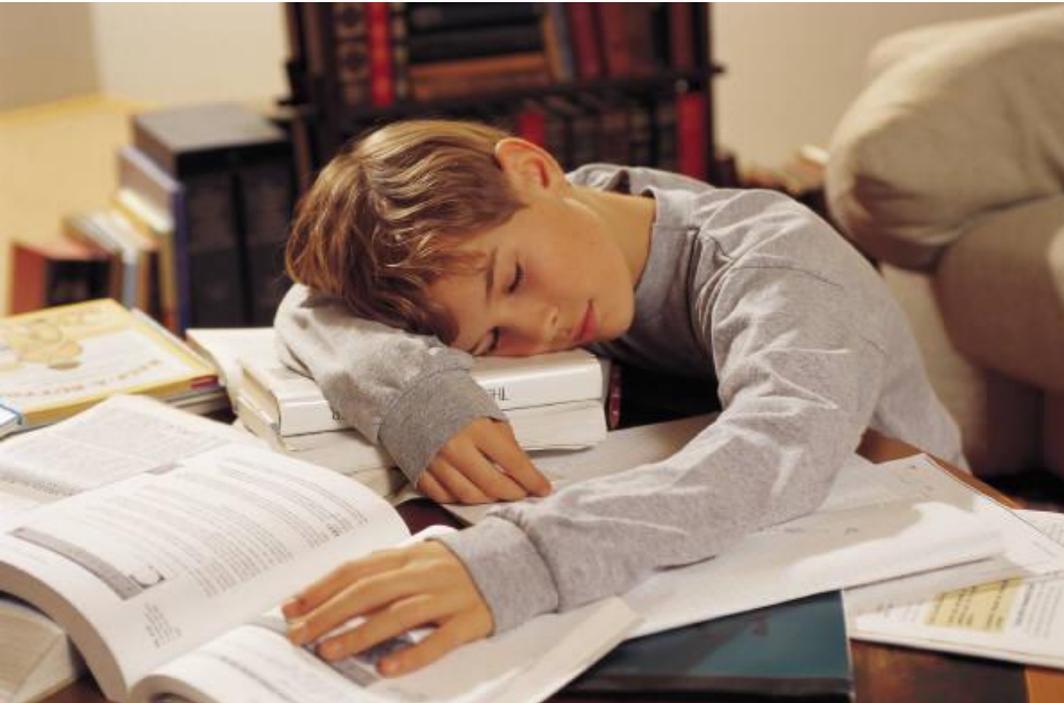
## 2. Постоянный тормоз

- возникает на повреждающее воздействие (болевые реакции)



Например, в дрессировке животных: отрицательное подкрепление (наказание, имеющее болевое воздействие) вызывает навык новых двигательных реакций

# 3. Запредельное торможение



- возникает под действием сверхсильных раздражителей (его развитию способствует переутомление, недосыпание, алкоголь..)

# Условное (внутреннее торможение)

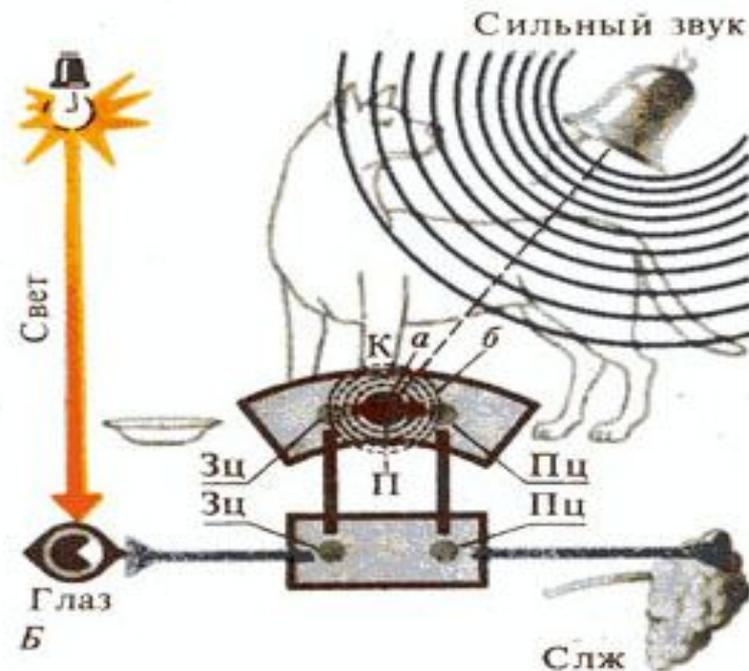
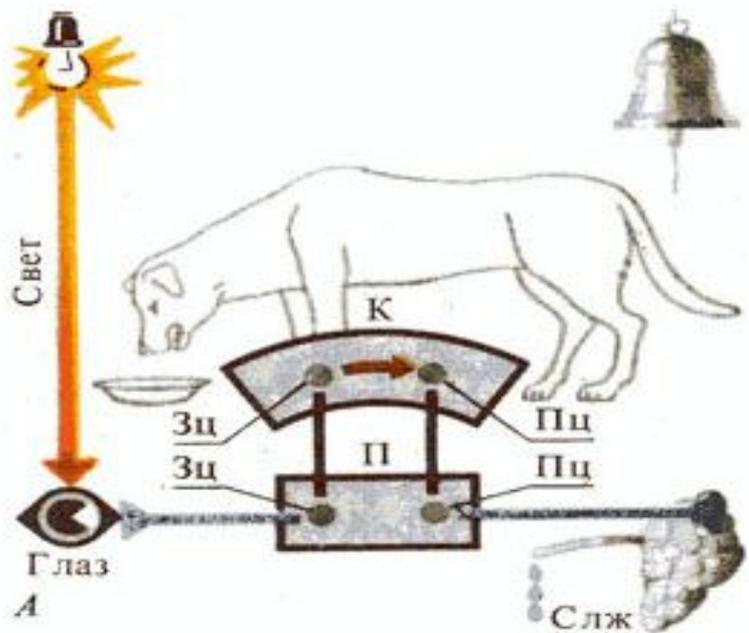
- **1. Угасательное** торможение возникает при отмене подкрепления условного сигнала



## 2. Дифференцировочное торможение

- обеспечивает различие близких по природе сигналов, один из которых подкрепляется, другой нет (например, собаки различают метрономом 100 и 104 уд/мин, т.е. на один выделяется слюна, на другой нет)





- **3. Условный тормоз** - добавление к условному сигналу другого раздражителя (свет подкрепляется пищей, свет + звонок, звонок стал условным тормозом)

- **4. Запаздывающее** торможение или рефлекс на время, при увеличении интервала между действием условного и безусловного раздражителя позволяет включать реакцию с задержкой например, у собаки слюноотделение через 3-4 мин

# Учение И.П. Павлова о типах ВНД (темперамента)



«Темперамент хороший конь, но плохой наездник» -  
Гофмиллер



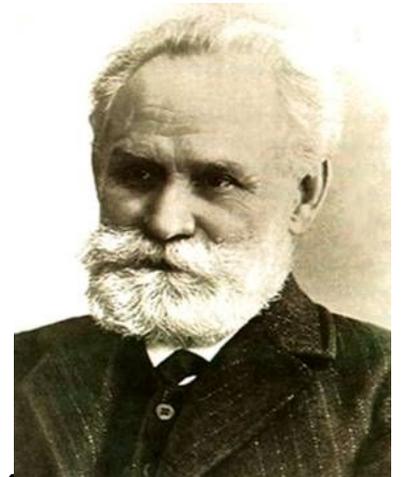
- Родоначальниками учения о темпераментах был древнегреческий врач **Гиппократ** (5 в. до н. э.), создавший гуморальную теорию темперамента. Он полагал, что у людей в теле преобладает:

- **желчь** (chole) - холерик
- **слизь** (phlegma) - флегматик
- **кровь** (sanguinis)- сангвиник
- **чёрная желчь** (melanos chole) - меланхолик

**И.П. Павлов** (1849) обратил внимание на зависимость темперамента от типа нервной системы.

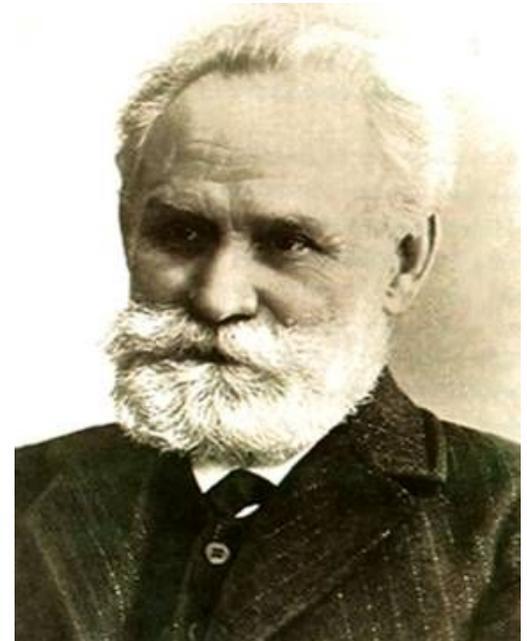
Изучая три основных параметра процессов возбуждения и торможения:

- 1. *сила—слабость,*
- 2. *подвижность—инертность,*
- 3. *уравновешенность—неуравновешенность,*



- Павлов установил, что в природе имеются четыре типа ВНД, из которых три сильных (безудержный, живой, спокойный) и один слабый.

Их проявления в поведении Павлов поставил в прямую связь с классификацией Гиппократата.



I



**Сангвиник**

Сильный

Уравновешенный

Подвижный

II



**Флегматик**

Сильный

Уравновешенный

Инертный

III



**Холерик**

Сильный

Неуравновешенный

?

IV



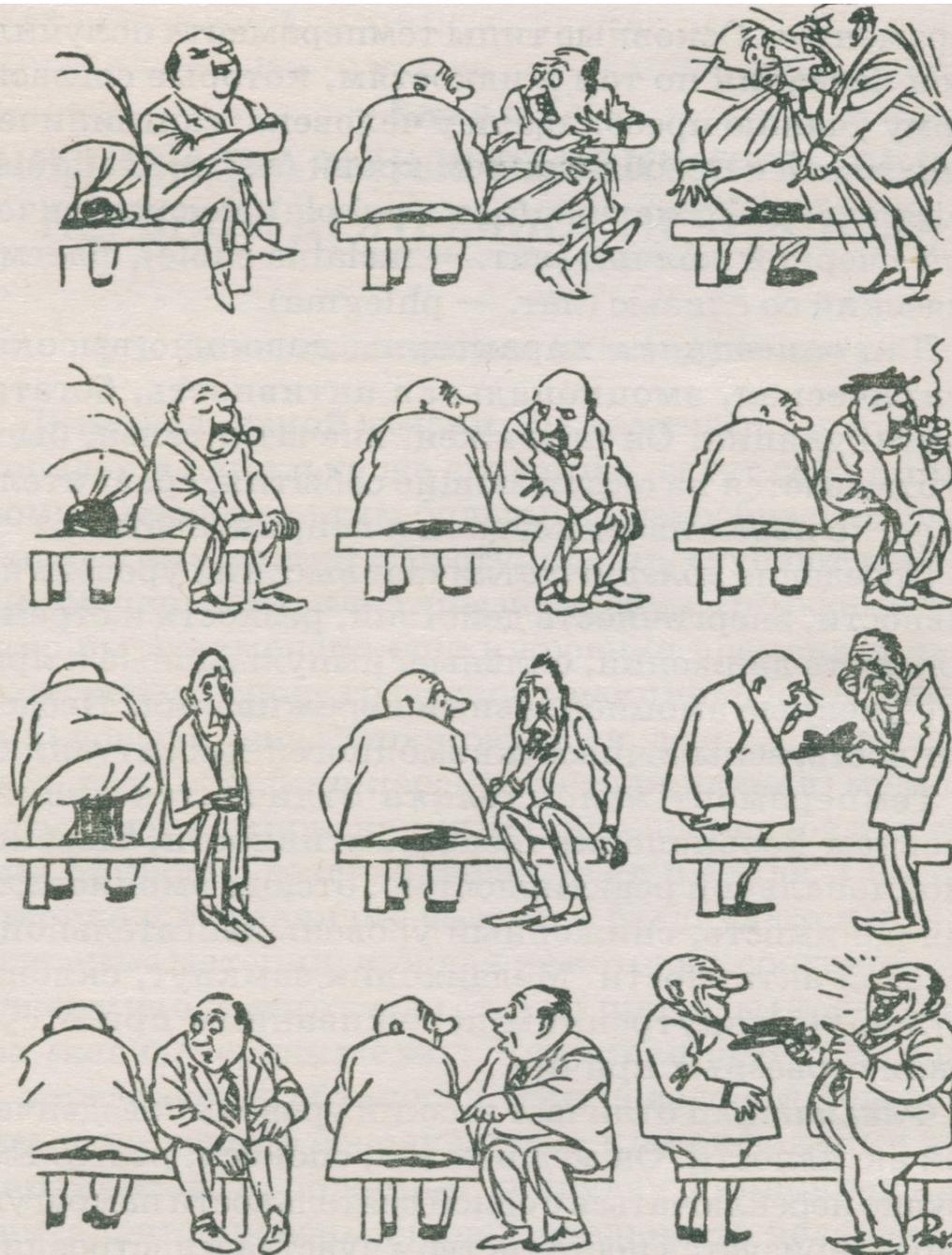
**Меланхолик**

Слабый

?

Четыре этих типа темперамента и в настоящее время рассматриваются как основные:

**сангвиник, флегматик, холерик и меланхолик.**



Четыре типа  
реагирования на  
одну и ту же  
ситуацию в  
зависимости от  
темперамента (по  
Х. Битструпу,  
1968)

# Типы ВНД для человека, основанные на соотношении первой и второй сигнальных систем (по И. П. Павлову)

## *1. Художественный тип:*

- Преобладает активность первой сигнальной системы, базой которой является правое полушарие. Люди этого типа воспринимают явления и предметы целиком, в виде чувственных образов.
- У лиц данного типа лучше развиты коммуникативные способности.
- Чаще встречаются сильный тип нервной системы и экстраверсия (деятельность направлена на других людей)

## ***2. Мыслительный тип.***

- Более активна вторая сигнальная система и левое речевое полушарие.
- Чаще встречается у меланхоликов, одновременно имеется более высокий уровень тревожности.
- Для данного типа характерен высокий уровень интеллекта, развитые познавательные способности.
- Чаще встречается интроверсия (деятельность направлена на самого себя).

## ***3. Средний тип***

- имеет примерно равную активность сигнальных систем.

# Благодарю за внимание!



Памятник собаке Павлова.  
Санкт-Петербург<sup>55</sup>