

# **Курсовая работа**

## **Тема:Физиология**

### **сенсорных**

### **систем**

304-Группа: Фаттоева Зарина.  
Проверила: Рахматова Н.Б

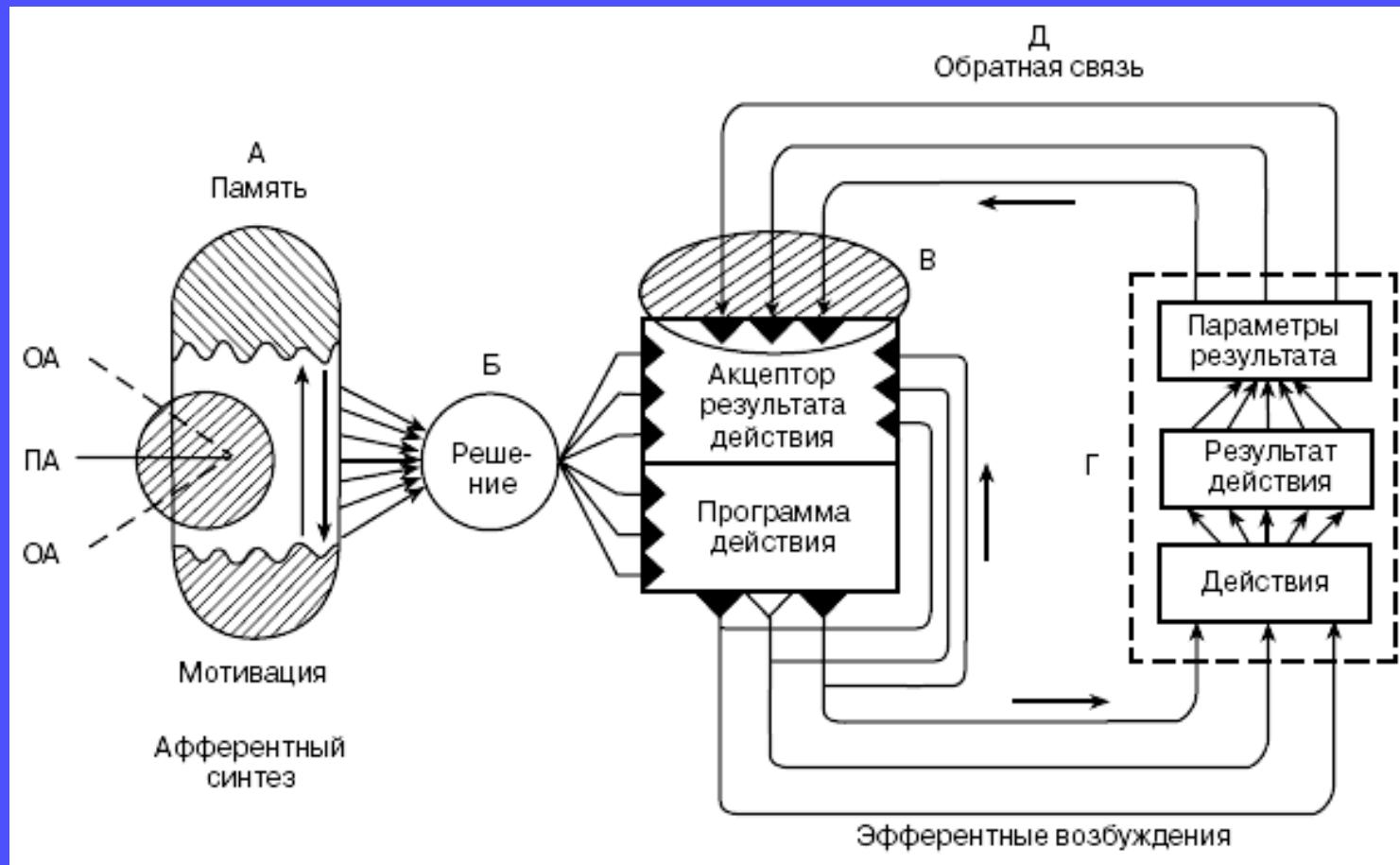
Самарканд - 2016

# ТЕОРИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ



Петр Кузьмич Анохин  
(1898-1974)

*Функциональная система – динамическая саморегулирующаяся организация, все составные элементы которой взаимодействуют для получения полезного для организма приспособительного результата.*



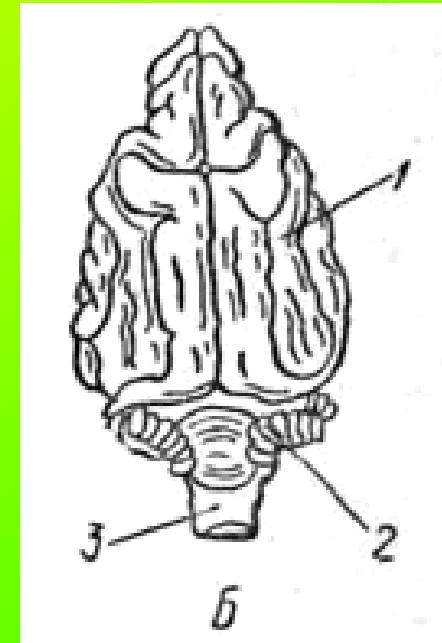
**Схема функциональной системы по П. К. Анохину:** А – стадия афферентного синтеза; ОА – обстановочная афферентация; ПА – пусковая афферентация; Б – принятие решения; В – формирование акцептора результатов действия и эфферентной программы самого действия; Г–Д – получение результатов действия и формирование обратной афферентации для сличения полученных результатов с запрограммированными

# БЛОК-СХЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ (упрощенная)

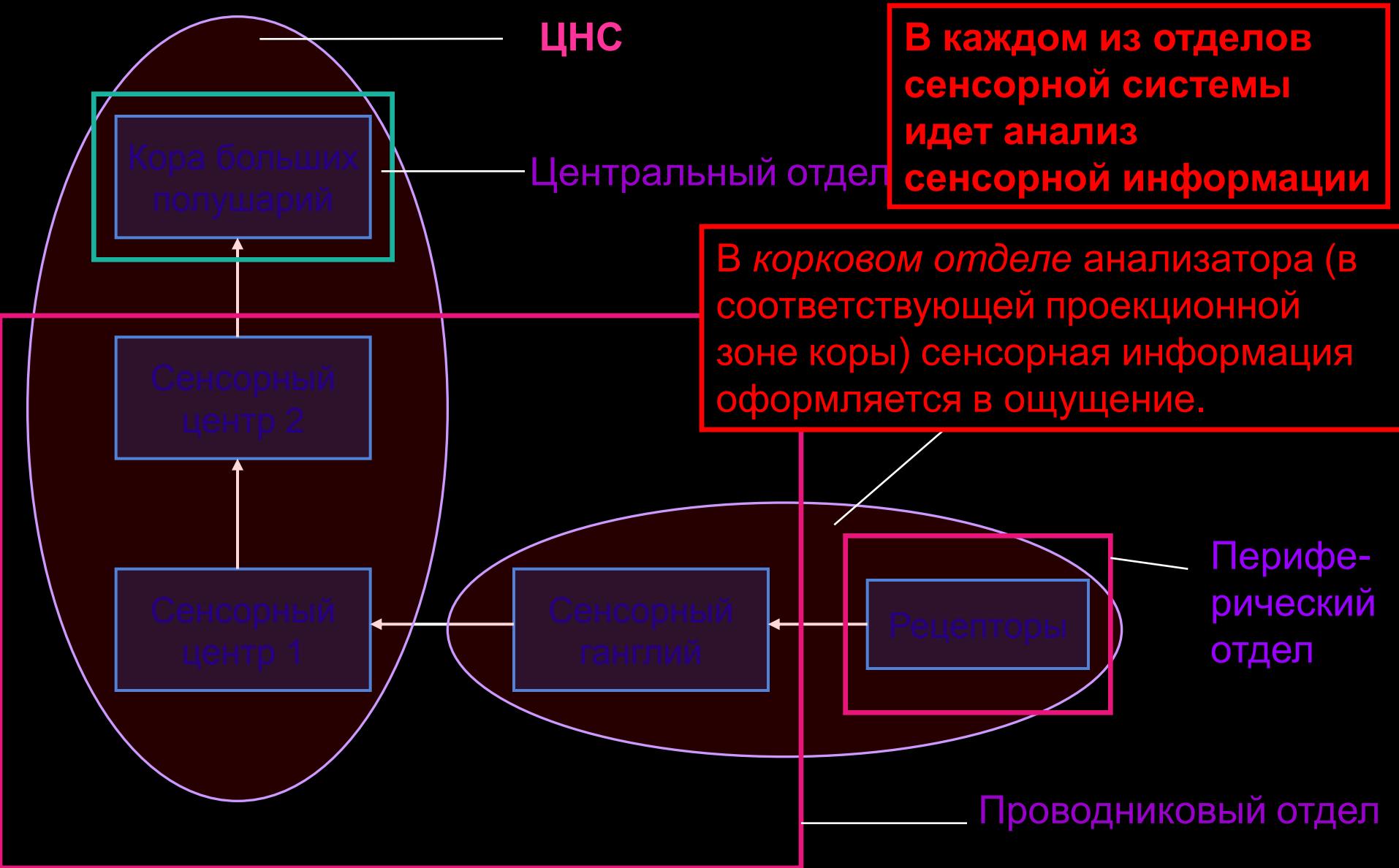


*Сенсорная система (анализатор [И.П.Павлов])* – сложный комплекс нервных образований, осуществляющий восприятие и анализ раздражений из внешней и внутренней среды организма.

В каждом анализаторе выделяют три отдела: периферический (рецептор), проводниковый (чувствительные нервы и ганглии, а также ядра и проводящие пути в ЦНС) и корковый (участок коры больших полушарий, куда быстрее всего приходит информация о раздражителе).



# Блок-схема сенсорной системы



*Рецептор* – периферическое чувствительное образование, переводящее энергию раздражителя в нервный процесс (рецепторный или генераторный потенциал).

Под влиянием раздражителя происходит изменение свойств ионных каналов, встроенных в мембрану рецептора. Это, как правило, приводит к входу в рецептор положительно заряженных ионов и деполяризации мембранны – сдвигу мембранныго потенциала вверх. Возникает *рецепторный потенциал*, по многим параметрам сходный с ВПСП.

Так же как и ВПСП рецепторный потенциал локален, т.е. не распространяется по мембране от места своего возникновения, и градуален, т.е. меняется по величине в зависимости от силы раздражителя. Так же как и ВПСП рецепторный потенциал способен запускать потенциал действия.

# Классификация рецепторов по локализации источника раздражения

## Экстерорецепторы

Зрительные рецепторы

Слуховые рецепторы

Кожные рецепторы

Обонятельные рецепторы

Вкусовые рецепторы

## Интерорецепторы

Вестибулярные рецепторы

Проприорецепторы

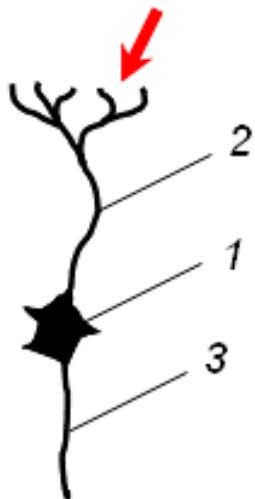
Висцерорецепторы

Рецепторы ВНО  
(вомеро-назального органа)

# Классификация рецепторов по способу передачи сигнала в ЦНС

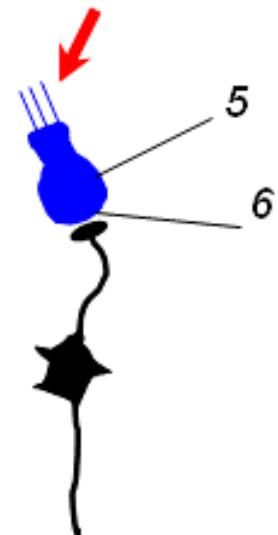
первичночувствующие

Свободные



вторичночувствующие

Инкапсулированные



Первичные рецепторы –  
кожные, обонятельные,  
суставные

Вторичные рецепторы –  
все остальные

# Классификация рецепторов по энергии адекватного раздражителя

Фоторецепторы

зрительные

Терморецепторы

тепловые и холодовые

Хеморецепторы

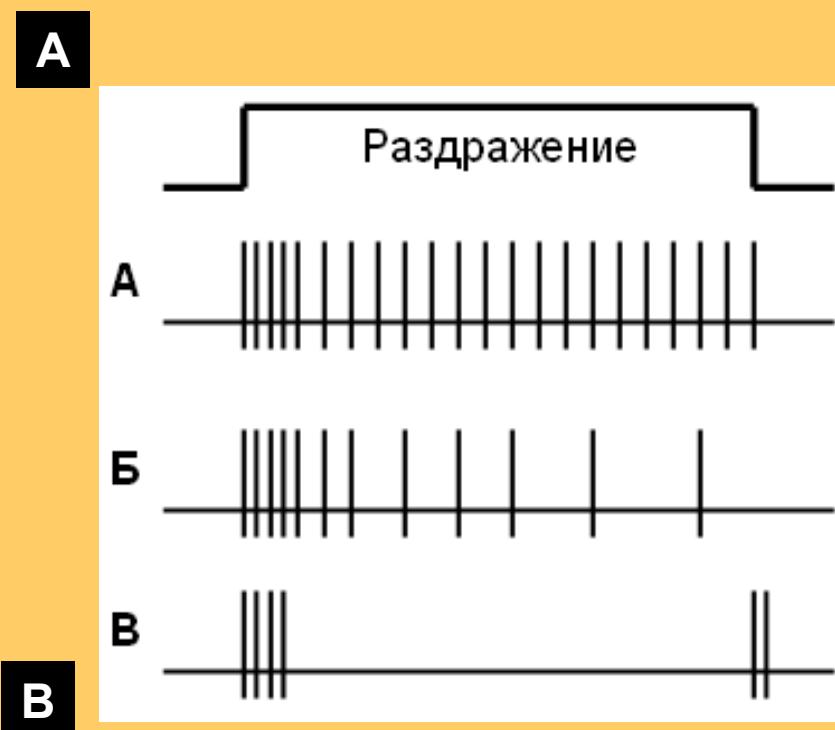
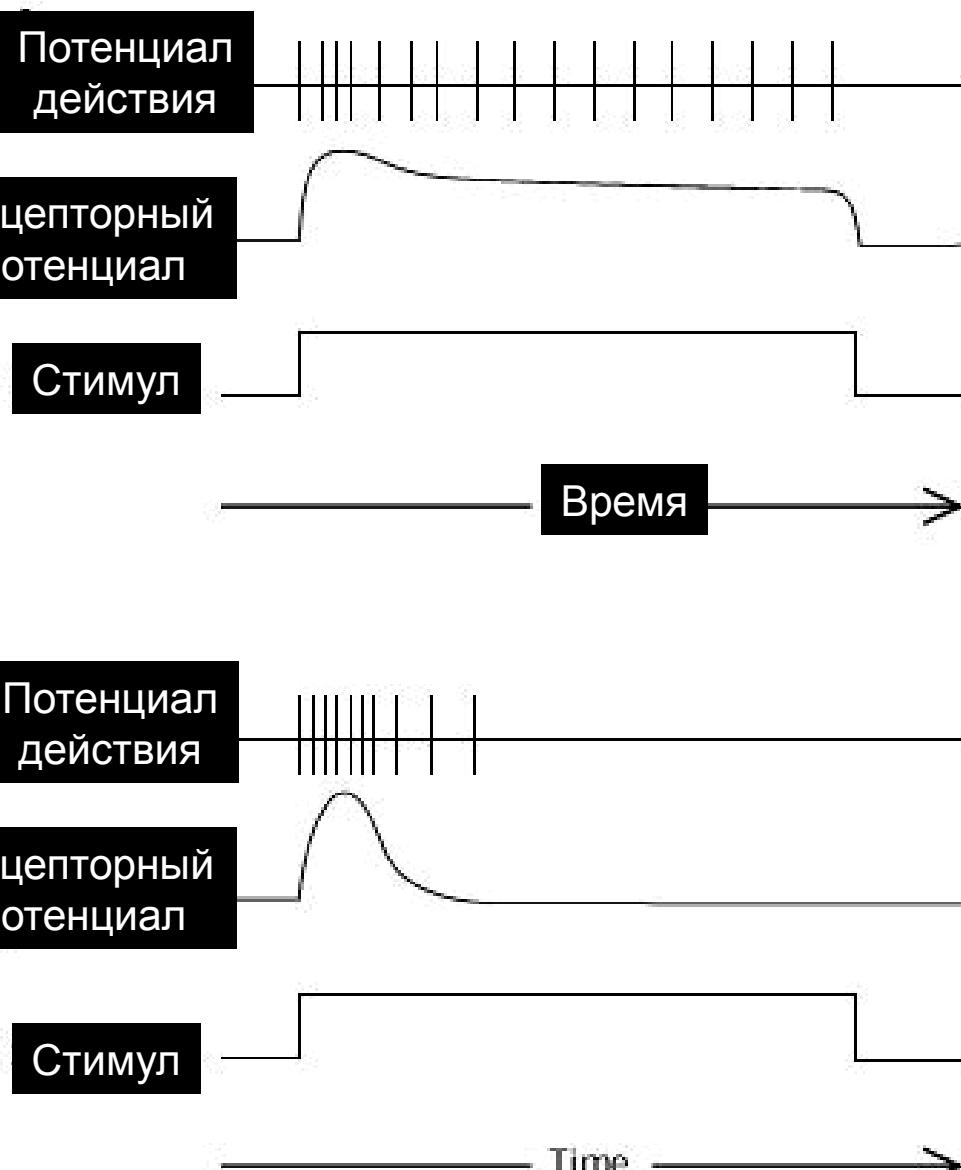
обонятельные, вкусовые, висцерорецепторы,  
болевые, рецепторы ВНО

Механорецепторы

тактильные, проприорецепторы, слуховые,  
вестибулярные, висцерорецепторы

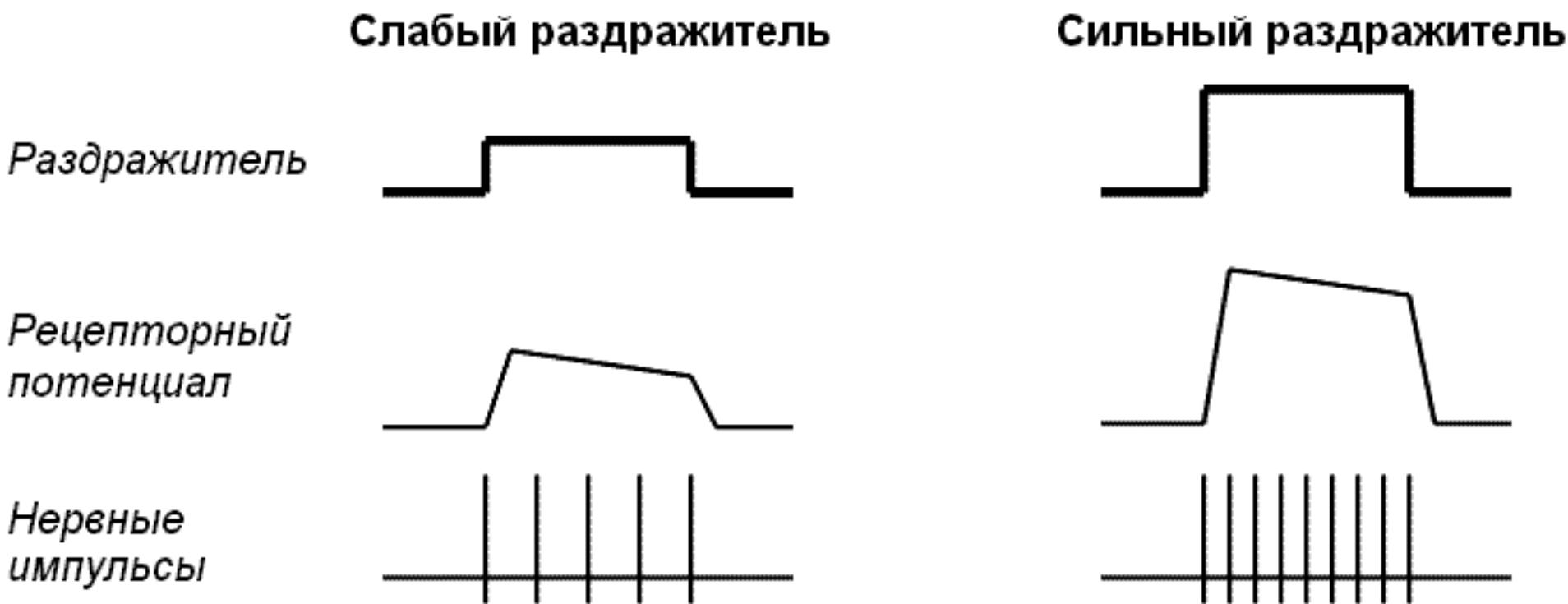
# Классификация рецепторов по способности к адаптации

## Тонические (A) и фазические (B) рецепторы



# Кодирование раздражителя на уровне рецептора

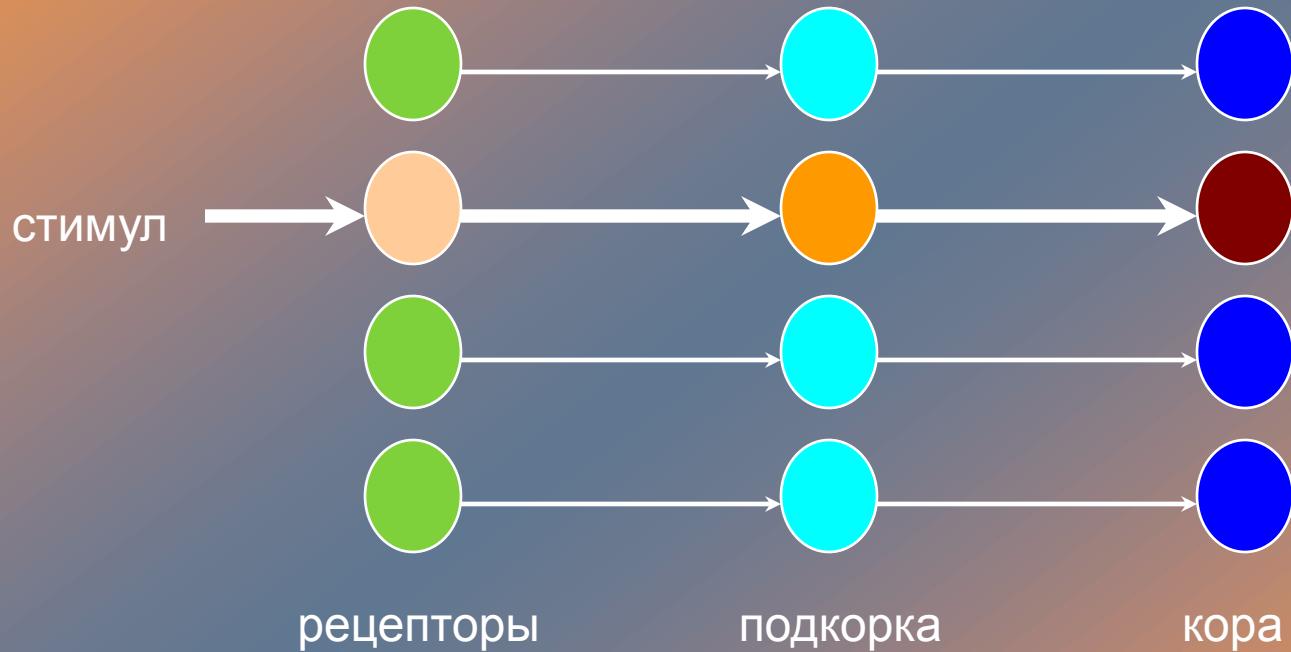
Сила раздражителя кодируется частотой ПД, распространяющихся по сенсорным волокнам



Минимальная интенсивность адекватного раздражителя, которая приводит к реакции рецептора и генерации потенциала действия, называется **абсолютным порогом чувствительности рецептора**.

# ТОПИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ В СЕНСОРНЫХ СИСТЕМАХ:

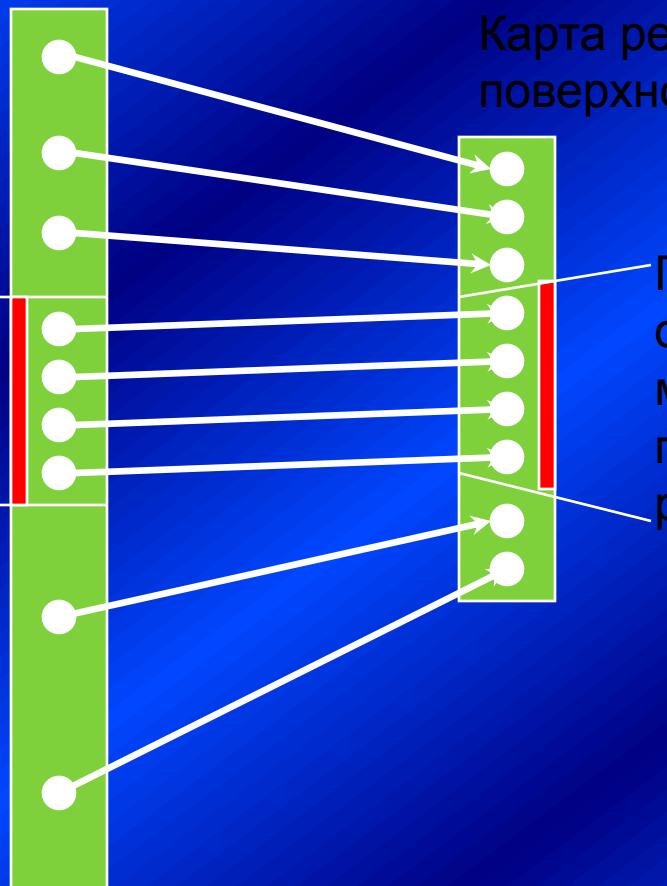
передача сигнала «точка в точку» и  
кодирование качественных характеристик  
стимула «номером канала»



Рецептивная поверхность – зона расположения рецепторов  
определенной сенсорной системы

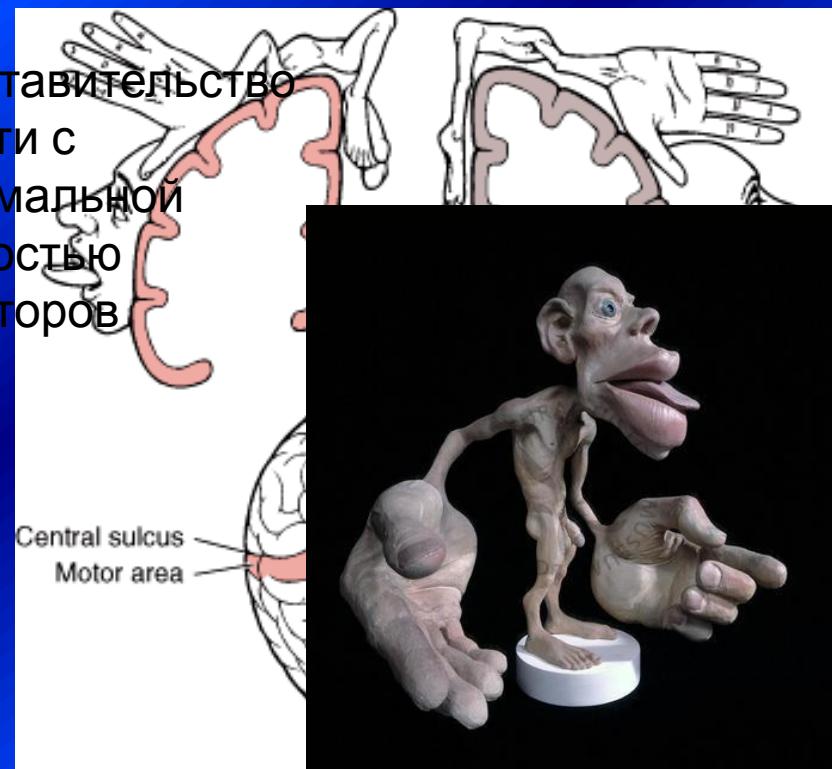
# Топические отношения

Рецептивная поверхность



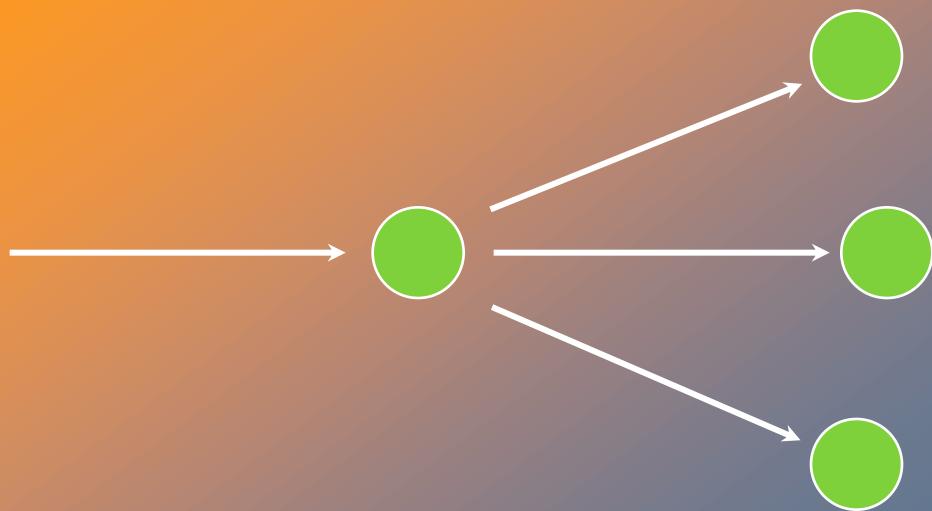
Карта рецептивной поверхности в ЦНС

Представительство области с максимальной плотностью рецепторов



Соматотопия – «карта» тела  
Ретинотопия – «карта» сетчатки  
Тонотопия – «карта» улитки

# Принципы передачи сигнала в ЦНС

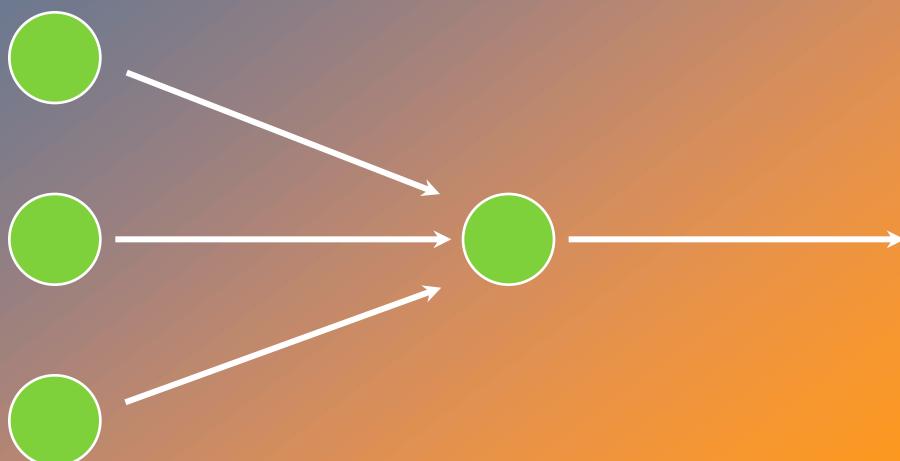


## Дивергенция (расхождение)

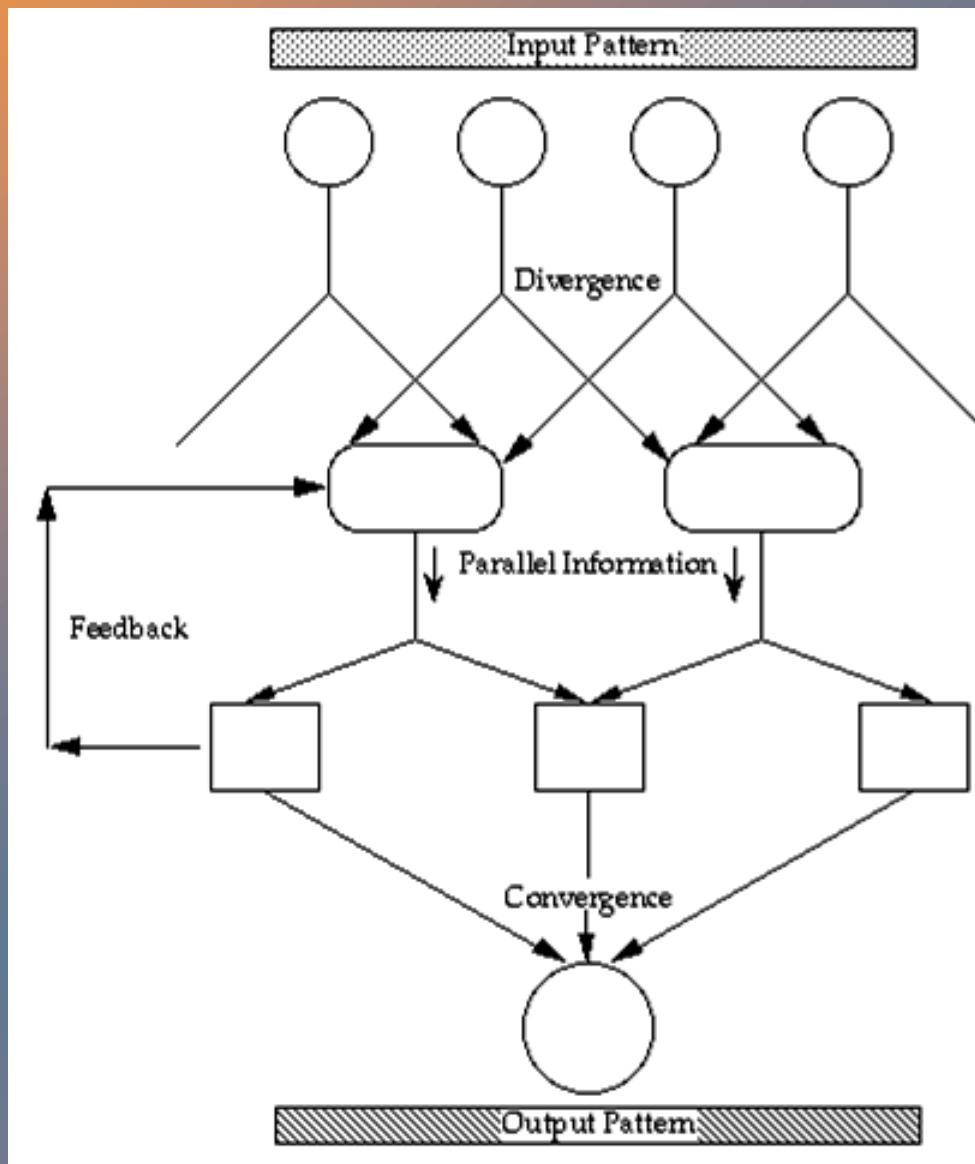
Дивергенция сенсорных сигналов в ЦНС приводит к тому, что каждый сигнал от рецепторов передается по нескольким параллельным каналам, что повышает надежность передачи и позволяет быстрее перерабатывать информацию.

## Конвергенция (схождение)

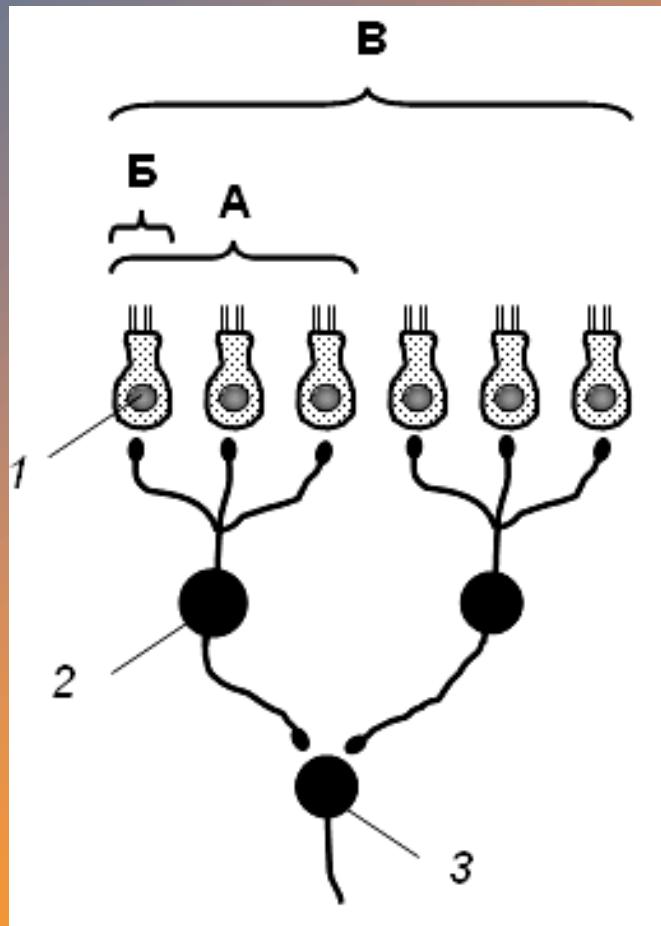
В результате конвергенции сенсорных сигналов оказывается, что для каждого сенсорного нейрона ЦНС существует определенное число рецепторов, способных влиять на его активность.



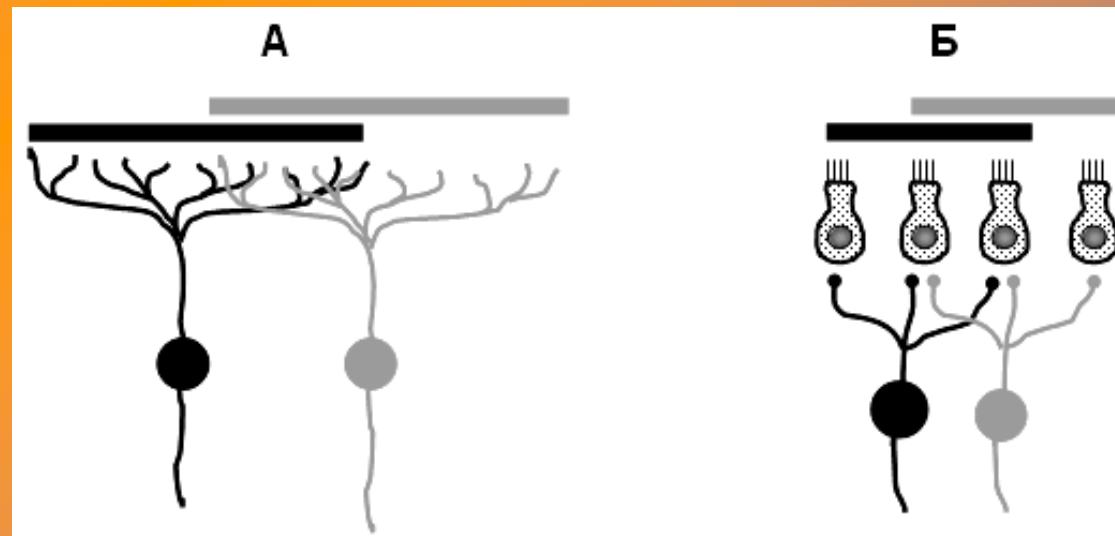
# Конвергенция, дивергенция и параллельная передача информации



Рецептивное поле нейрона – совокупность рецепторов, влияющих на активность данного нейрона

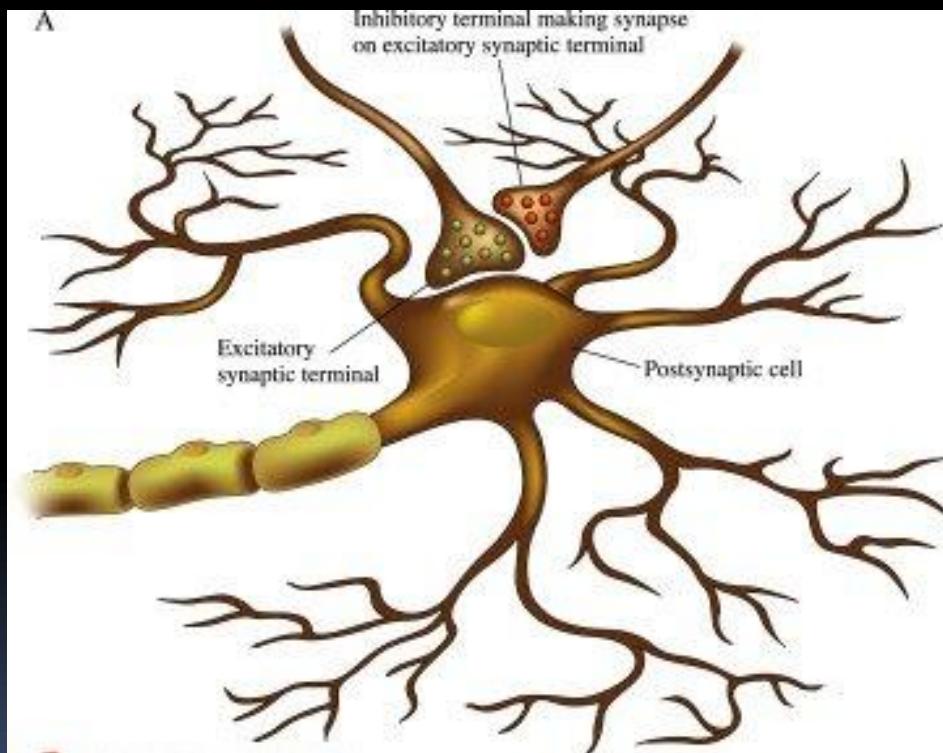


Конвергенция  
А – рецептивное поле нейрона 2  
В – рецептивное поле нейрона 3  
1 – рецептор, 2, 3 – сенсорные нейроны

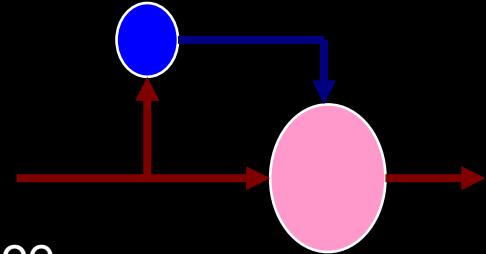


Перекрытие рецептивных полей чувствительных нейронов первичных и вторичных рецепторов

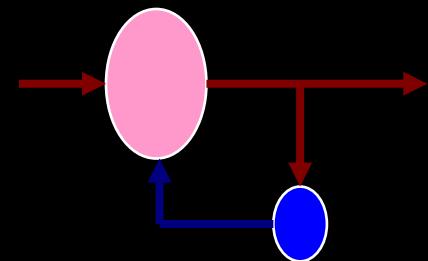
# Типы торможения в нейронных цепях



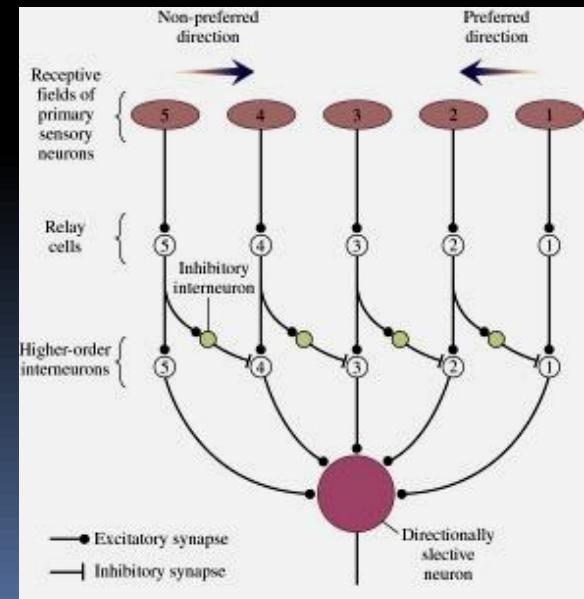
параллельное



возвратное



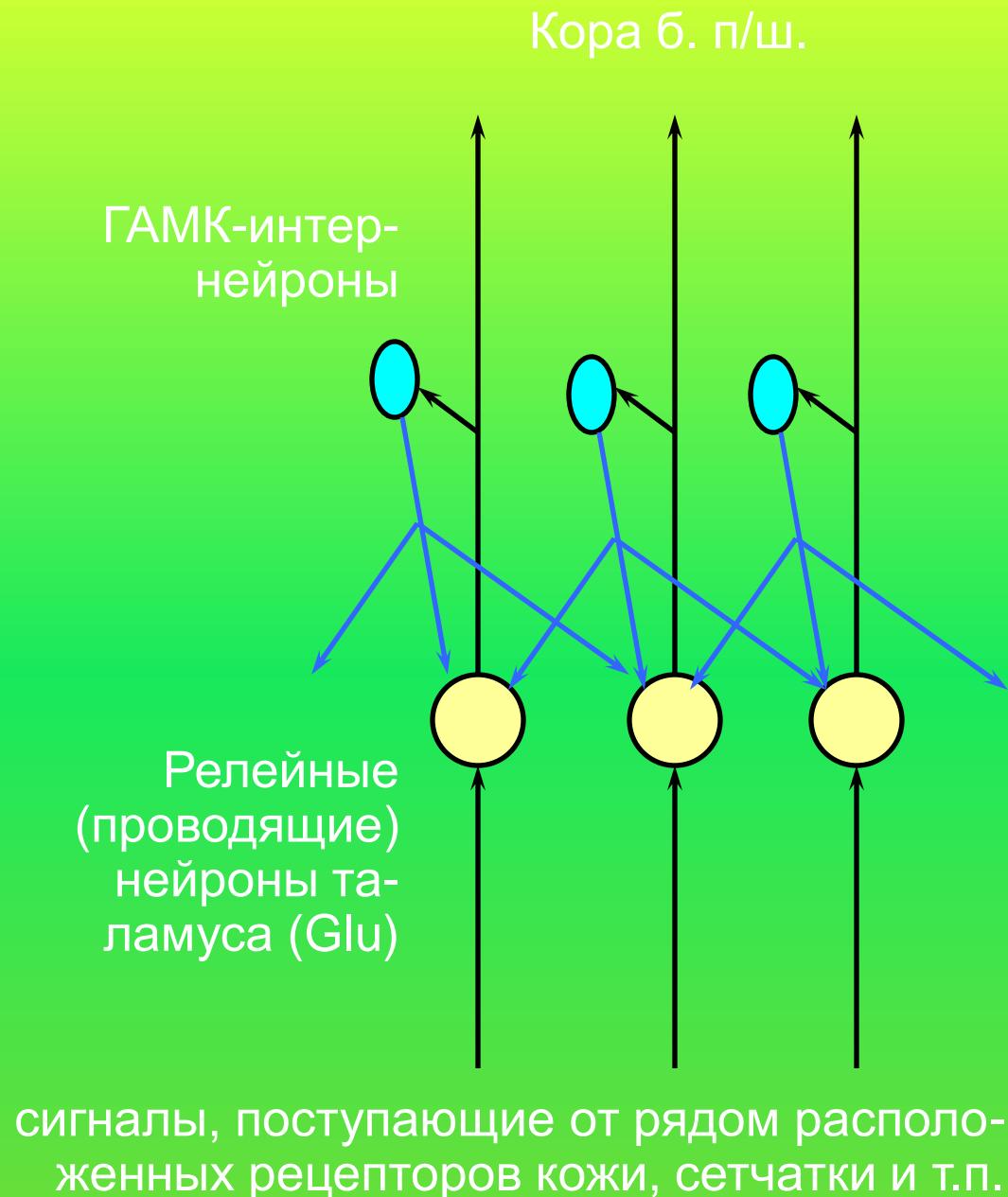
латеральное



# Как таламус фильтрует информацию?

Основной принцип:  
латеральное  
торможение  
(«боковое тор-  
можение»).

При слабом равномерном сигнале эта сеть заторможена (возвратное и латеральное торможение). Но если по одному из каналов поступит сильный сигнал, то он не просто преодолеет «тормозную завесу», но и уменьшит активность в соседних каналах («контрас-тирование» сигнала).

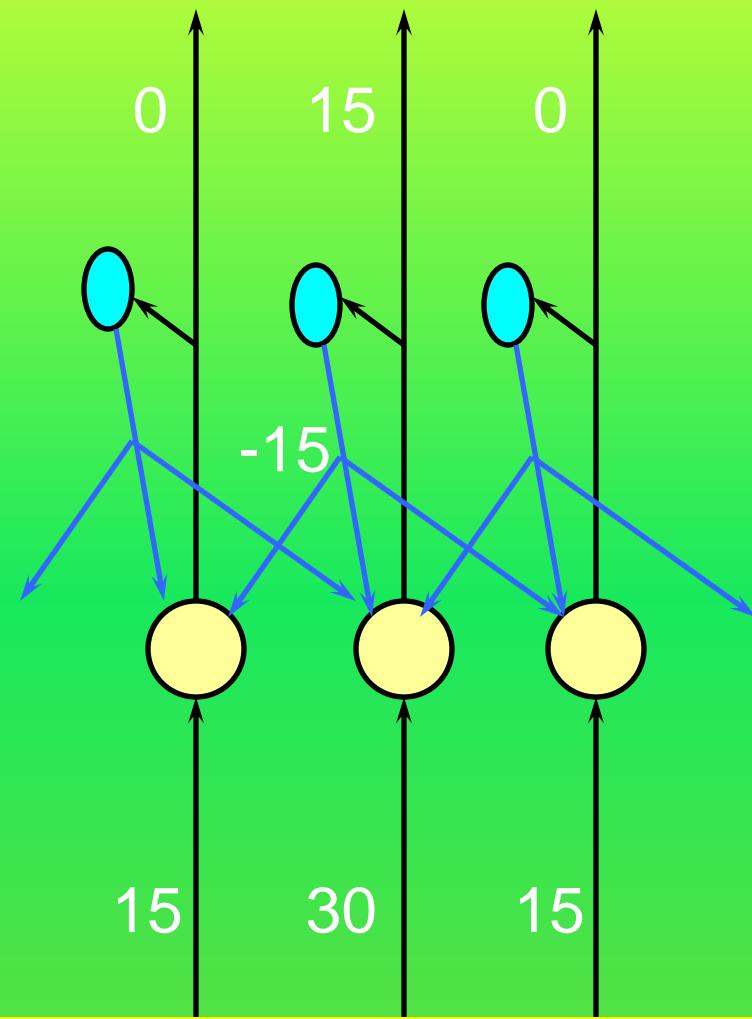


Пусть, например, фоновый сигнал равен 15, «полезный» сигнал по среднему каналу 30, а коэффициент торможения 0.5. Тогда «половина» сигнала будет со знаком минус возвращена релейным клеткам и вычтется из их активности.

При этом наиболее выраженное действие окажет самый возбужденный канал (торможение -15), который, хотя и снизит свою собственную активность, но зато полностью выключит соседние каналы («контрастирование»).

Информацию, поступающую в такой форме, коре гораздо легче воспринимать и анализировать (улучшение отношения «сигнал/шум»).

Кора б. п/ш.



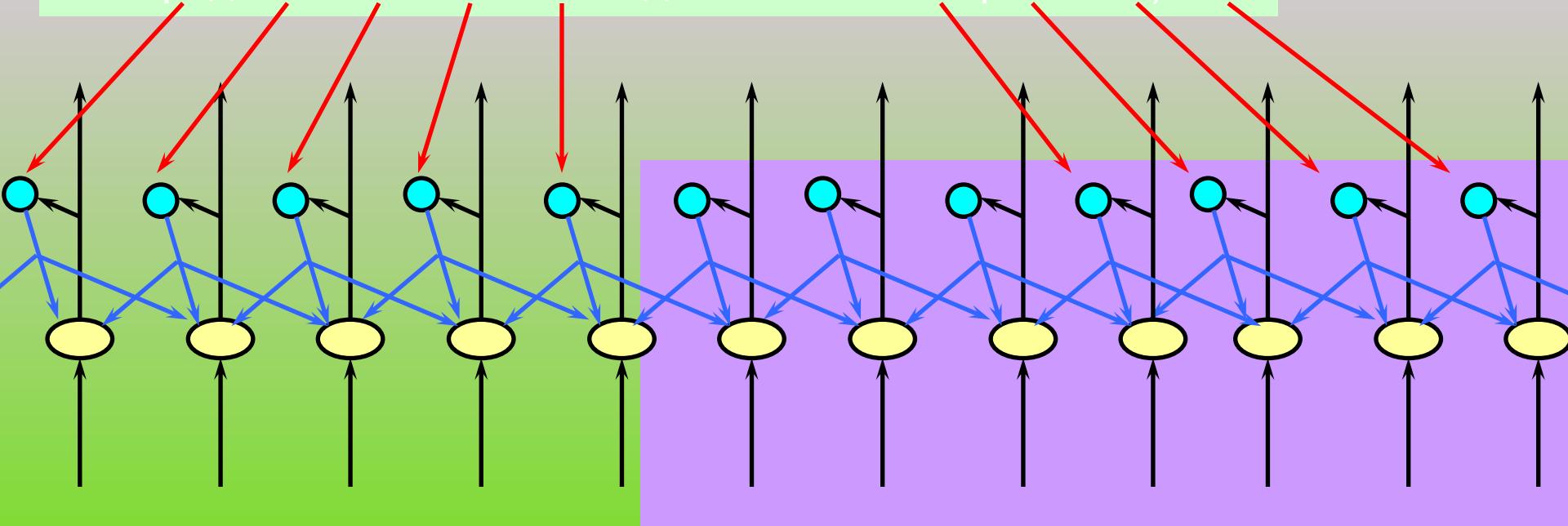
Таким образом, всякий сигнал (прежде всего, сенсорный) должен доказать, что «достоин» обработки в коре – только тогда он сможет миновать таламус.

## Таламус пропускает:

- (1) сильные сигналы;
- (2) новые сигналы (по «подсказке» четверохолмия);
- (3) сигналы, связанные с текущей деятельностью коры.

(1) + (2): «непроизвольное внимание»; настройку органов чувств на стимулы помогает осуществить ориентировочный рефлекс (см. лекцию 10).

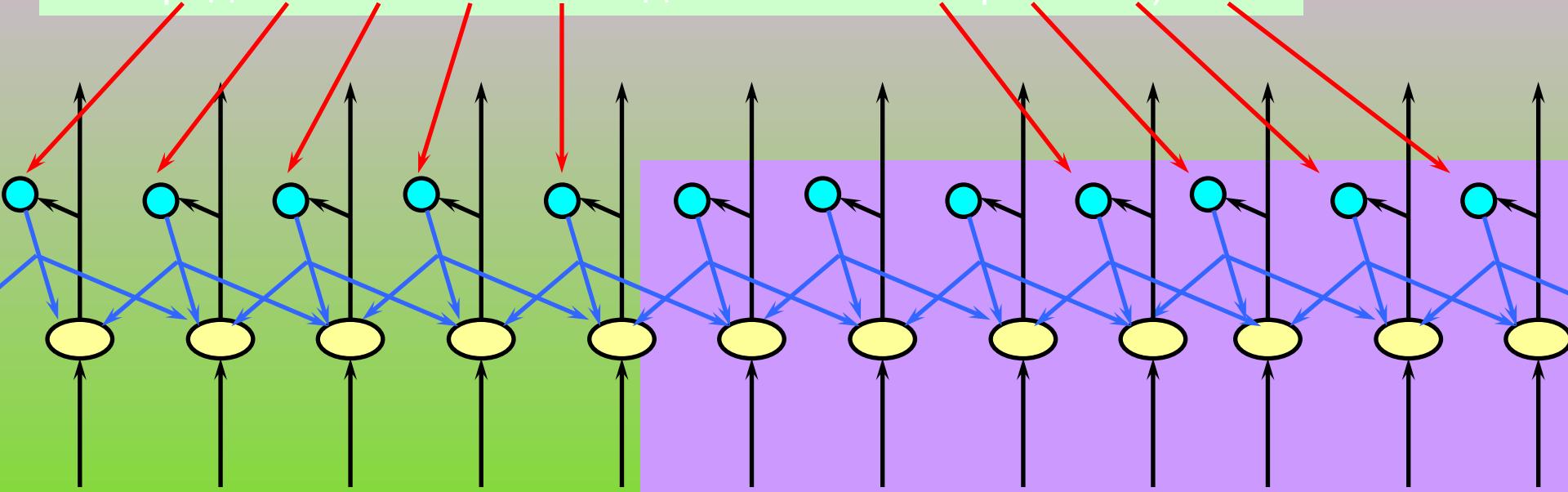
(3): «произвольное внимание»; в основе – команды, передаваемые корой на тормозные интернейроны таламуса (пример: настройка слухового восприятия на определенный частотный диапазон – тембр голоса).



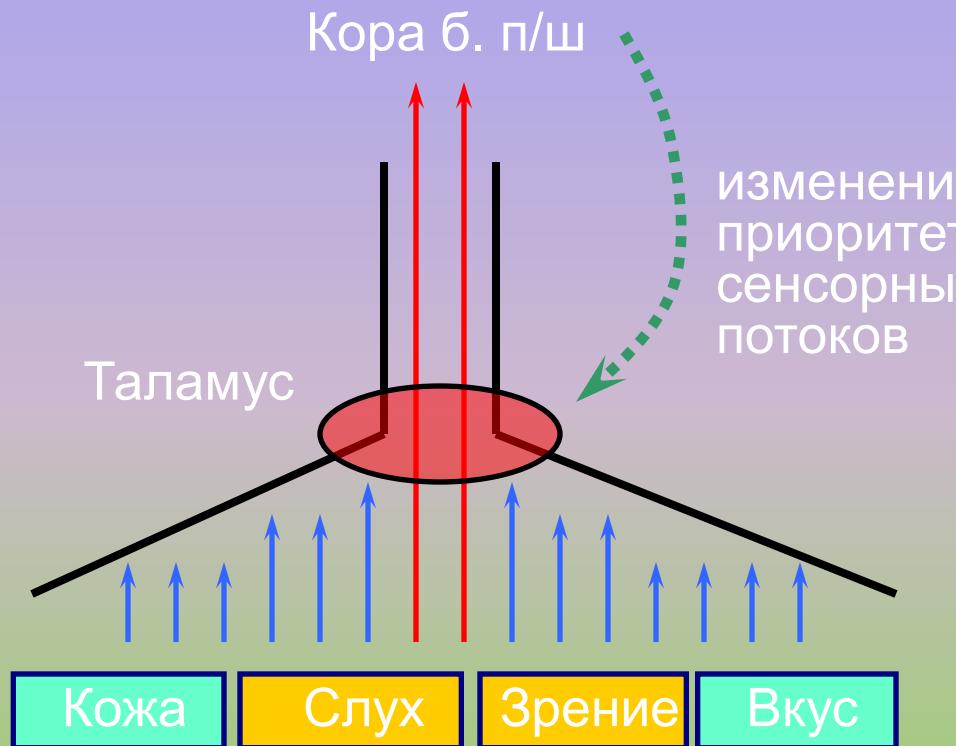
В целом деятельность таламуса можно сравнить с воронкой, пропускающей в кору только небольшую часть информации, причем положение «отверстия» воронки может регулировать сама кора.

На релейные и тормозные нейроны таламуса влияют также центры сна и бодрствования, регулируя поток сигналов, идущих в кору; особенно важную роль играет воздействие на ГАМК-нейроны медиальных ядер таламуса и ретикулярного (наружного) ядра таламуса.

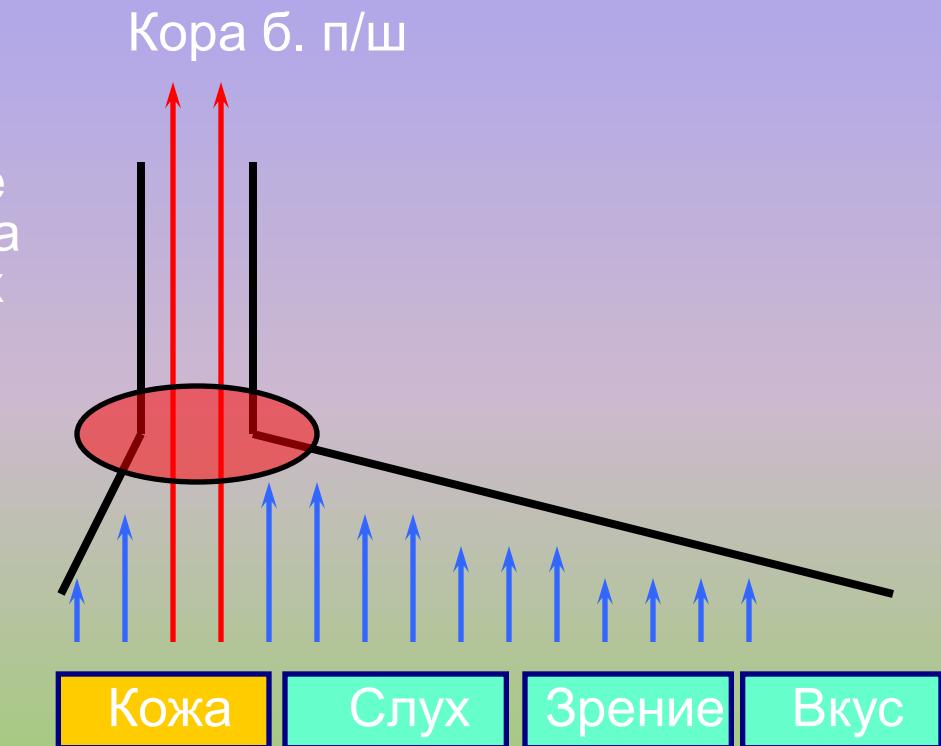
(3): «произвольное внимание»; в основе – команды, передаваемые корой на тормозные интернейроны таламуса (пример: настройка слухового восприятия на определенный частотный диапазон – тембр голоса).



В целом деятельность таламуса можно сравнить с воронкой, пропускающей в кору только небольшую часть информации, причем положение «отверстия» воронки может регулировать сама кора.

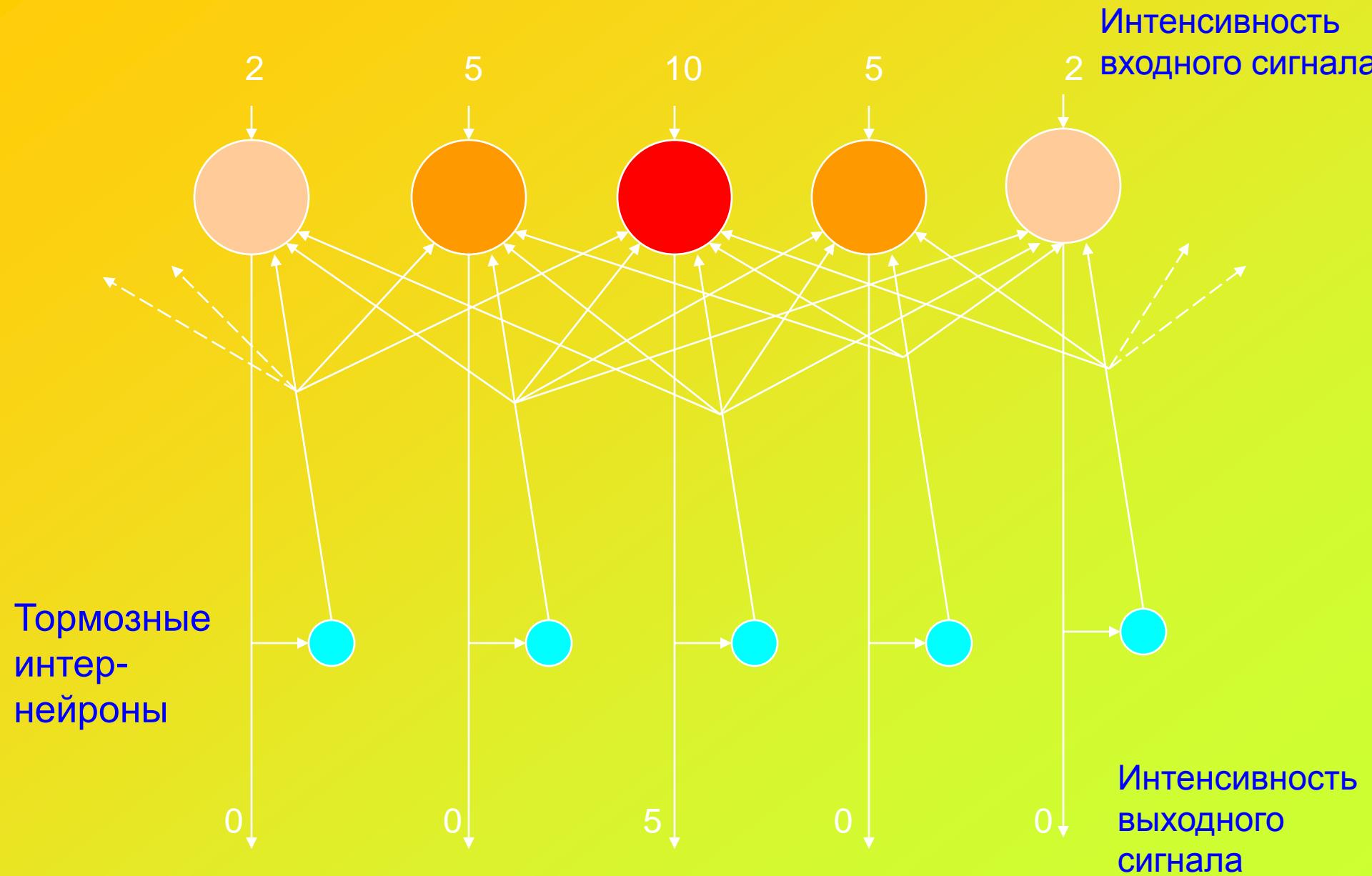


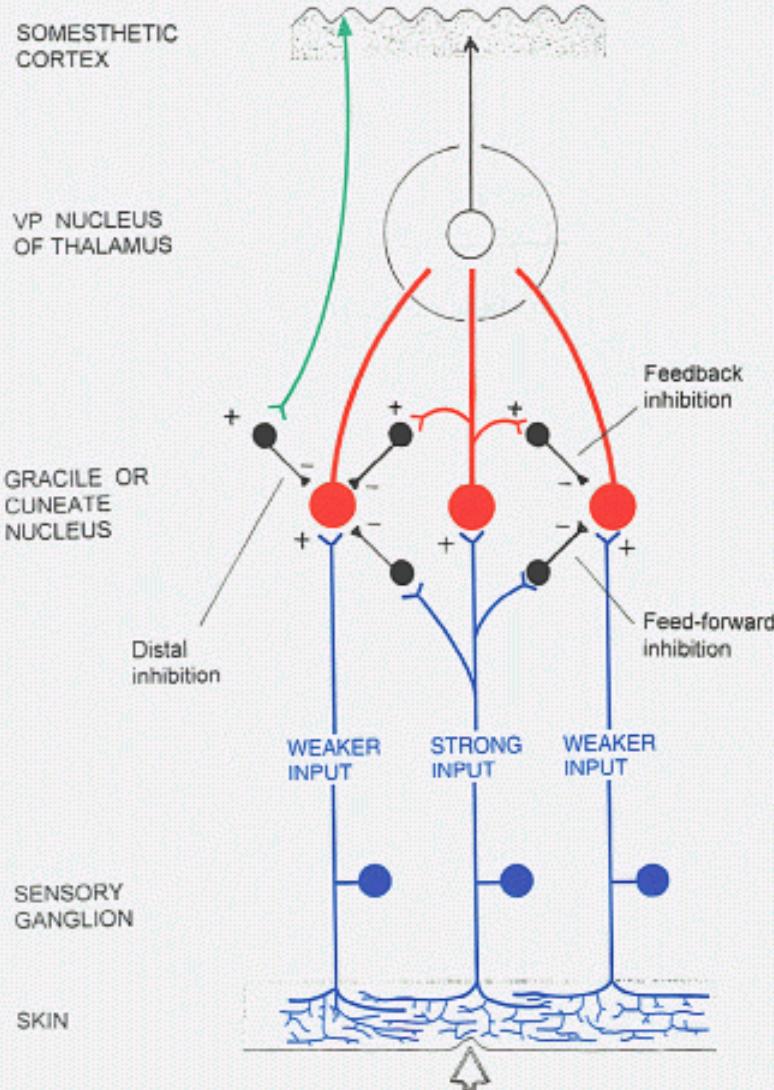
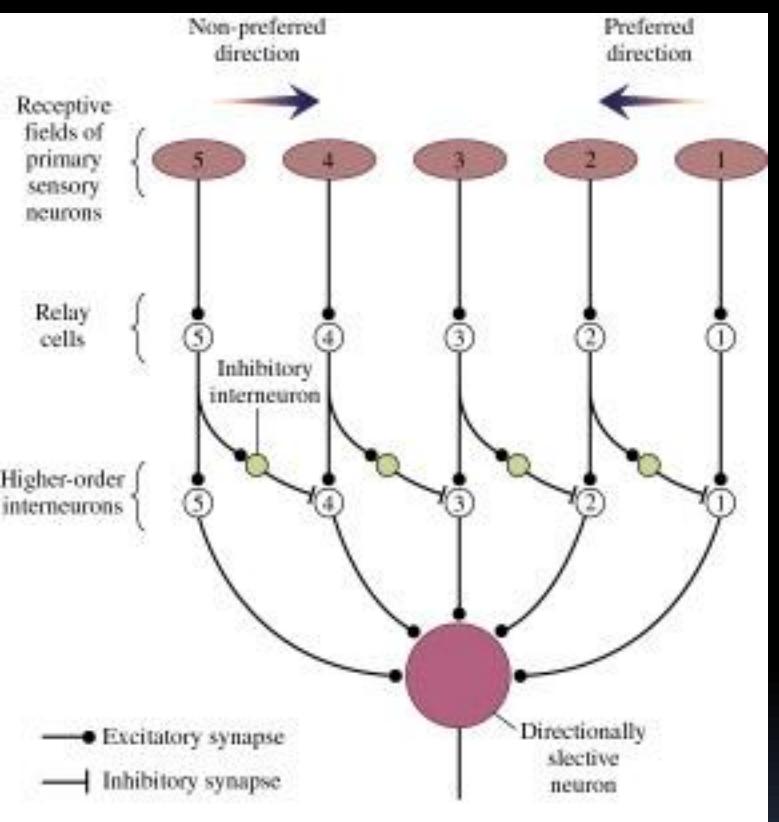
Студент слушает лекцию...



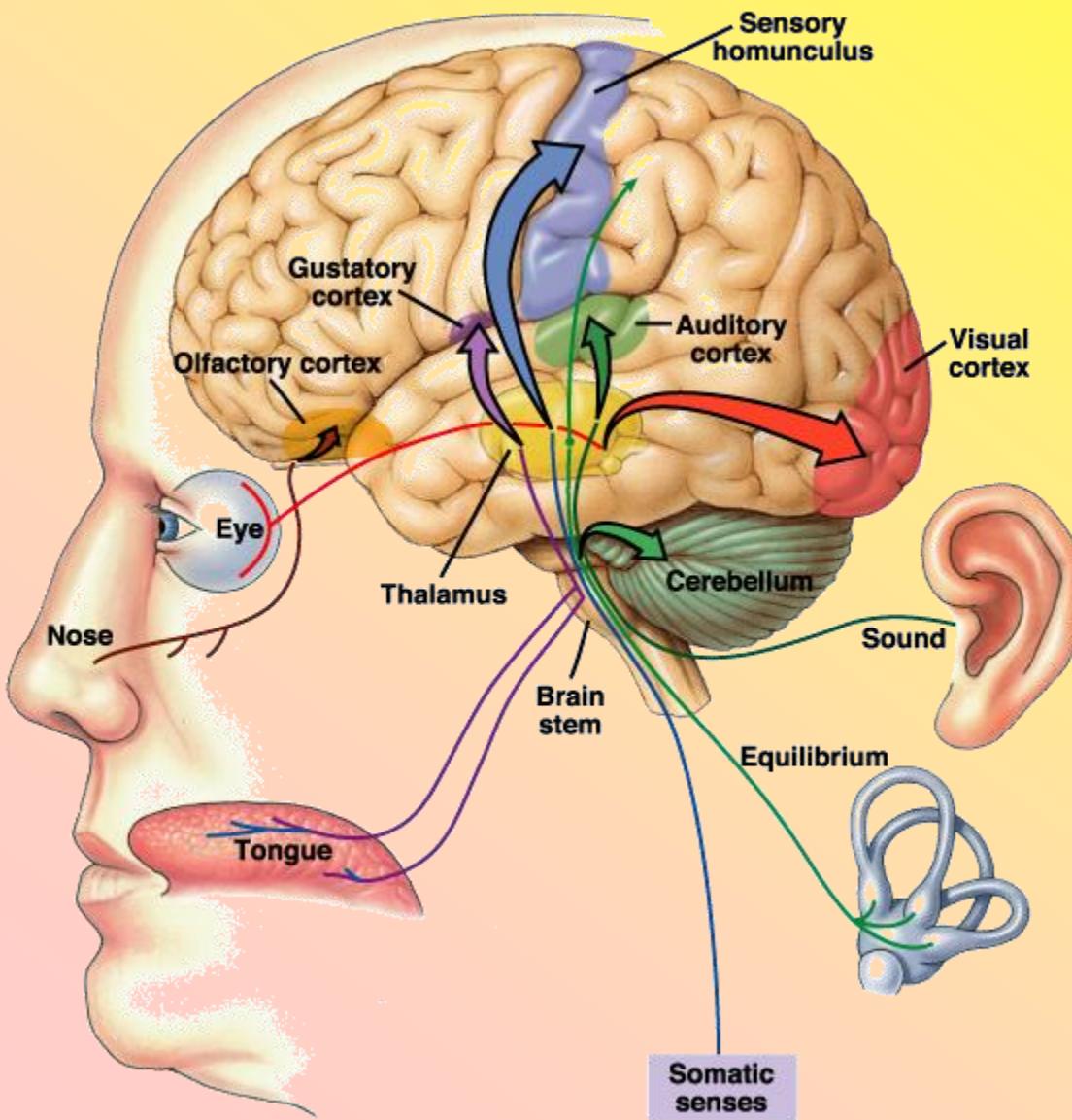
Как себя чувствует правая пятка?

## ЛАТЕРАЛЬНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ: фокусировка сигнала





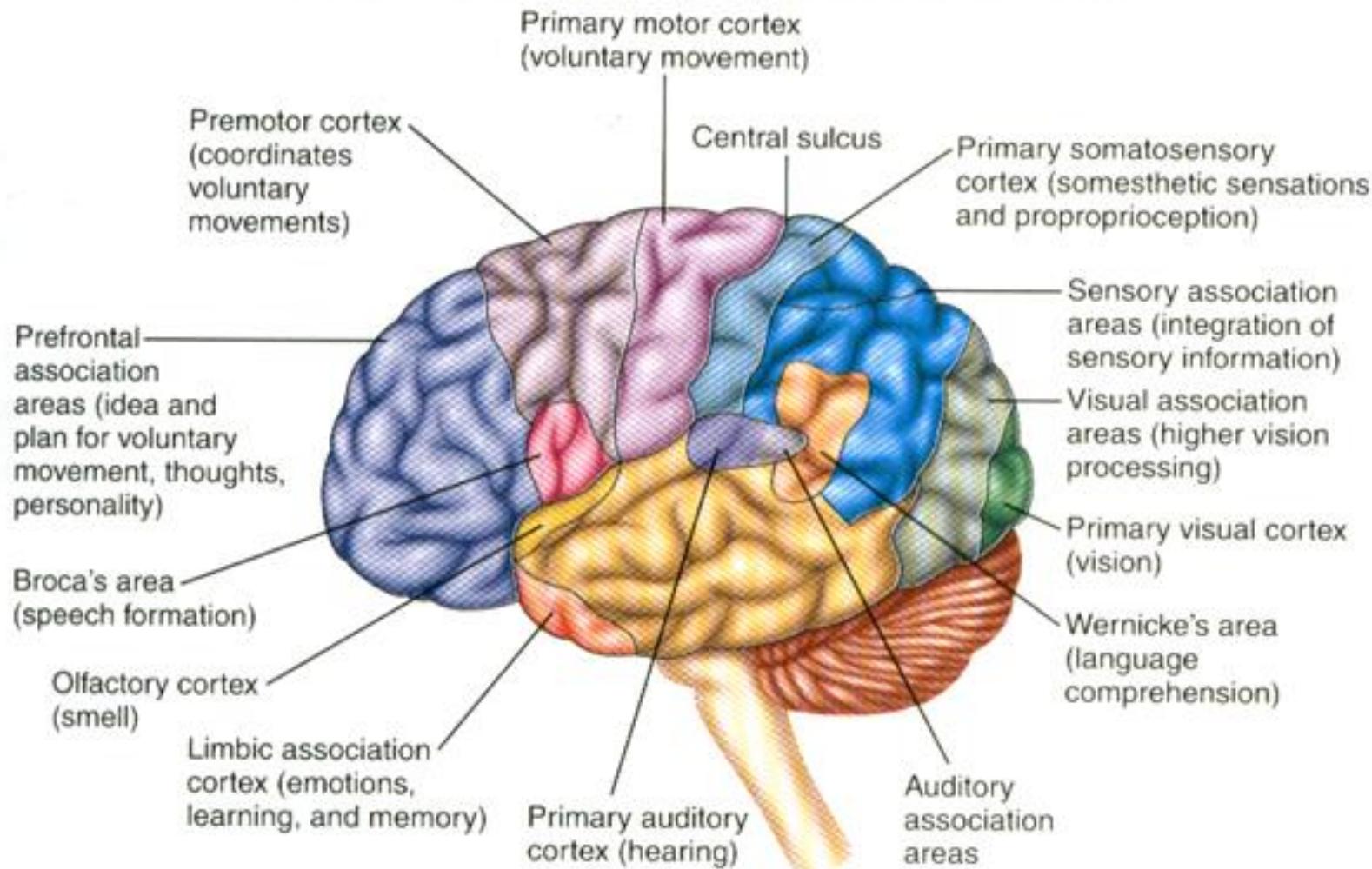
# Сенсорные пути



- Обонятельный сенсорный вход от рецепторов носа проецируется непосредственно в кору головного мозга.
- Вестибулярная информация идет в мозжечок с параллельным путем в соответствующую зону коры через таламус.
- Все остальные сенсорные входы идут через таламус, а затем в соответствующую часть коры головного мозга.

# Корковые представительства анализаторов

## Functional Organization of the Cerebrum



# **Восприятие сенсорной информации**

**Психофизика** – психологическая дисциплина, изучающая количественные отношения между физическими характеристиками стимула и интенсивностью ощущения, возникающего как ответ на этот стимул.

**Абсолютный порог** восприятия раздражителя – это наименьшая интенсивность стимула, вызывающая ощущение. Абсолютный порог может меняться в зависимости от физических характеристик раздражителя.

**Дифференциальный порог** – порог различия по амплитуде или по качеству, т.е. минимальная величина, на которую должны отличаться два раздражителя, чтобы они воспринимались как различные.

## Закон Вебера (1830-34)

$$\Delta\phi = c \cdot \phi ,$$

где  $\phi$  - исходная интенсивность стимула,  $\Delta\phi$  - минимальное различимое изменение интенсивности стимуляции,  $c$  - константа.

$c = \Delta\phi/\phi$  - величина постоянная в достаточно широком диапазоне, но по мере приближения к абсолютному порогу, она растет.

Например, при исходной массе груза, давящего на кожу, 75 г человек ощущает увеличение его на 2,7 г, при исходной массе 150 г — прирост в 5,4 г.

## Закон Вебера-Фехнера (1858)

$$\psi = k \cdot \log(\phi/\phi_0) ,$$

где  $\psi$  - интенсивность ощущения,  $\phi$  - интенсивность стимула,  $\phi_0$  - интенсивность стимула при его абсолютном пороге,  $k$  - константа.

При низких и высоких интенсивностях стимула различие резко ухудшается.

## Закон Стивенса

$$\psi = k \cdot (\phi - \phi_0)^a ,$$

где  $\psi$  - интенсивность ощущения,  $\phi$  - интенсивность стимула,  $\phi_0$  - интенсивность стимула при его абсолютном пороге,  $k$  - константа,  $a$  - показатель, зависящий от сенсорной модальности и условий стимуляции.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**