

Приобретенные  
формы поведения.  
Торможение в ВНД

# План

- Классификация условных рефлексов
- Механизмы образования условных рефлексов
- Научение: основные виды
- Безусловное торможение
- Разновидности и значение условного торможения
- Динамический стереотип
- Динамика нервных процессов

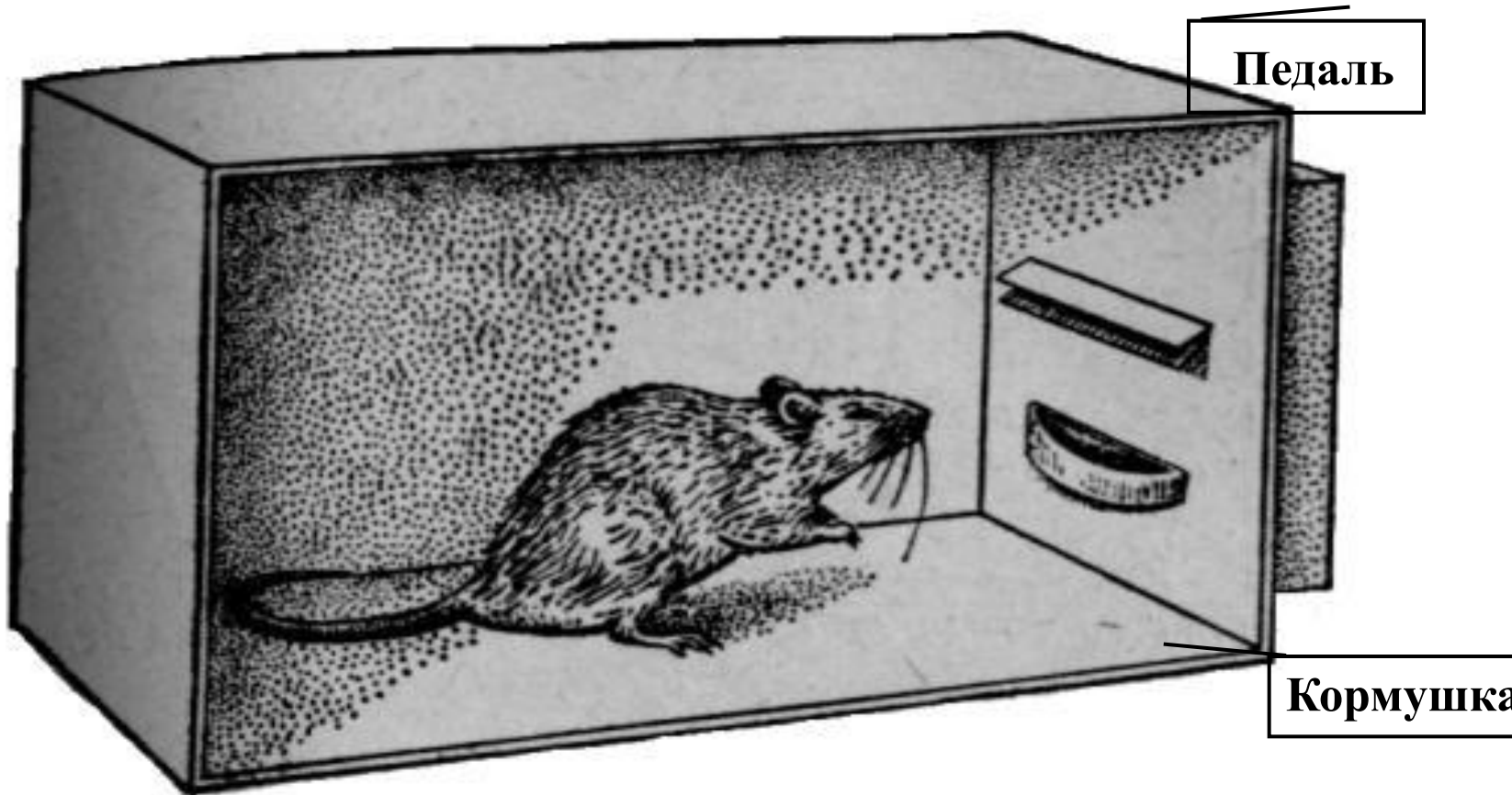


# Классификация условных рефлексов



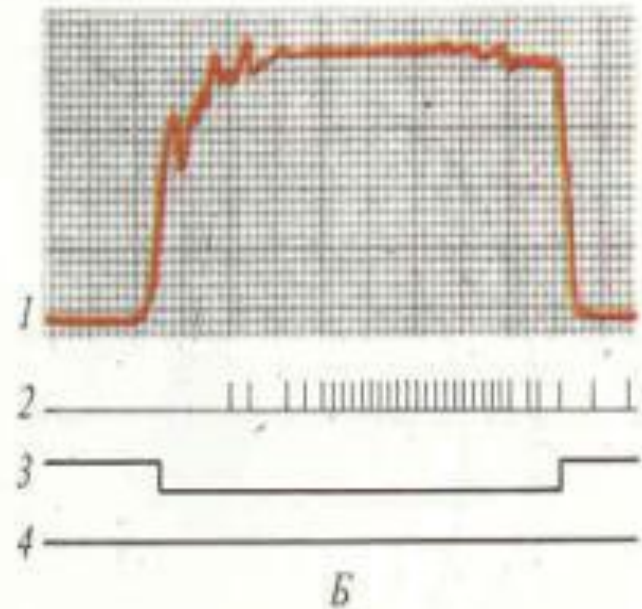
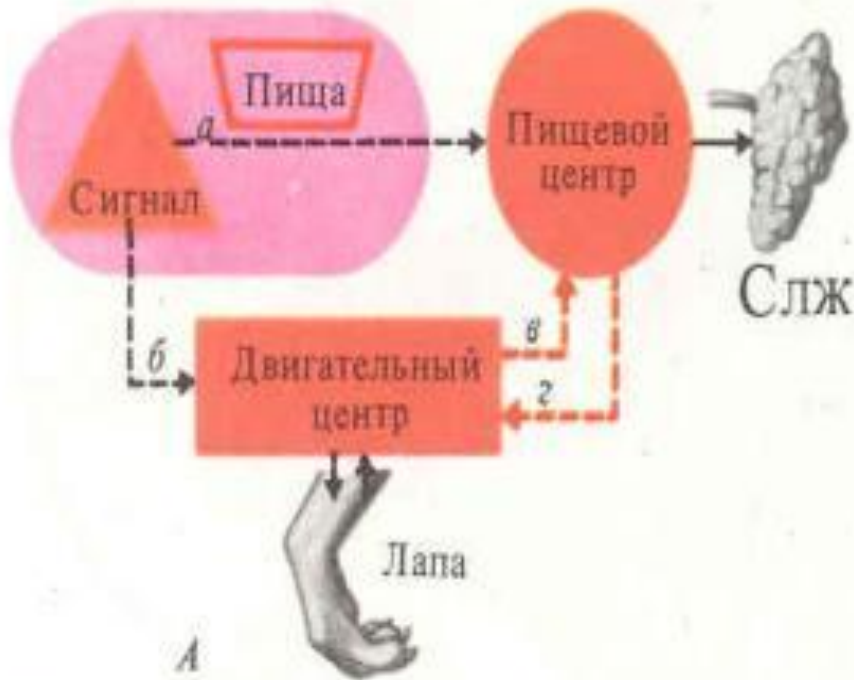
- **Классический** – рефлекс I-го типа – форма ассоциативного обучения. Характеризуется совпадением во времени действия какого-либо индифферентного раздражителя с деятельностью самого живого организма, являющегося пассивным участником
- **Инструментальный** – рефлекс II-го типа – активная форма обучения (оперантное поведение). Характеризуется активным поведением животного, направленным на получение полезного результата (подкрепления). На этом рефлексе основана дрессировка животных

# Инструментальный условный рефлекс



# Механизм формирования инструментального условного рефлекса (по Асратяну)

Комплексный условный раздражитель



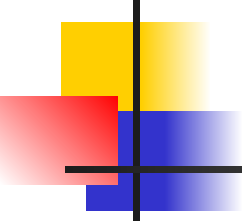
Примечание. Движение лапы-условие получения подкрепления (пищи).

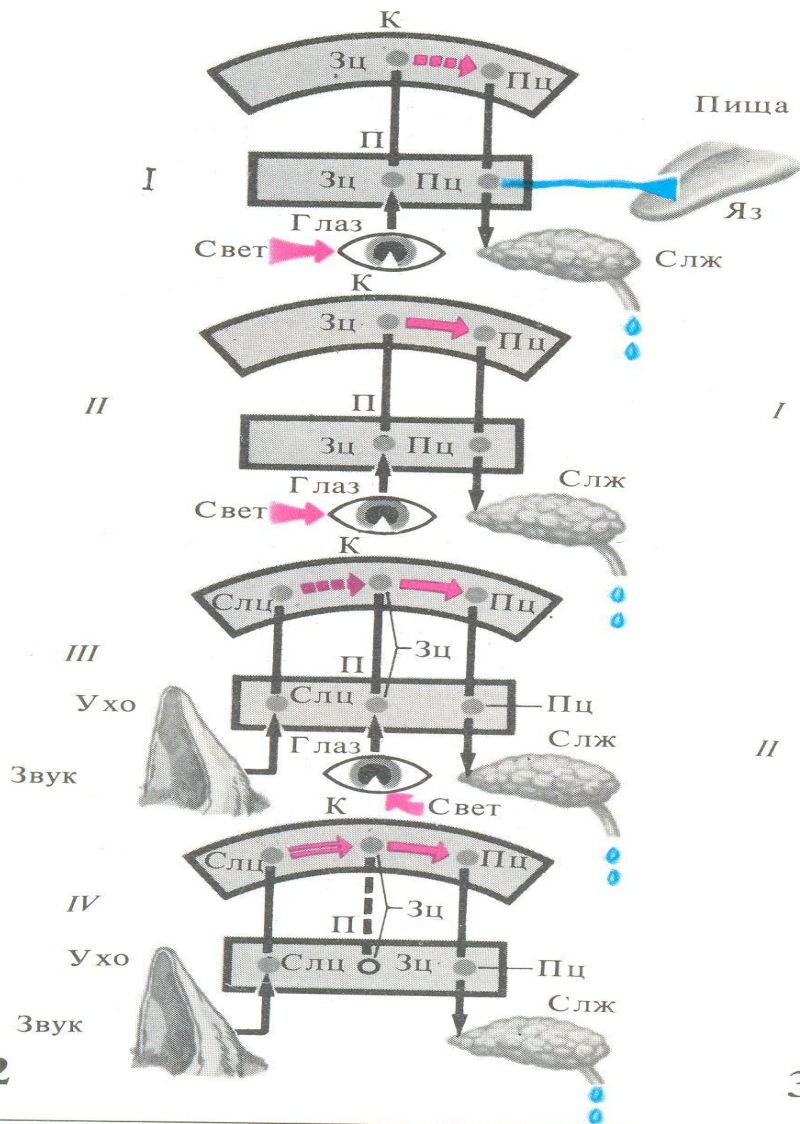


# По роду сигнала

---

- **Натуральные** условные рефлексы – сигналом является адекватный раздражитель (пример: условное слюноотделение на вид пищи). Эти рефлексы быстро закрепляются, не требуют большого количества подкреплений, приближаются к безусловным рефлексам
- **Искусственные** – сигналом является индифферентный раздражитель. Вырабатываются медленнее, при не подкреплении угасают

- 
- 
- *По составу сигнала:*  
простые и комплексные
  - *По роду подкрепления:*  
1-го порядка (подкрепляется безусловным рефлексом); 2-го порядка (подкрепляется ранее выработанным условным рефлексом 1-го порядка) и т.д.
  - *По отношению во времени действия условного раздражителя и подкрепления:*  
наличные, следовые (отставленные), запаздывающие



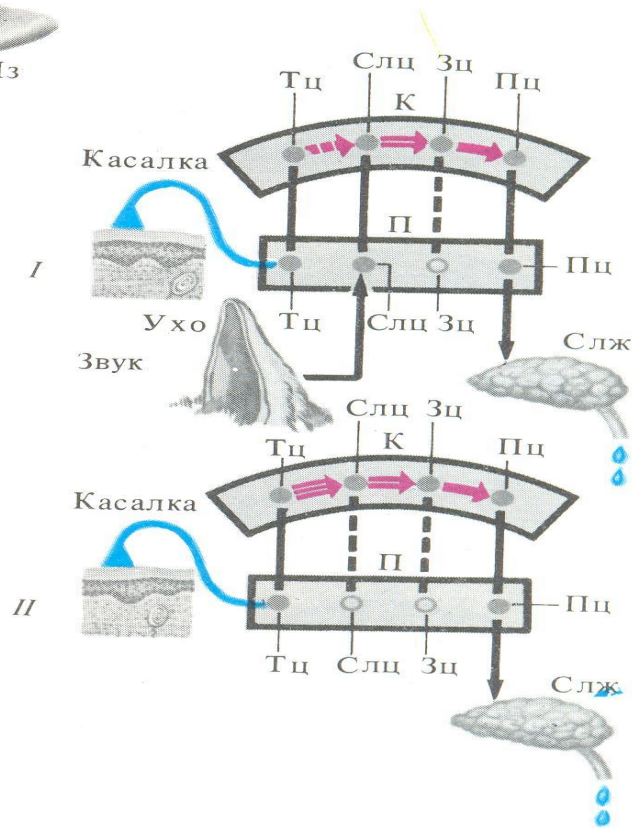
302

**Рис. 302\*.** Выработка условного рефлекса второго порядка:

*I* — выработка условного рефлекса первого порядка, *II* — условный рефлекс выработан, *III* — выработка условного рефлекса второго порядка на базе условного рефлекса первого порядка, *IV* — рефлекс второго порядка выработан

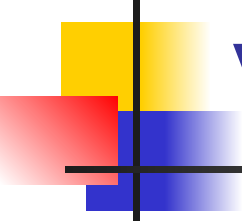
**Рис. 303\*.** Выработка условного рефлекса третьего порядка:

*I* — выработка условного рефлекса третьего порядка на базе условного рефлекса второго порядка, *II* — условный рефлекс третьего порядка выработан, Тц — «тактильный центр»



303





# Механизм образования условных рефлексов

---

***Образование временных связей*** –  
*основной механизм деятельности мозга  
человека* – является базой для различных  
форм психической деятельности

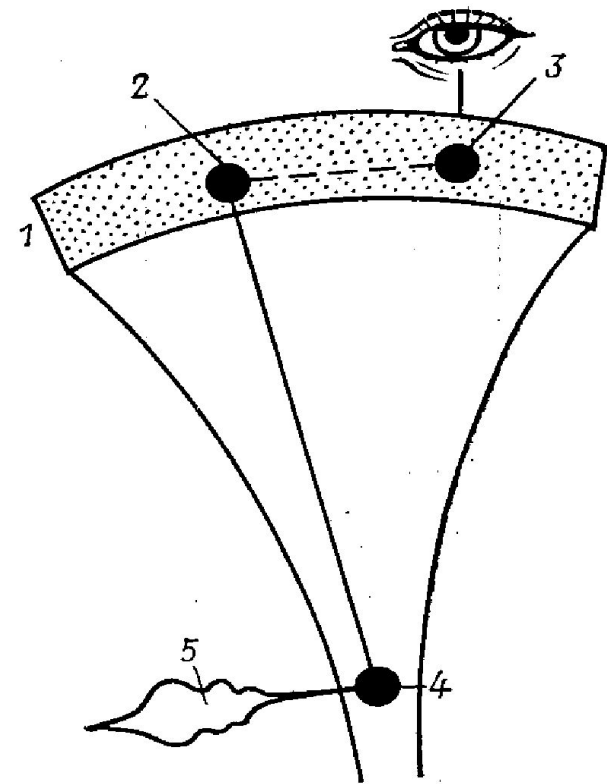
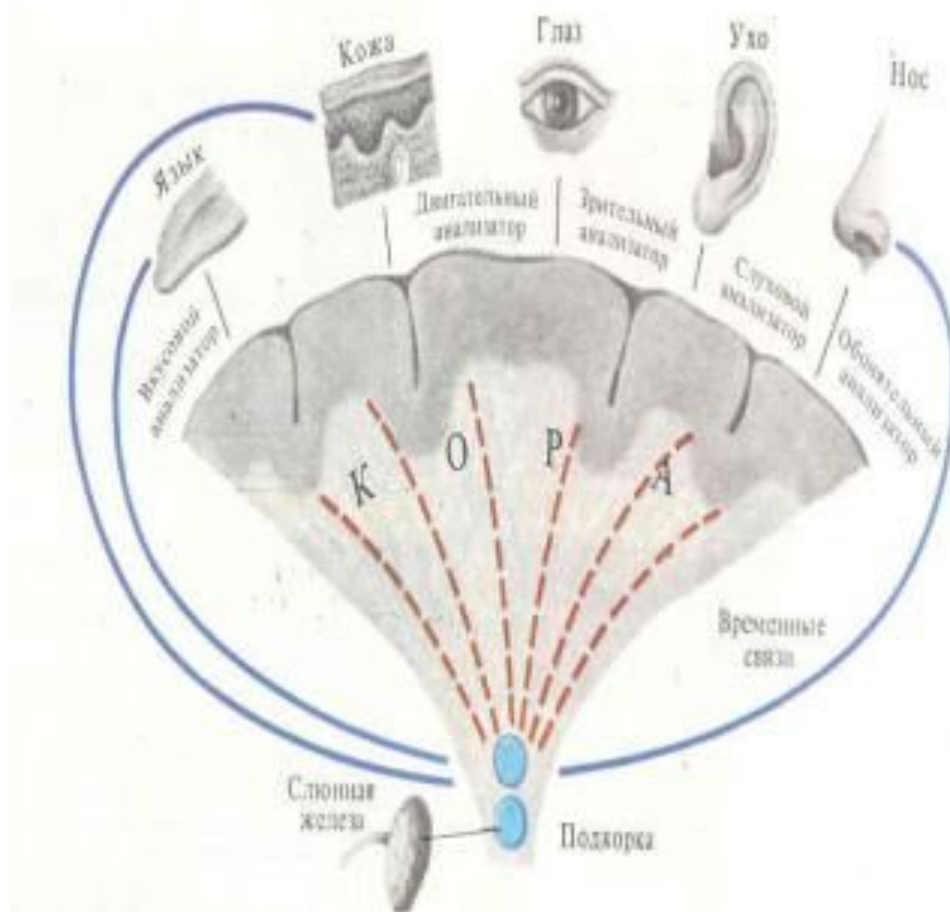
Механизмы образования временной  
связи: 1-морфологический: рост отростков  
нейронов, миелинизация волокон,  
увеличение скорости проведения  
возбуждения; 2- физиологический:  
активация неактивных синапсов

1 — по *И.П.Павлову*: временные связи образуются в КБП между 2-мя очагами возбуждения – центрами условного и безусловного раздражителей. Последний является доминирующим и притягивает к себе возбуждение от других центров

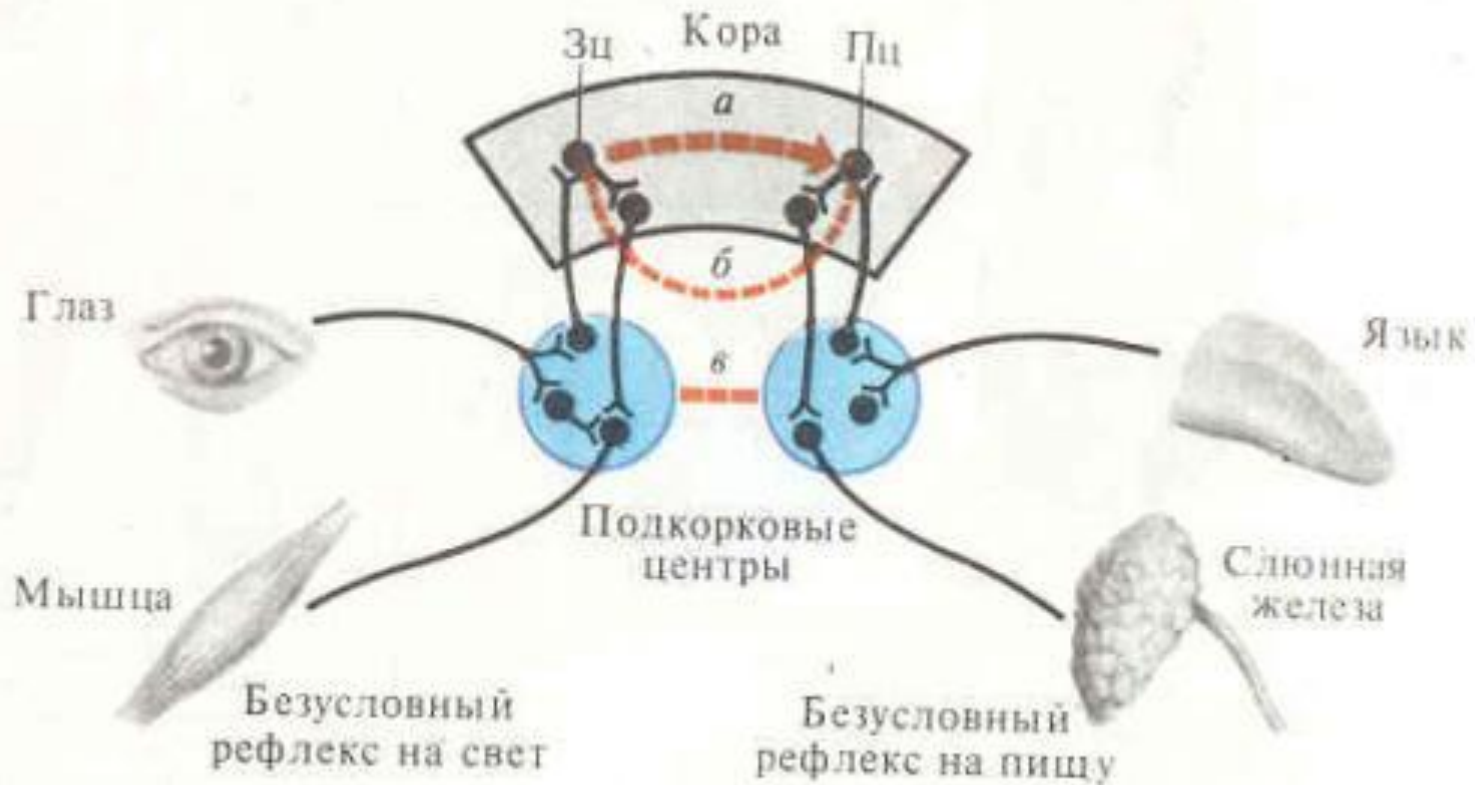
2 – по *Э.Асратяну* : в процесс образования временных связей включается не только кора, но и подкорка

3 - по *П.К.Анохину*: «временные связи» образуются внутри мультивалентных нейронов, где сходится возбуждение от условного и безусловного раздражителя (конвергентная теория)

# Образование временной связи по пути «кора-кора» по И.П.Павлову



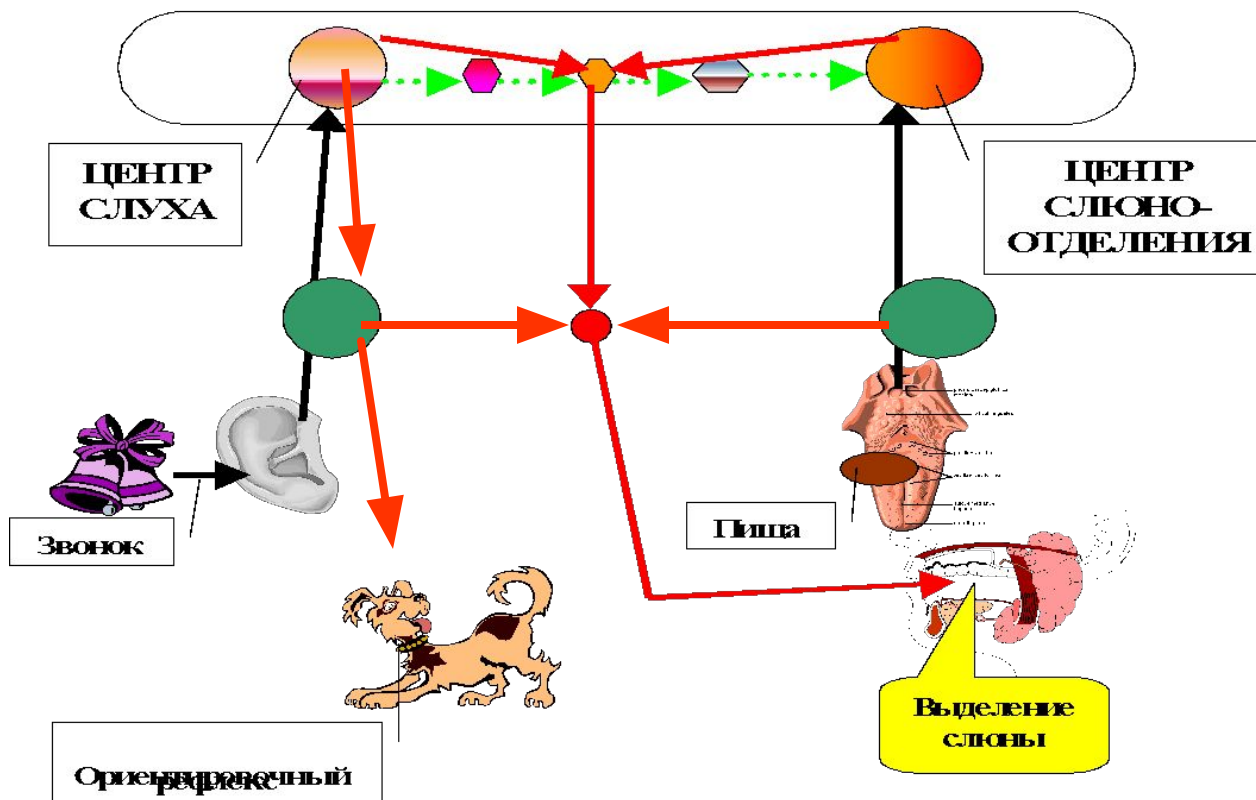
# Образование временной связи по пути «кора-подкорка-кора» по Э.А.Асратяну




*Примечание. Условный рефлекс-синтез двух безусловных рефлексов.*

# Образование временной связи путем конвергенции на нейроне по П.К.Анохину

## КОРА БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ





---

**Условный рефлекс** – это приспособительная деятельность, осуществляемая высшими отделами ЦНС путем образования временных связей между сигнальным раздражением и сигнализируемой реакцией



# Научение

---

Это выработка новых форм реагирования на раздражители и закрепление этих форм, которые адекватны потребностям

По критерию активности животного и человека в ходе научения выделяют:

- Пассивное (реактивное) научение
- Активное (оперантное) научение



# Пассивное научение

---

- Привыкание – угасание ориентировочной реакции на повторное действие раздражителя
- Сенситизация – усиление реакции на повторный стимул
- Классический условный рефлекс
- Импринтинг





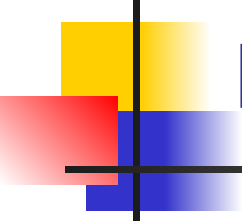
# Импринтинг- запечатление

---

Это особая форма ассоциативного научения, основанная на врожденной предрасположенности к определенным сочетаниям раздражителей и возникающей ответной реакции в ранний период развития организма

- Приурочен к ограниченному периоду жизни
- Необратим, сохраняется на всю жизнь
- Не требует многократного подкрепления
- Занимает промежуточное место между безусловными и условными рефлексами

# Формы проявления импринтинга



---

- Запечатление образов и объектов
- Усвоение поведенческих актов (имитационное поведение)
- Реакция следования (автоматическое следование новорожденного за родителями)



# Активное научение

---

- Инструментальный условный рефлекс
- Метод проб и ошибок – достижение результата разными путями
- Самораздражение
- Научение путем наблюдения:
  1. Простое подражание
  2. Викарное научение – оценка результата подражания



# Активное научение

---

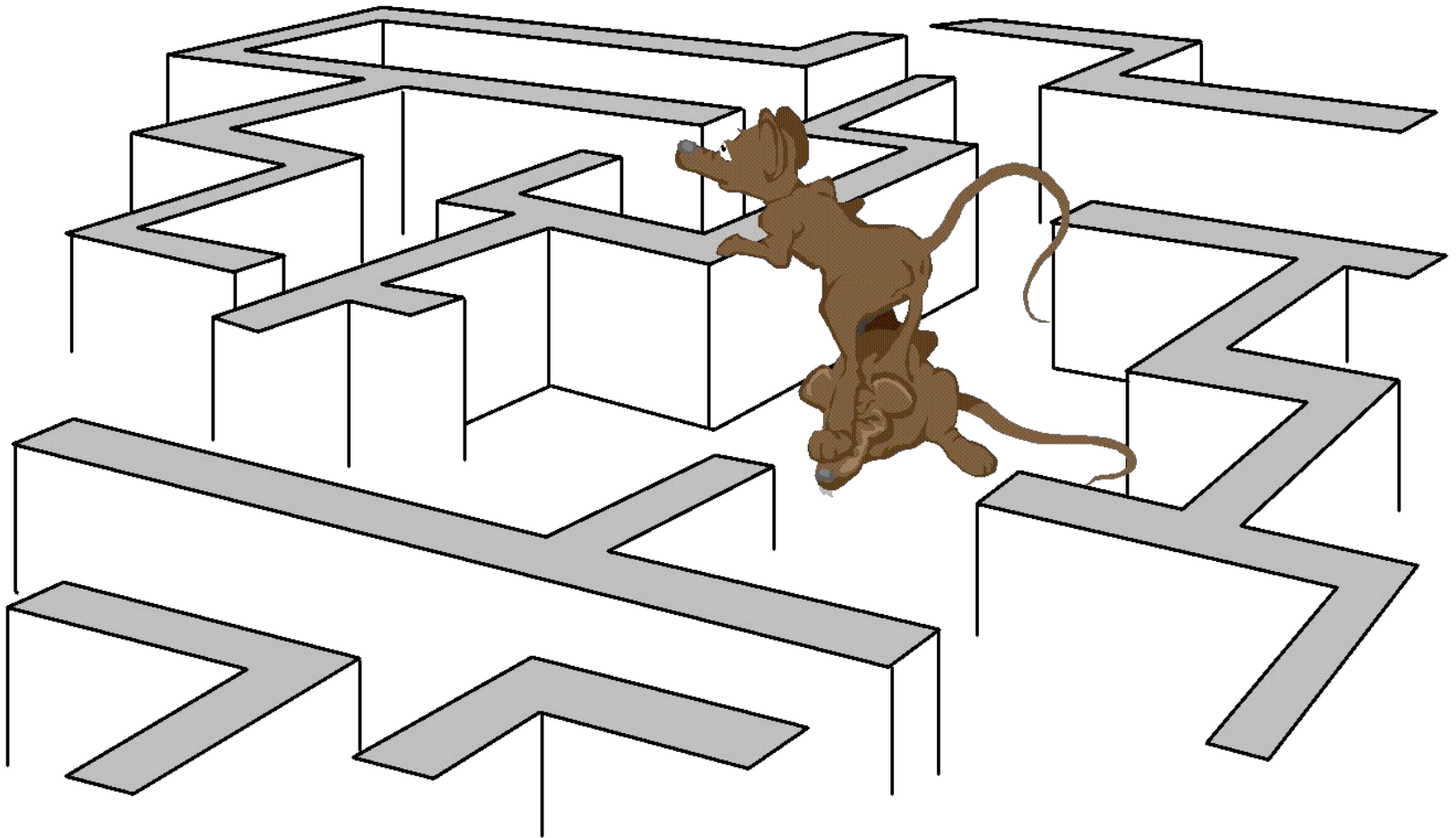
- Научение путем **инсайта** (озарение)- следствие объединения опыта с информацией, которой располагает индивидуум при решении задачи (внезапное нестандартное решение задачи)
- Экстраполяционные рефлексы- способность определять направление перемещения значимого раздражителя (развито у птиц, хищных млекопитающих, дельфинов)

# КОГНИТИВНЫЕ ФОРМЫ НАУЧЕНИЯ

---

- **Латентное научение** (крысы в лабиринте)
- **Психомоторные навыки - последовательное формирование ЭТАПОВ** (осознанные приемы, ассоциативная стадия, автономная стадия)
- **Инсайт и интуиция** (озарение, эврика!)
- **Научение путем рассуждений:**
  - а) восприятие - образ - гипотеза
  - б) абстракции - понятия - обобщения

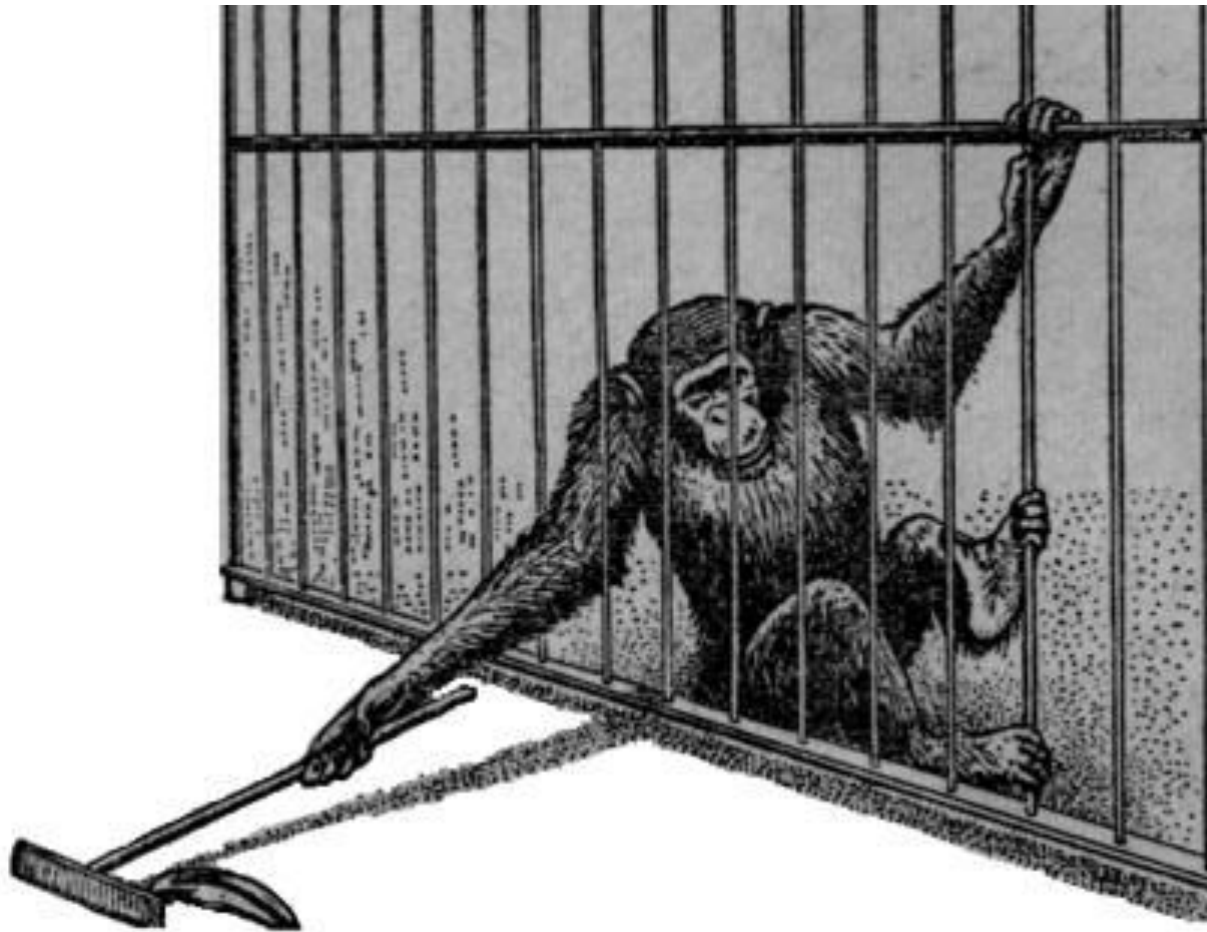
# Латентное научение в лабиринте





- Латентное научение переходит в психомоторные навыки

# Инсайт (озарение) или «ага - реакция»

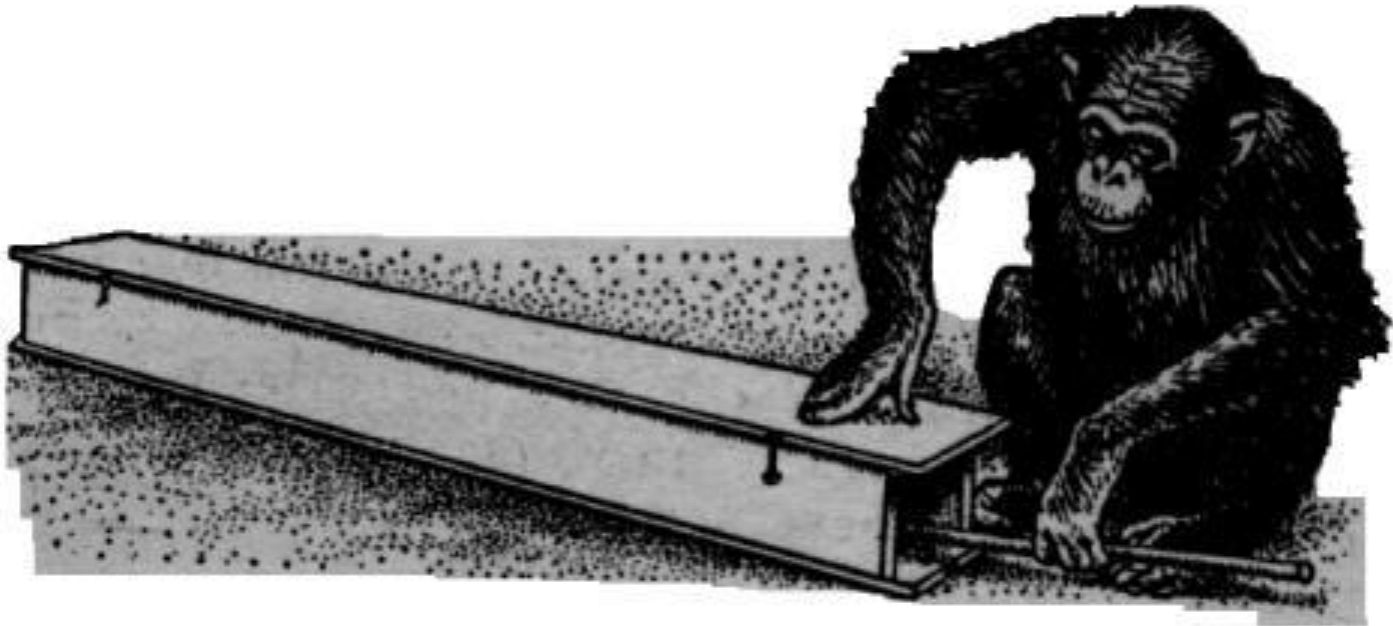




# ИНСАЙТ

Обезьяна внезапно «догадалась»  
использовать палку, чтобы достать из  
ящика банан

---



# Нервные механизмы обучения обеспечиваются свойствами нервной системы

---

- **Реактивность** – способность отвечать на раздражение (определяется возбудимостью постсинаптической мембраны и эффективностью соответствующих синапсов)
- **Пластичность** – способность изменять реактивность под влиянием последовательных раздражений



# Виды коркового торможения

---

Торможение – самостоятельный процесс в ЦНС, функцией которого является прекращение или ослабление реакции

Виды торможения по происхождению:

- **Безусловное** – пассивная форма тормозного процесса, врожденное свойство нервной системы
- **Условное** – вырабатывается при определенных условиях (характерно только для ВНД)

По локализации тормозного процесса:

- **Внешнее** – вызвано другим (внешним) рефлексом
- **Внутреннее** – развивается в структуре рефлекса, который тормозится

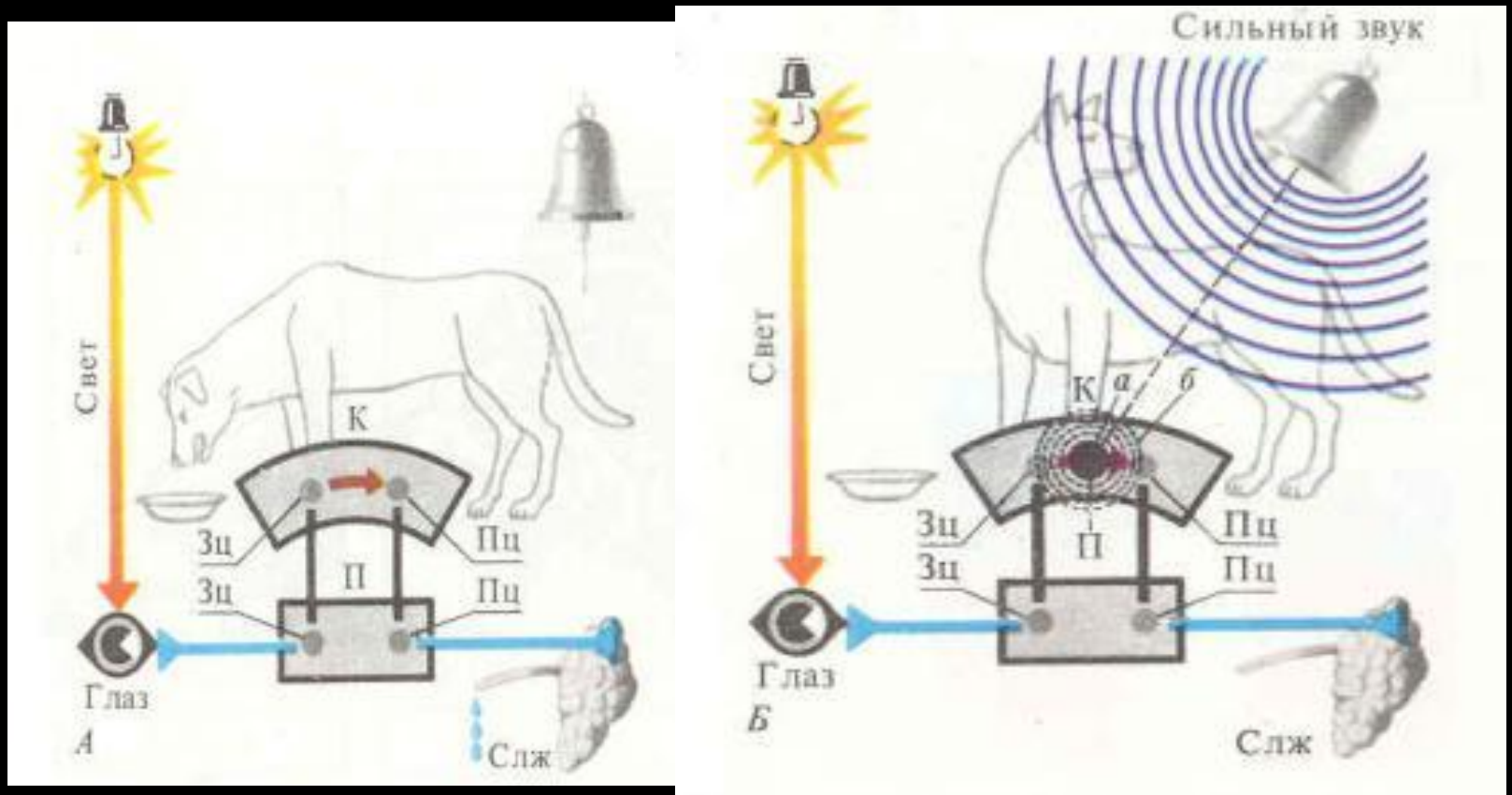
# Формы проявления безусловного торможения



- Внешний тормоз –ослабление или прекращение текущего поведения в результате воздействия постороннего раздражителя, на который возникает новый (ориентировочный) рефлекс.

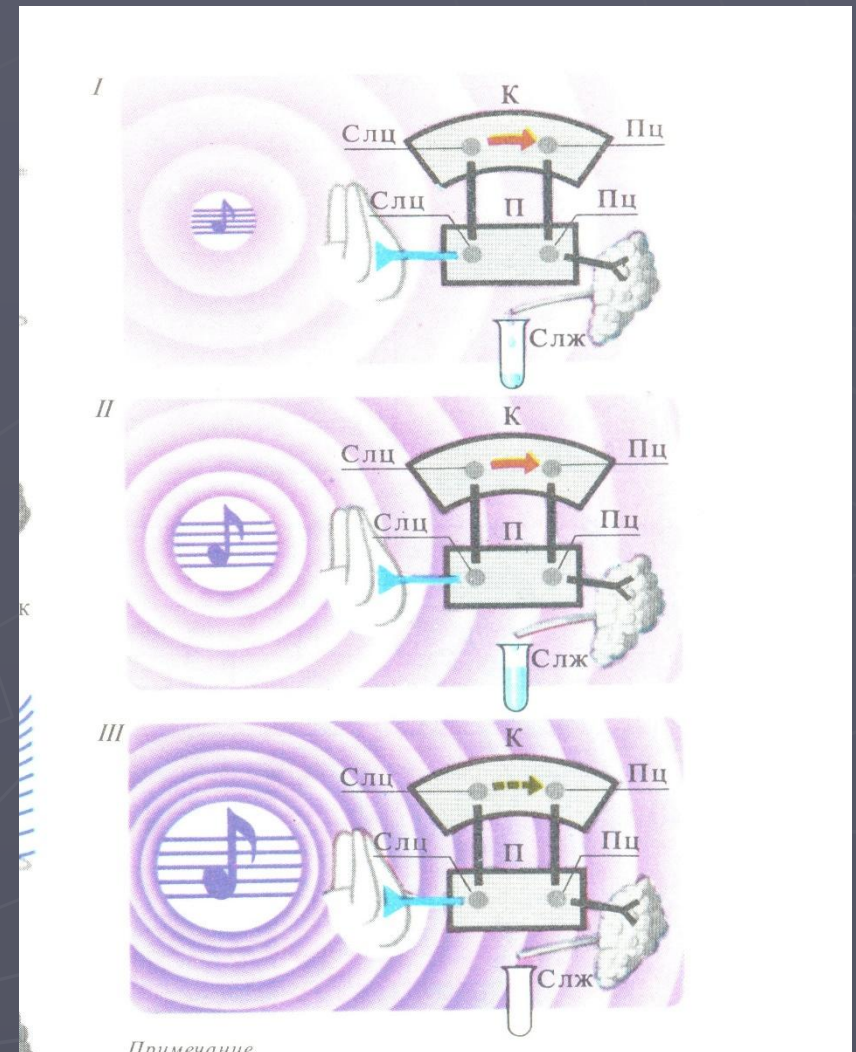
Внешнее торможение может быть *гаснущим и негаснущим*

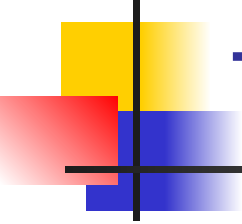
# Внешнее торможение



# Формы проявления безусловного торможения

- ▶ Запредельное торможение – возникает в ответ на сверхсильный или на длительно действующий раздражитель, когда сила раздражителя превышает предел работоспособности нервных клеток. Зависит от исходного состояния нервной системы





# Свойства условного торможения

---

- Развивается при не подкреплении безусловным раздражителем
- Поддается тренировке
- Зависит от индивидуальных свойств нервной системы
- Зависит от физиологической силы подкрепления
- Зависит от прочности ранее выработанного условного рефлекса
- Способно взаимодействовать с безусловным

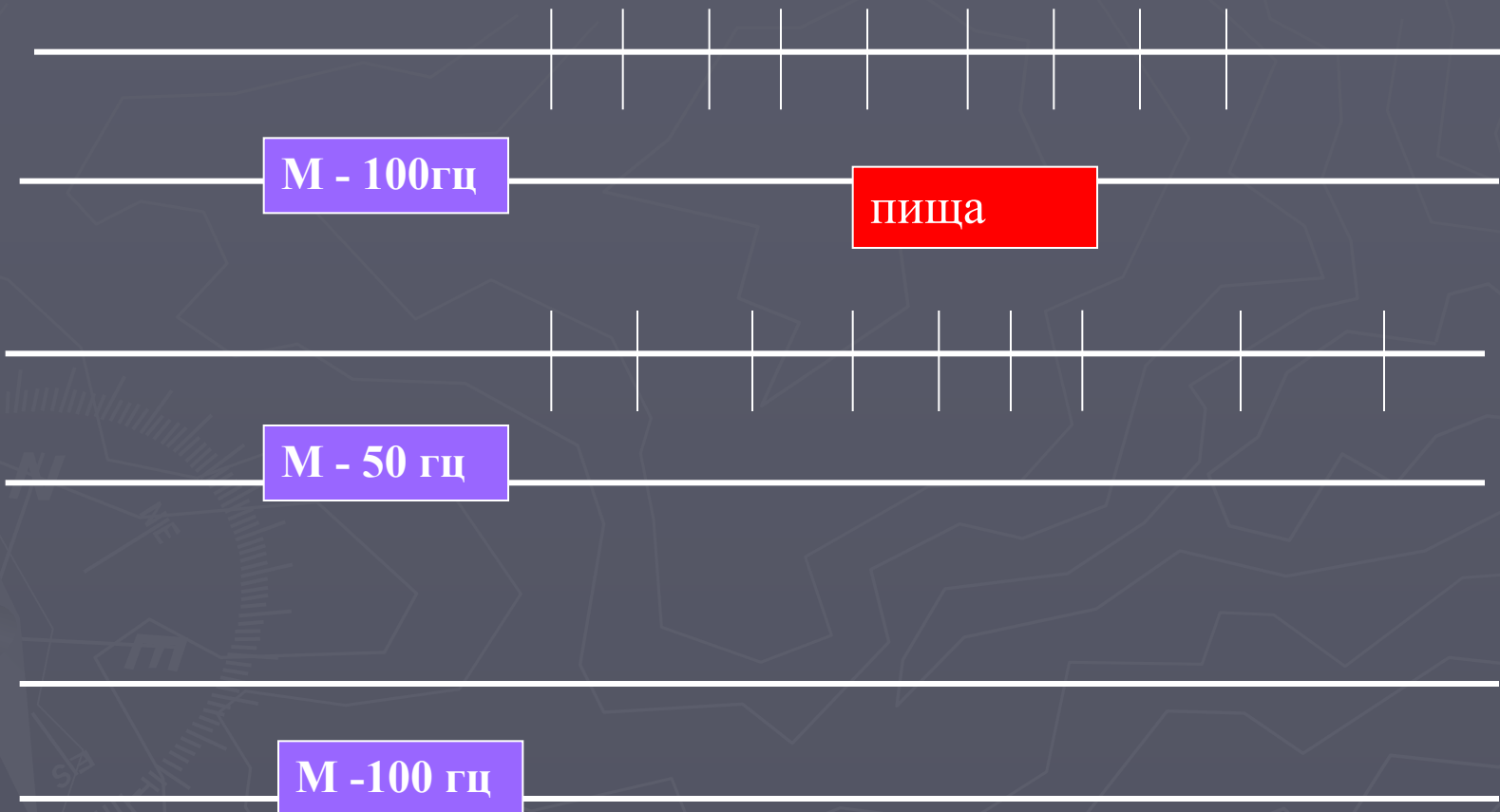
# Разновидности условного (внутреннего) торможения

---

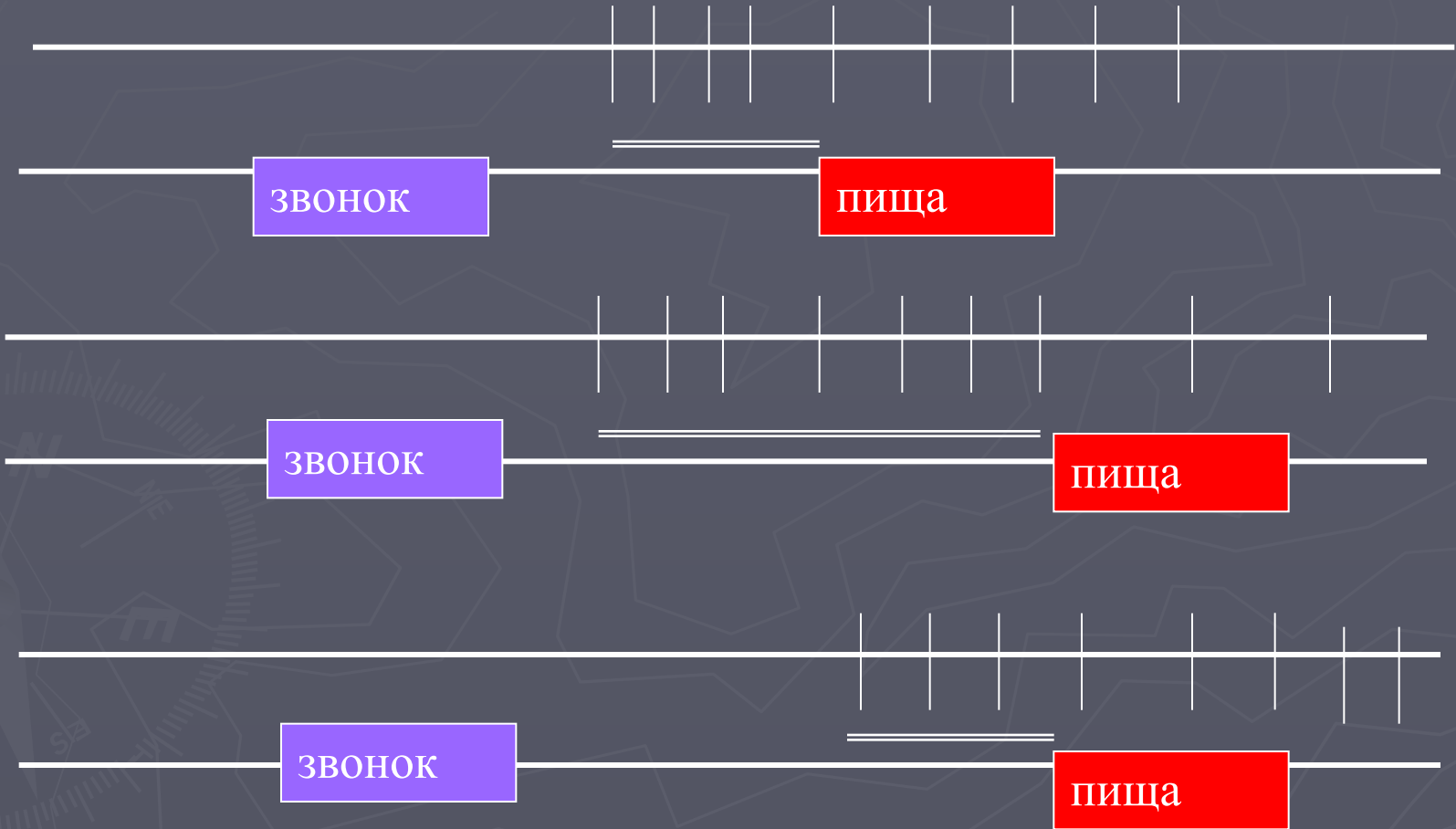
- **Угасательное** — условный рефлекс перестает подкрепляться безусловным. *Острое угашение* — когда угашение условного рефлекса происходит в ходе одного непрерывного цикла неподкреплений
- **Дифференцировочное** — позволяет различать близкие раздражители: один из них- подкрепляется безусловным , другой - нет
- **Условный тормоз** — связан с действием дополнительного раздражителя, входящего в тормозную комбинацию
- **Запаздывающее** — развивается при удлинении интервала между сигналом и подкреплением



# Дифференцировочное торможение



# Запаздывающее торможение





# Динамический стереотип


---

Зафиксированная последовательность процессов возбуждения и торможения в ответ на раздражители, действующие в определенной последовательности через определенное время. Это сложная цепь временных связей, **результат синтетической деятельности или системности в деятельности КБП.** Процесс синтеза разнообразных цепных рефлексов составляет основу человеческих навыков (профессиональных, спортивных и т.д.)

# Динамика нервных процессов

---

Нервные процессы могут охватывать более обширные участки мозга (явление иррадиации), что сопровождается генерализованной реакцией: условный рефлекс возникает не только на сигнальный, но и на близкие к нему раздражители. Когда возбуждение возвращается в пункт своего возникновения (при выработке дифференцировочного торможения), происходит концентрация возбуждения, что приводит к специализации условного рефлекса



---

Движение нервных процессов зависит от силы: иррадиация проявляется при слабой интенсивности возбуждения и торможения, когда временные связи непрочные; при достаточной силе нервных процессов происходит их концентрация, а при чрезмерной силе вновь начинается процесс иррадиации

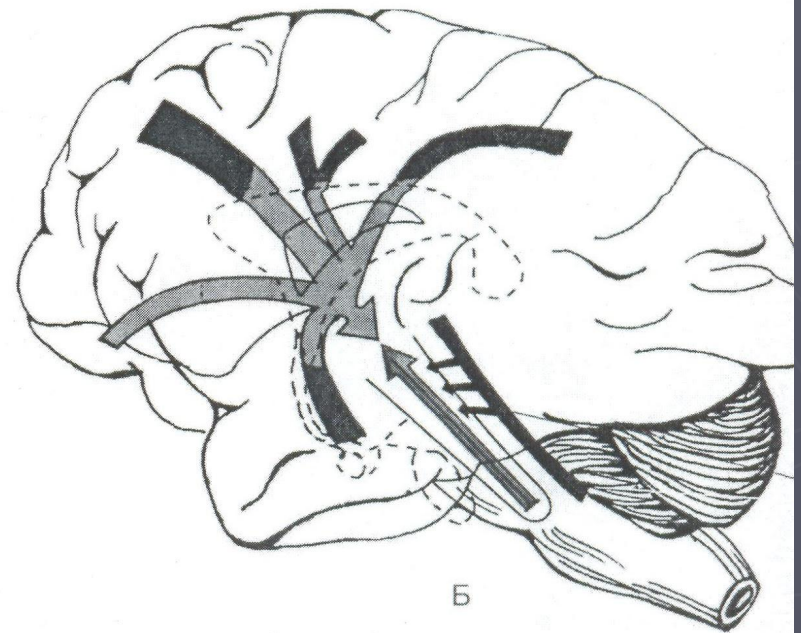
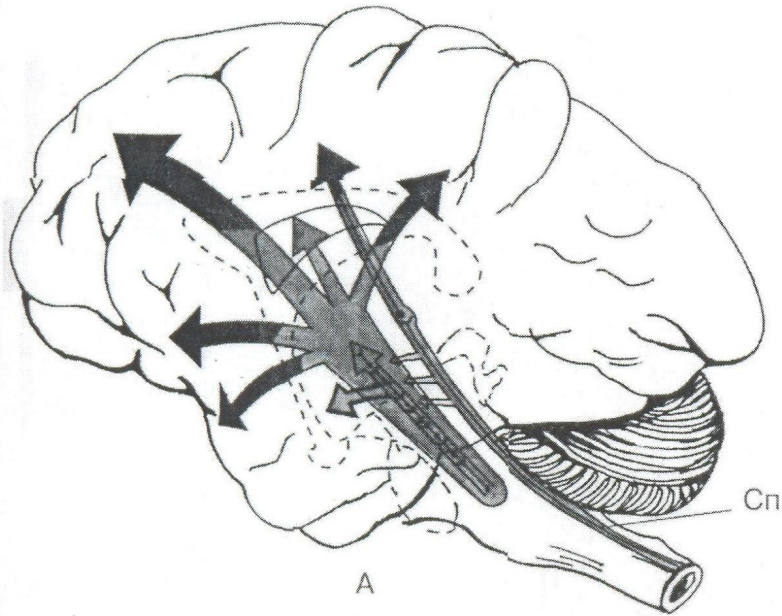


# Функциональное состояние

---

Это фоновая активность нервных центров, при которой реализуется та или иная конкретная деятельность человека. Уровень активности КБП поддерживается *модулирующими системами мозга : ретикулярная формация ствола мозга, неспецифические ядра таламуса, лимбическая система*

## Кортикоретикулярные связи



А — схема путей восходящих активирующих влияний;  
Б — схема нисходящих влияний коры;  
Сп — специфические афферентные пути коры с коллатеральными к ретикулярной формации.

(По Мэгуну)



# ***Электроэнцефалография***

метод регистрации спонтанных колебаний электрических потенциалов, исходящих из различных структур и отделов головного мозга, с кожи головы (ЭЭГ) или непосредственно с коры



# Электроэнцефалография



Графическая регистрация электрической активности нейронов головного мозга

Этапы регистрации:

- *фоновая активность* – при отсутствии внешних раздражителей
- *вызванные потенциалы* – под воздействием сигналов окружающей среды

# Функциональные пробы:



- открывание-закрывание глаз
- импульсные световые раздражения переменной частоты и интенсивности
- звуковые сигналы разной частоты
- сжимание пальцев
- гипервентиляция
- депривация сна
- запись во сне
- фармакологические пробы



# Международная схема расположения электродов «10-20%»

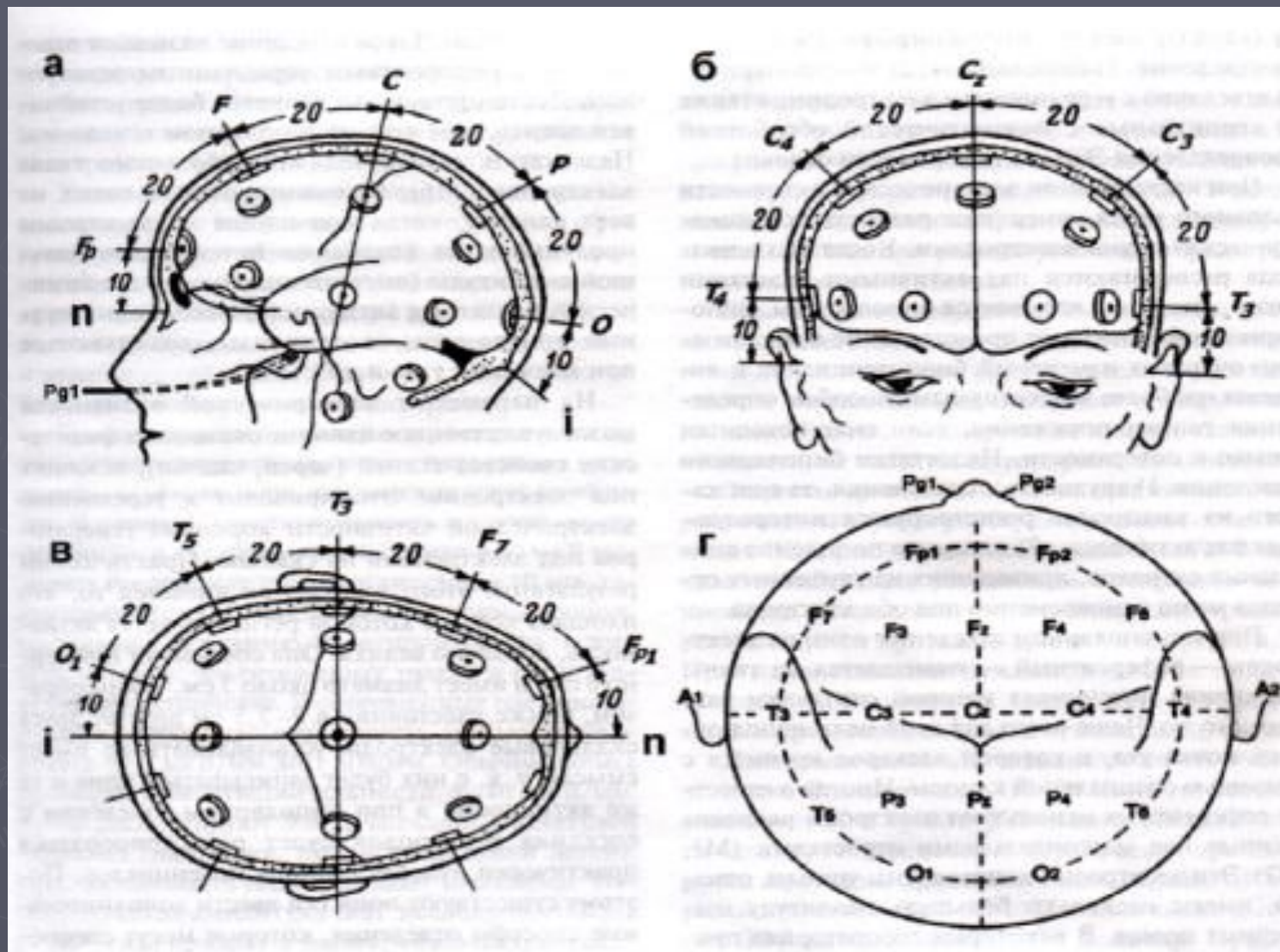
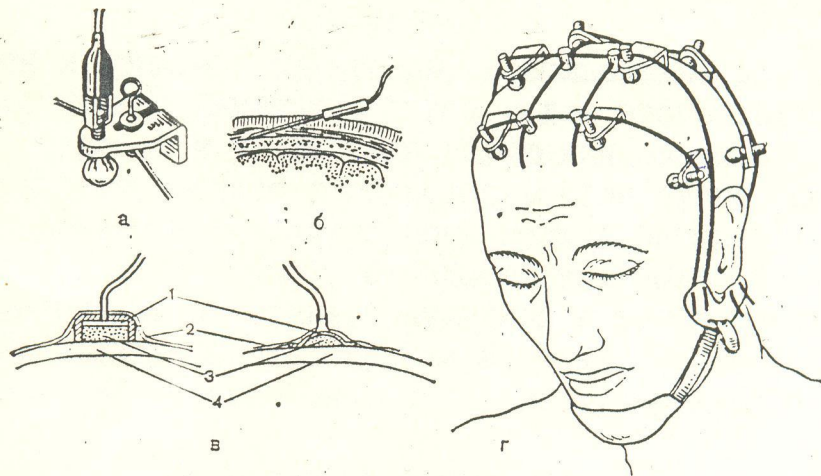


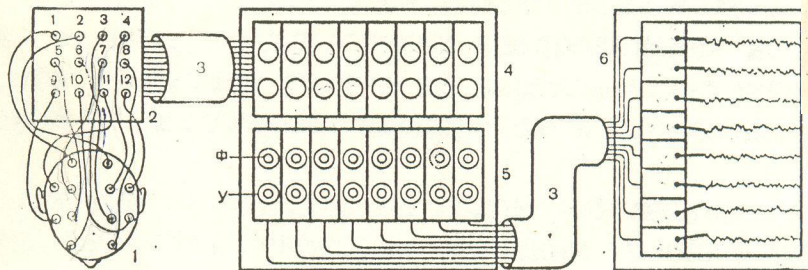
Рис. 1.



Типы электродов и способы их крепления на голове.

а — мостиковый электрод; б — игольчатый; в — чашечковые электроды: 1 — металл, 2 — липкая лента, 3 — электродная паста, 4 — кожа; г — закрепление электродов на голове с помощью шапочки из резиновых жгутов.

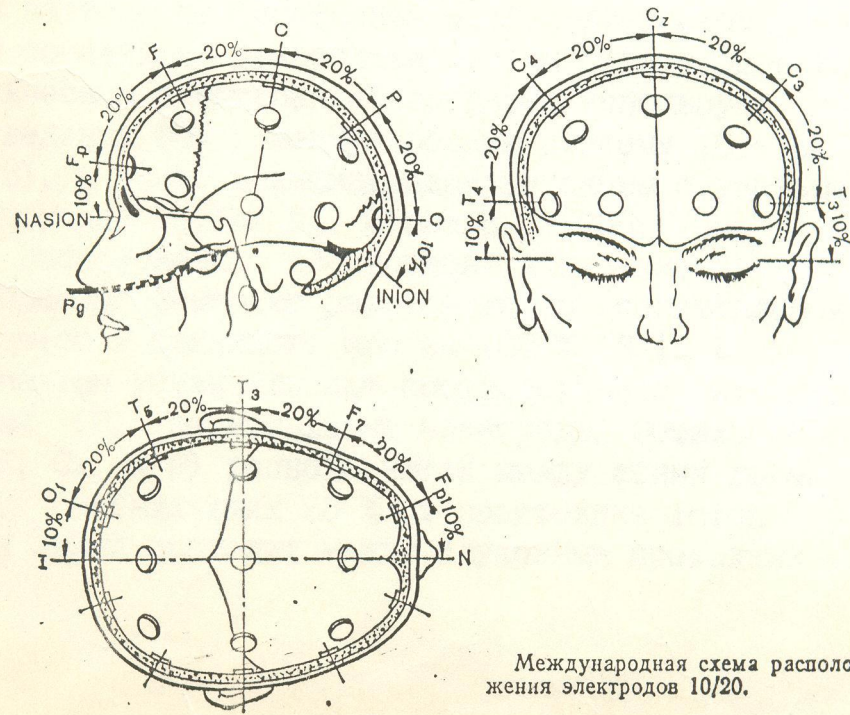
Рис. 2.



Блок-схема электроэнцефалографа.

1 — голова исследуемого с отводящими электродами (вид сверху); 2 — входная коробка; 3 — соединительные кабели; 4 — селекторный блок с переключателями для каждого канала; 5 — блок усиления с регуляторами фильтров высокой и низкой частоты (Ф) и грубой и плавной регулировки усиления (У); 6 — блок регистрации.

Рис. 3.



Международная схема расположения электродов 10/20.

# Анализ ЭЭГ



Главные параметры – частота и амплитуда. *Ритм ЭЭГ* – тип электрической активности, соответствующей состоянию мозга. Снижение активности сопровождается *синхронизацией* – снижение частоты и увеличение амплитуды. Повышение активности проявляется в *десинхронизации* - учащение ритма и снижение амплитуды



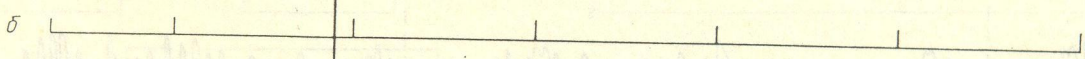
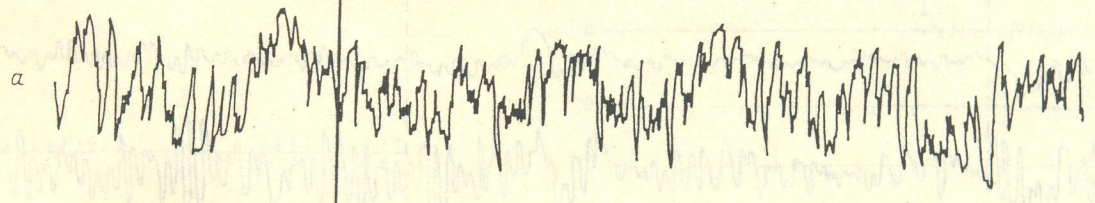
# Основные ритмы ЭЭГ

---

- **альфа –ритм** – отражает состояние спокойного бодрствования с закрытыми глазами. Частота 8-13 гц., амплитуда 25-70 мкв.
- **бета-ритм** – состояние возбуждения, повышенной активности. Частота 14-40 гц., амплитуда до 20 мкв.
- **тета -ритм** – снижение активности (сон, гипоксия, неглубокий наркоз). Частота 4-8 гц., амплитуда 100-150 мкв
- **дельта-ритм-** глубокий сон, наркоз. Частота 0,5-3 гц, амплитуда более 40 мкв (до 300 мкв)

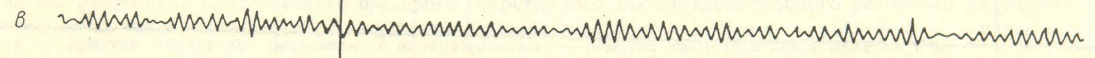
I

II

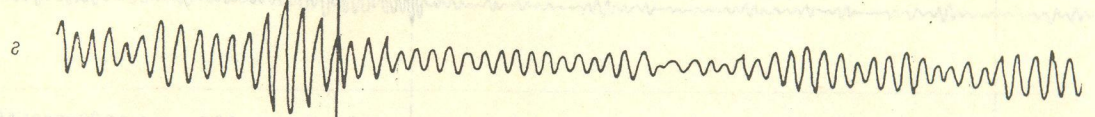


25мкВ

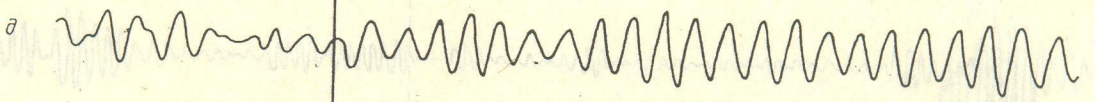
β  
дельта  
ритм



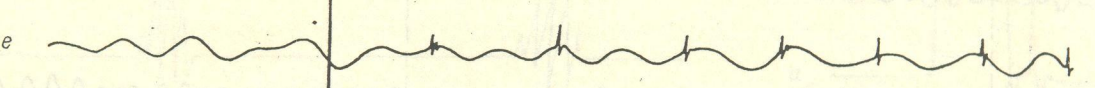
α  
альфа  
ритм



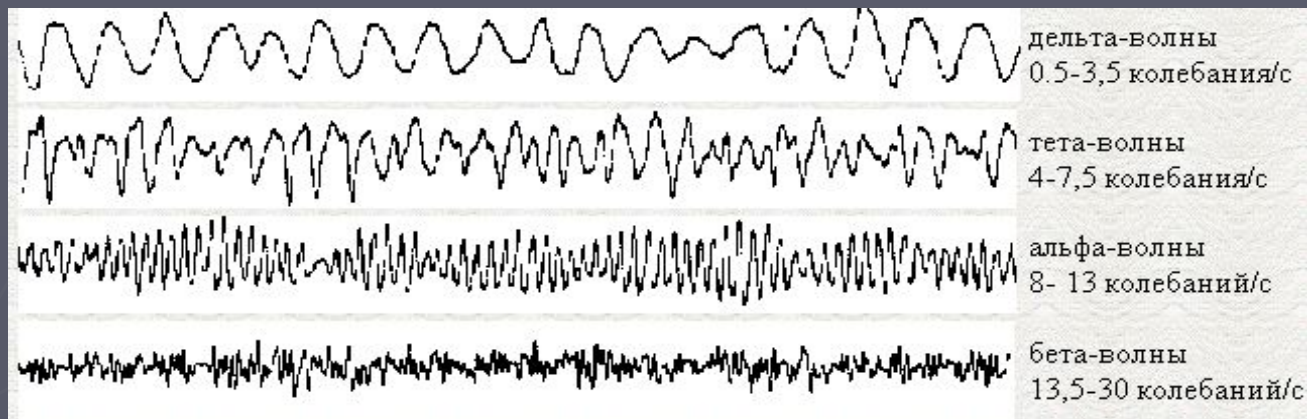
θ  
тета  
ритм



Δ  
дельта  
ритм



# Ритмические ЭЭГ подразделяют на 6 основных видов, отличающихся по частоте и амплитуде



- **Дельта-РИТМ** (0,5-3,5 Гц; 250 мкВ; 300-2000 мс)
- **Тета-РИТМ** (4-7 Гц; 100-150 мкВ; 140-250 мс)
- **Альфа-РИТМ** (8-13 Гц; 20-60 мкВ; 80-120 мс)
- **Бета-РИТМ** (14-35 Гц; 20-25 мкВ; 30-70 мс)
- **Гамма-РИТМ** ( >35 Гц; <15 мкВ)
- **Сигма-РИТМ** (10-16 Гц )



# Особенности ЭЭГ детей



- до 2-х месяцев - медленные волны с низкой амплитудой (по частоте сходны с тета- и дельта волнами)
- После 2-х месяцев- синхронизация, повышение амплитуды
- С 3-4-х месяцев – регулярный ритм (частота 2-3 гц, амплитуда 70-90 мкв)
- 1-3 года – доминирует ритм 4-6 гц, выражен бетта-ритм
- 4-6 лет – появляется неустойчивый альфа-ритм
- 7-8 лет- появляется устойчивый альфа-ритм, но ещё сохраняются медленные волны
- 11-12 лет - альфа ритм становится доминирующим