

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.

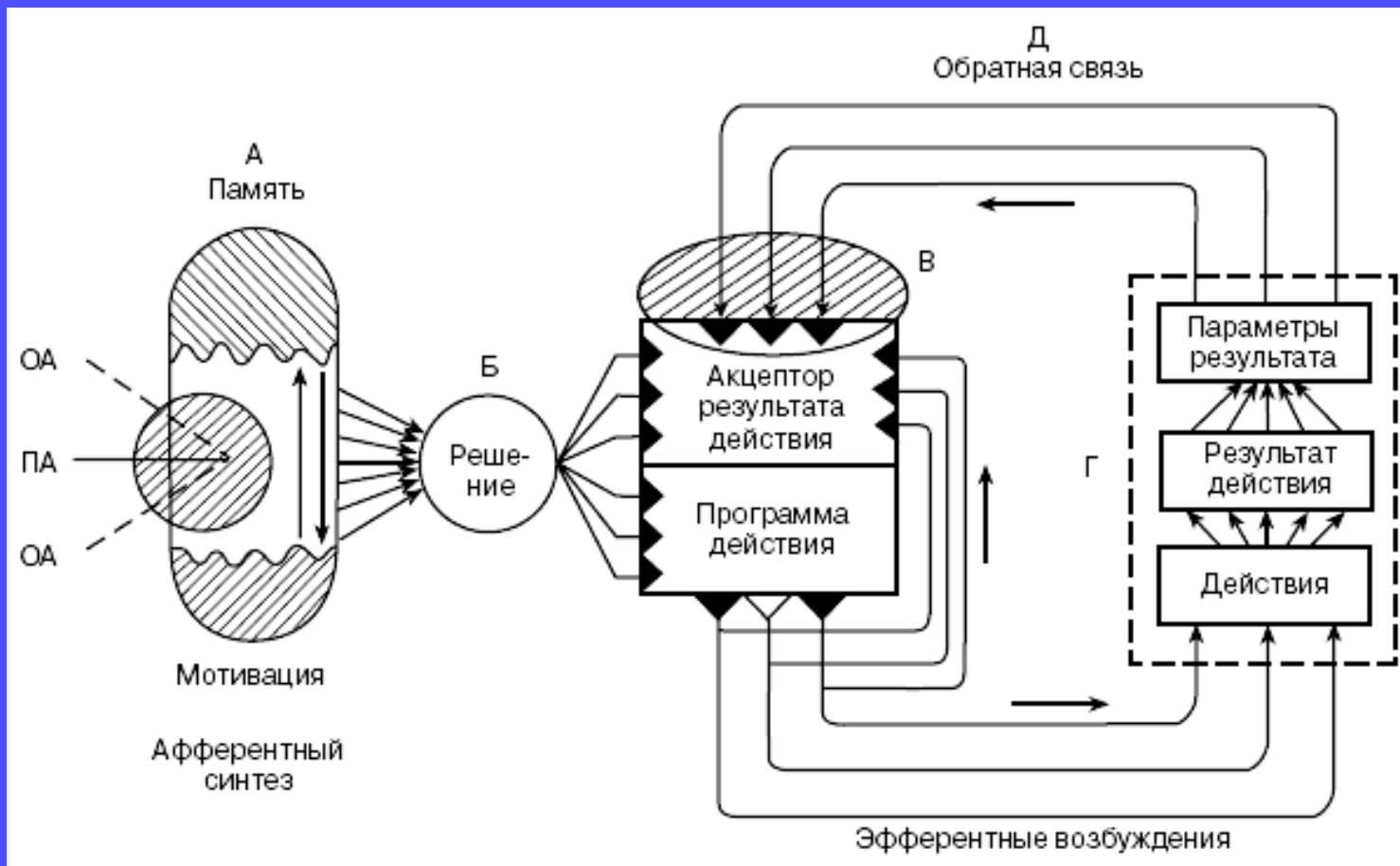
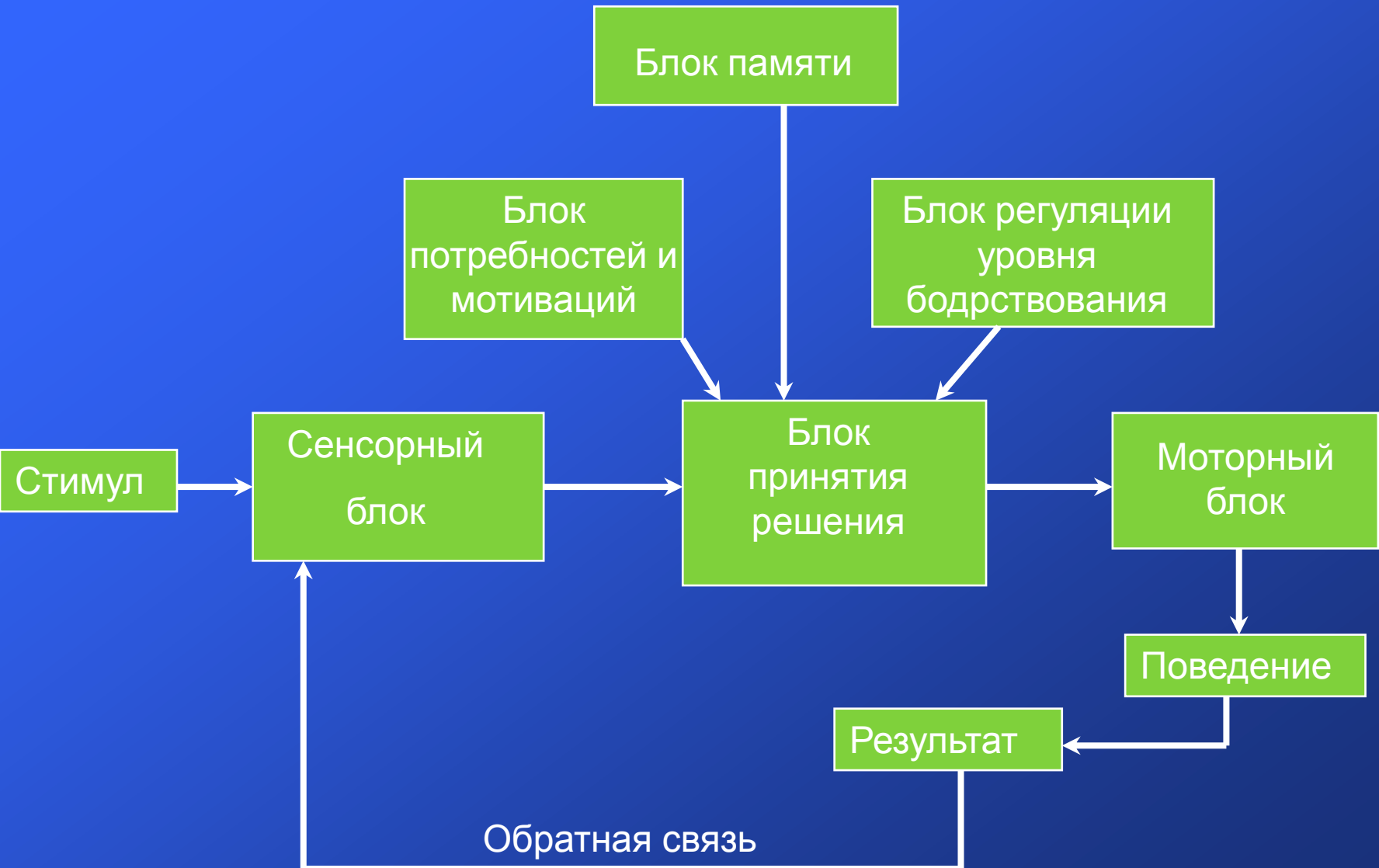


Схема функциональной системы по П. К. Анохину: А – стадия афферентного синтеза; ОА – обстановочная афферентация; ПА – пусковая афферентация; Б – принятие решения; В – формирование акцептора результатов действия и эфферентной программы самого действия; Г—Д – получение результатов действия и формирование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

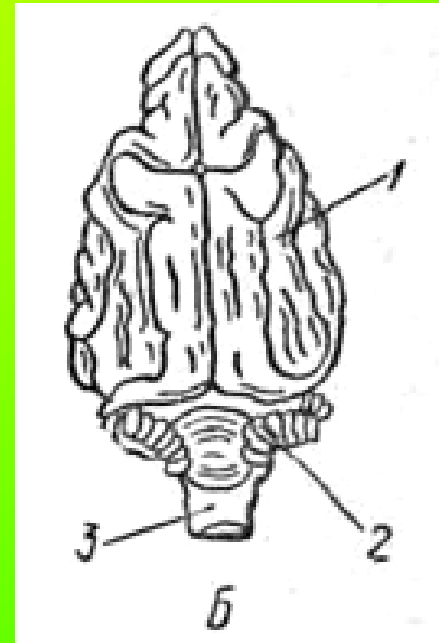
БЛОК-СХЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ (упрощенная)



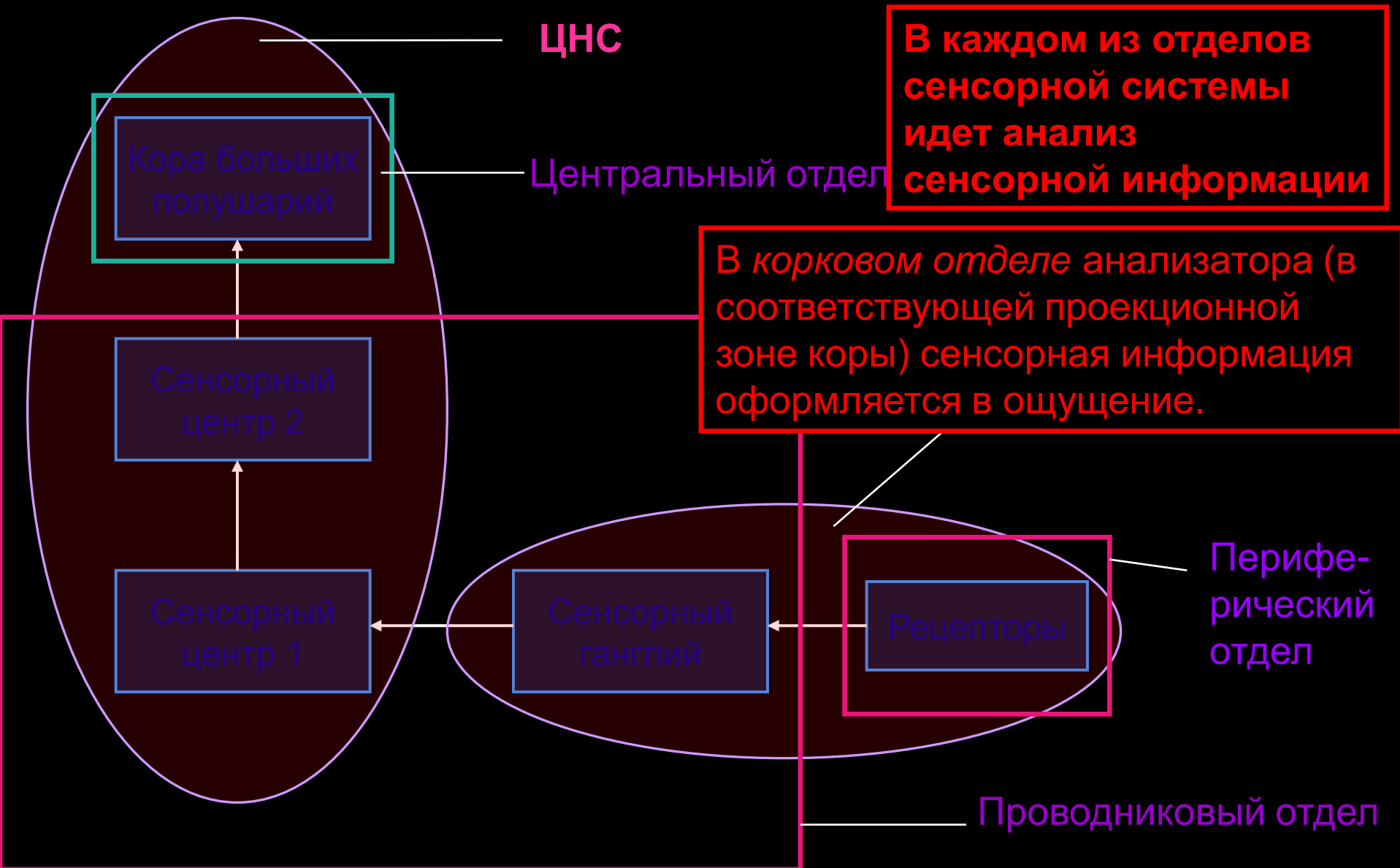
Сенсорная система (анализатор [И.П.Павлов]) – сложный комплекс нервных образований, осуществляющий восприятие и анализ раздражений из внешней и внутренней среды организма.



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 мембраны – сдвигу мембранного потенциала вверх. Возникает *рецепторный потенциал*, по многим параметрам сходный с ВПСП.

Так же как и ВПСП рецепторный потенциал локализован, 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

Рецепторы ВНО

(вомеро-назального органа)

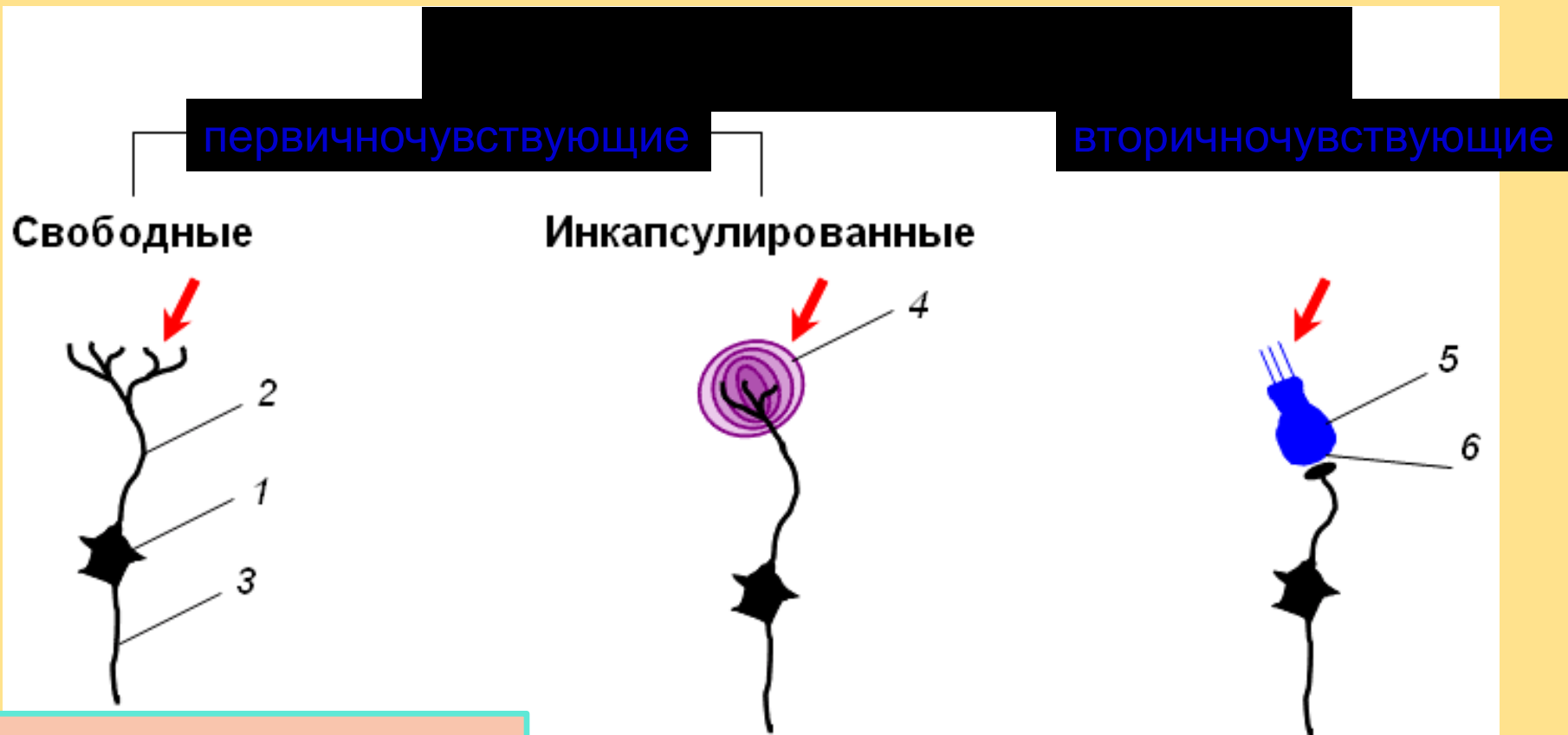
Интерорецепторы

Вестибулярные рецепторы

Проприорецепторы

Висцерорецепторы

Классификация рецепторов по способу передачи сигнала в ЦНС



Первичные рецепторы –
кожные, обонятельные,
суставные

Вторичные рецепторы –
все остальные

Классификация рецепторов по энергии адекватного раздражителя

Фоторецепторы

зрительные

Терморецепторы

тепловые и холодовые

Хеморецепторы

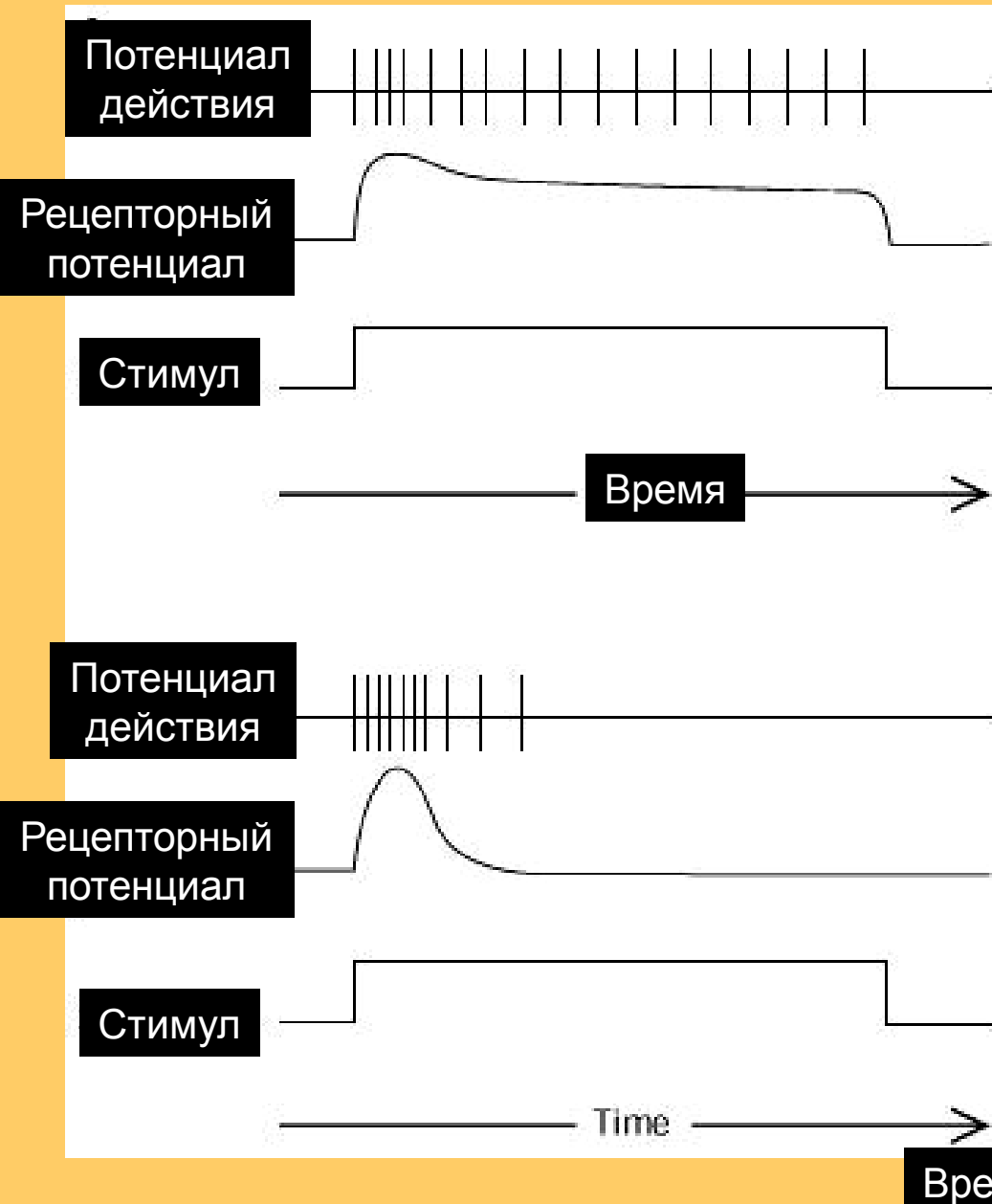
обонятельные, вкусовые, висцерорецепторы,
болевые, рецепторы ВНО

Механорецепторы

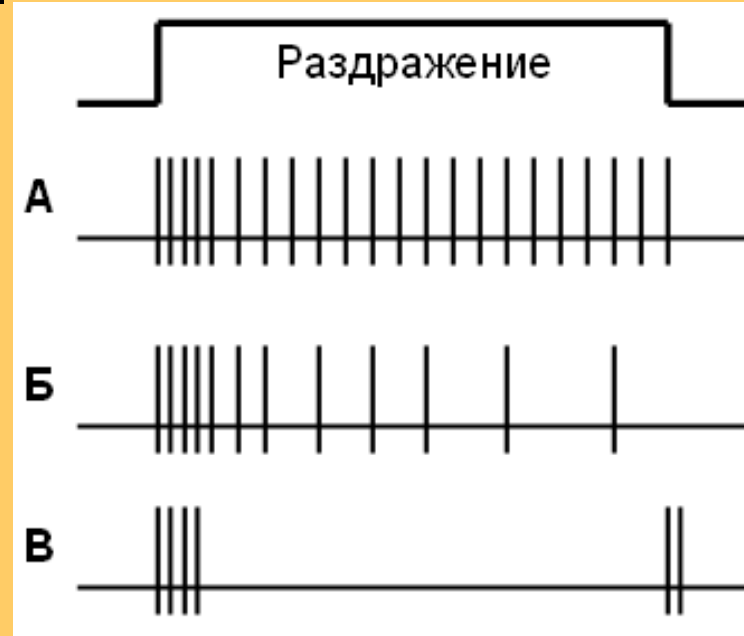
тактильные, проприорецепторы, слуховые,
вестибулярные, висцерорецепторы

Классификация рецепторов по способности к адаптации

Тонические (А) и фазические (В) рецепторы



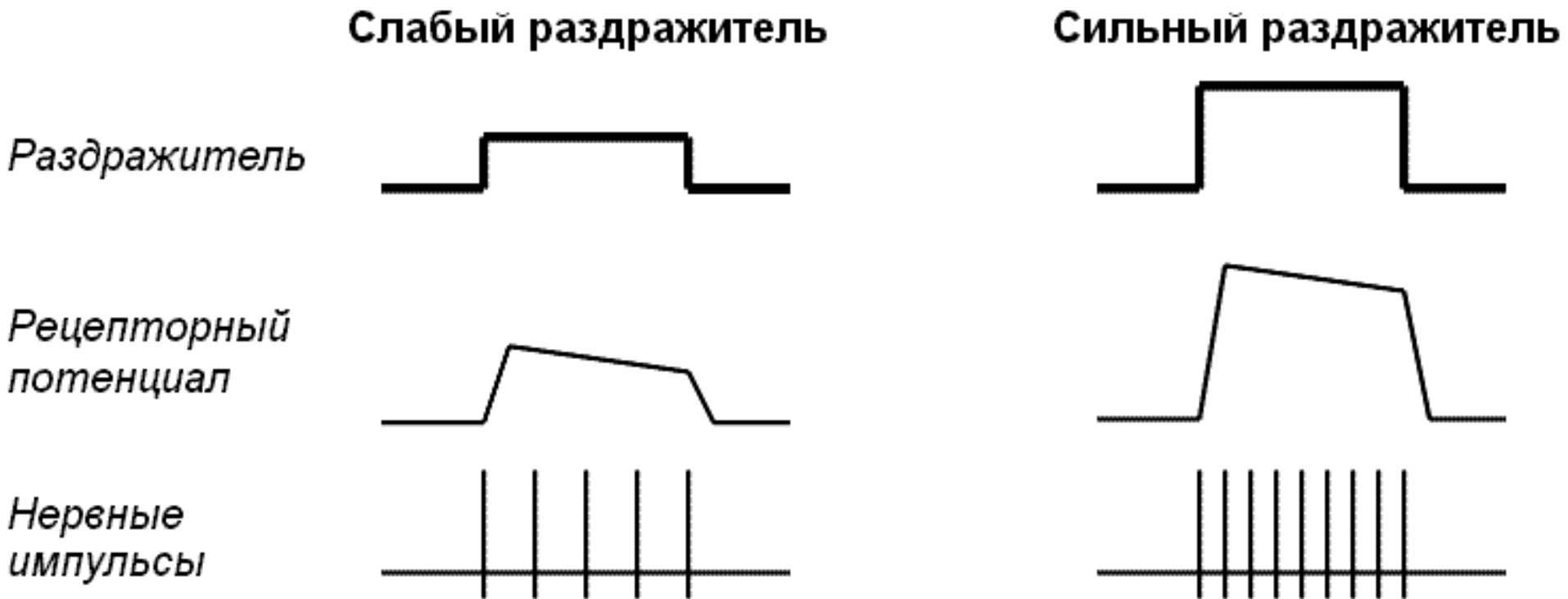
А



В

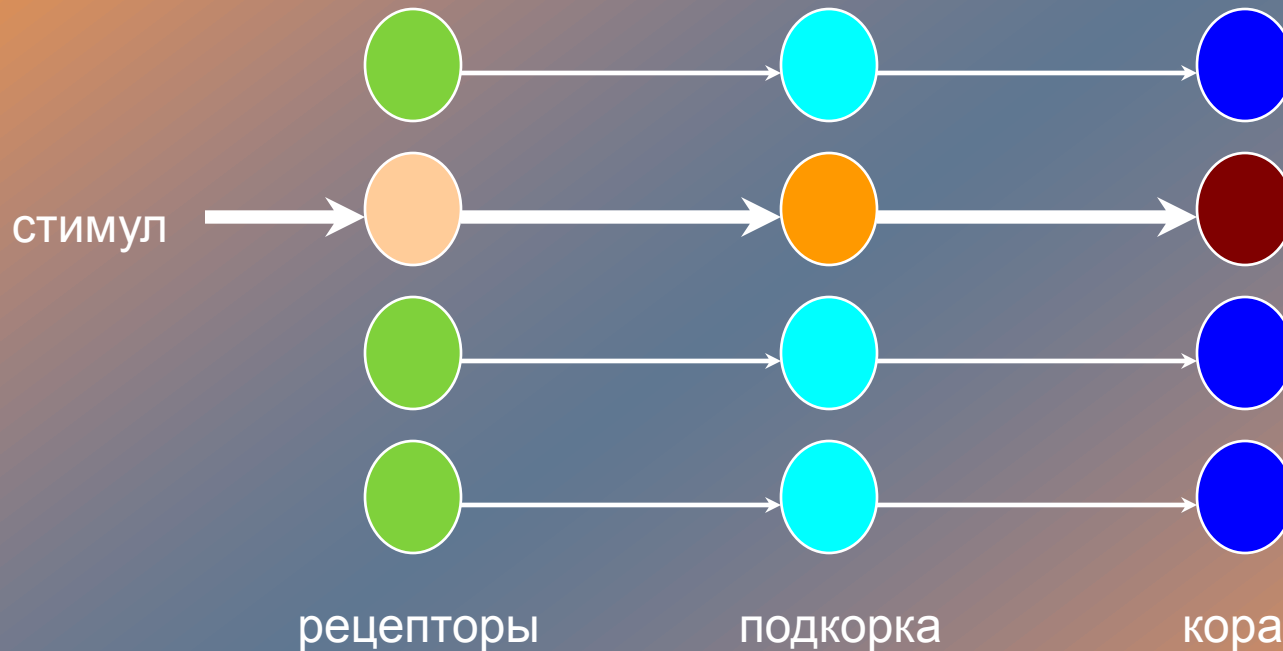
Кодирование раздражителя на уровне рецептора

Сила раздражителя кодируется частотой ПД, распространяющихся по сенсорным волокнам



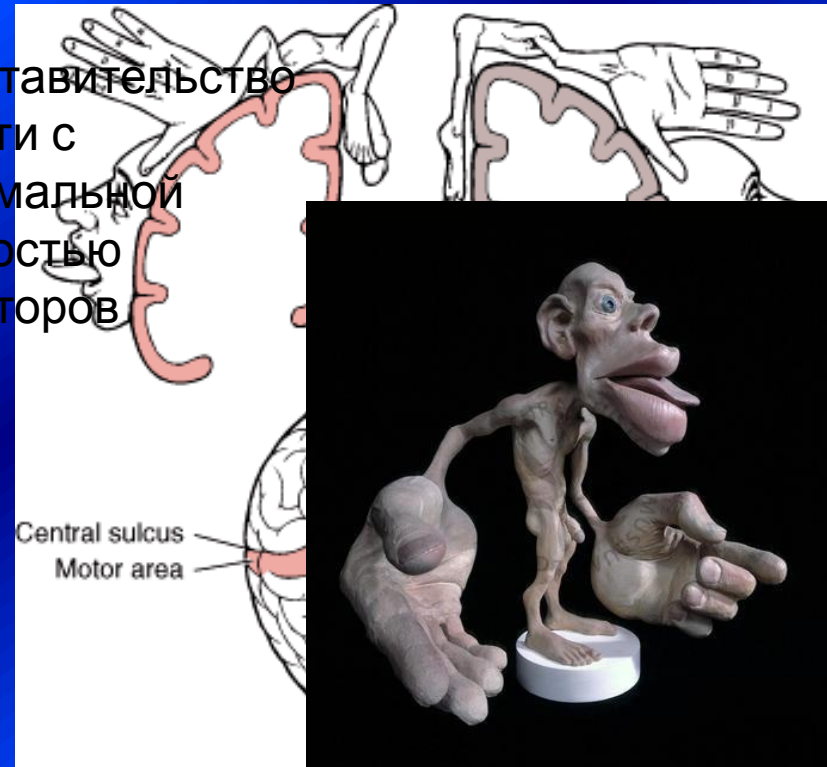
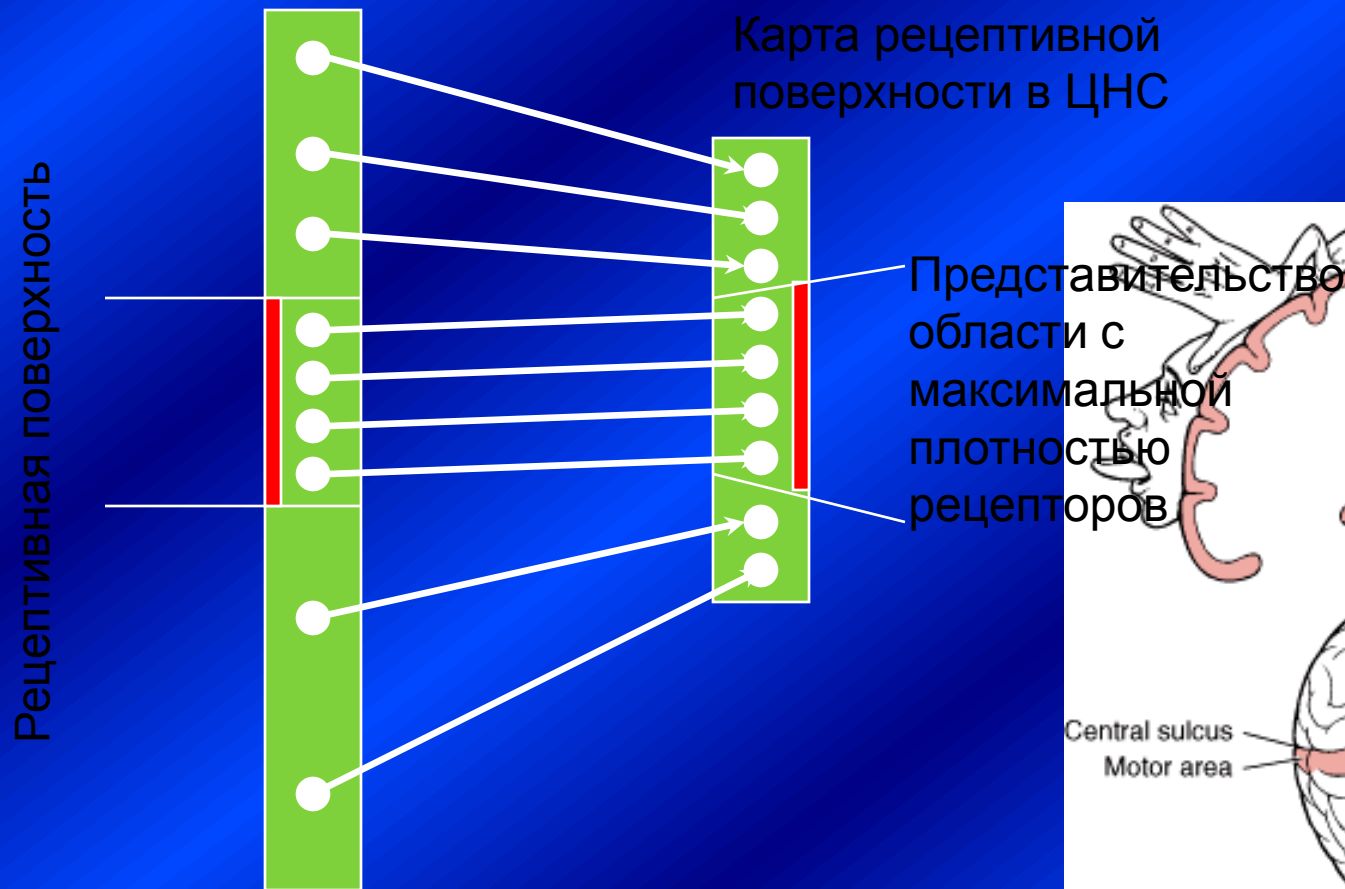
Минимальная интенсивность адекватного раздражителя, которая приводит к реакции рецептора и генерации потенциала действия, называется **абсолютным порогом чувствительности рецептора**.

ТОПИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ В СЕНСОРНЫХ СИСТЕМАХ:
передача сигнала «точка в точку» и
кодирование качественных характеристик
стимула «номером канала»



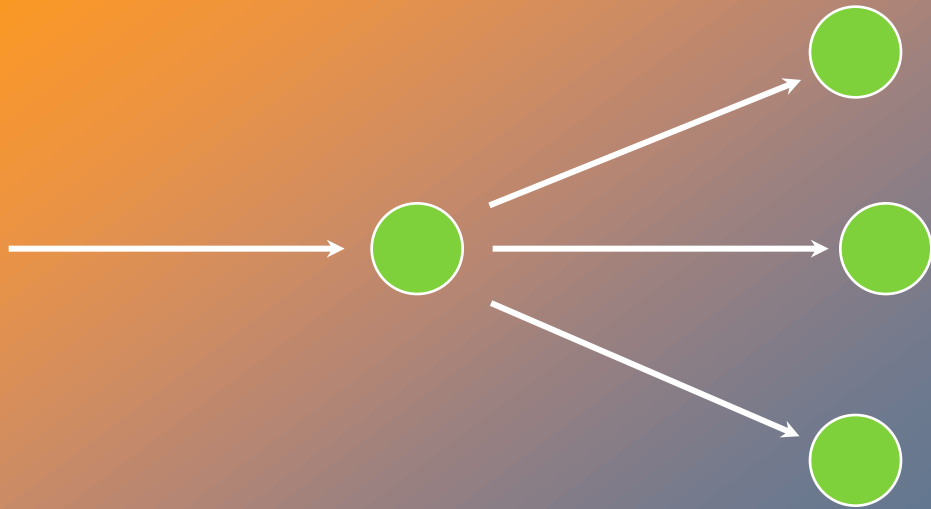
Рецептивная поверхность – зона расположения рецепторов
определенной сенсорной системы

Топические отношения



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

Принципы передачи сигнала в ЦНС

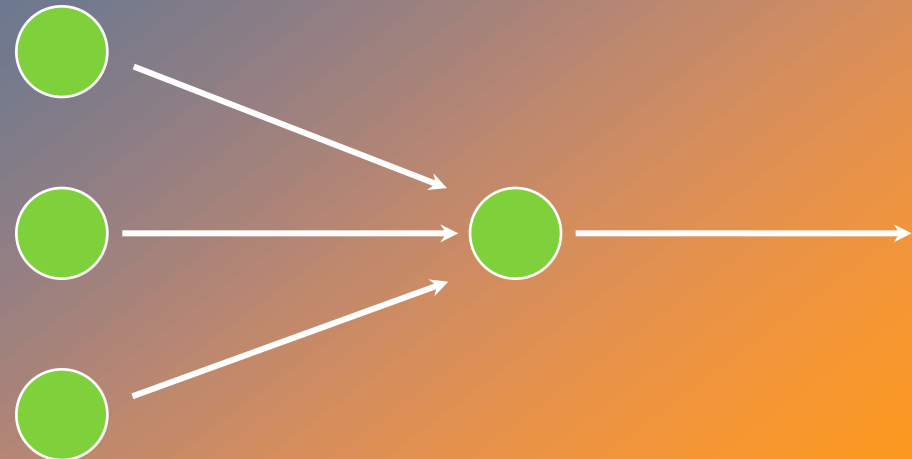


Дивергенция (расхождение)

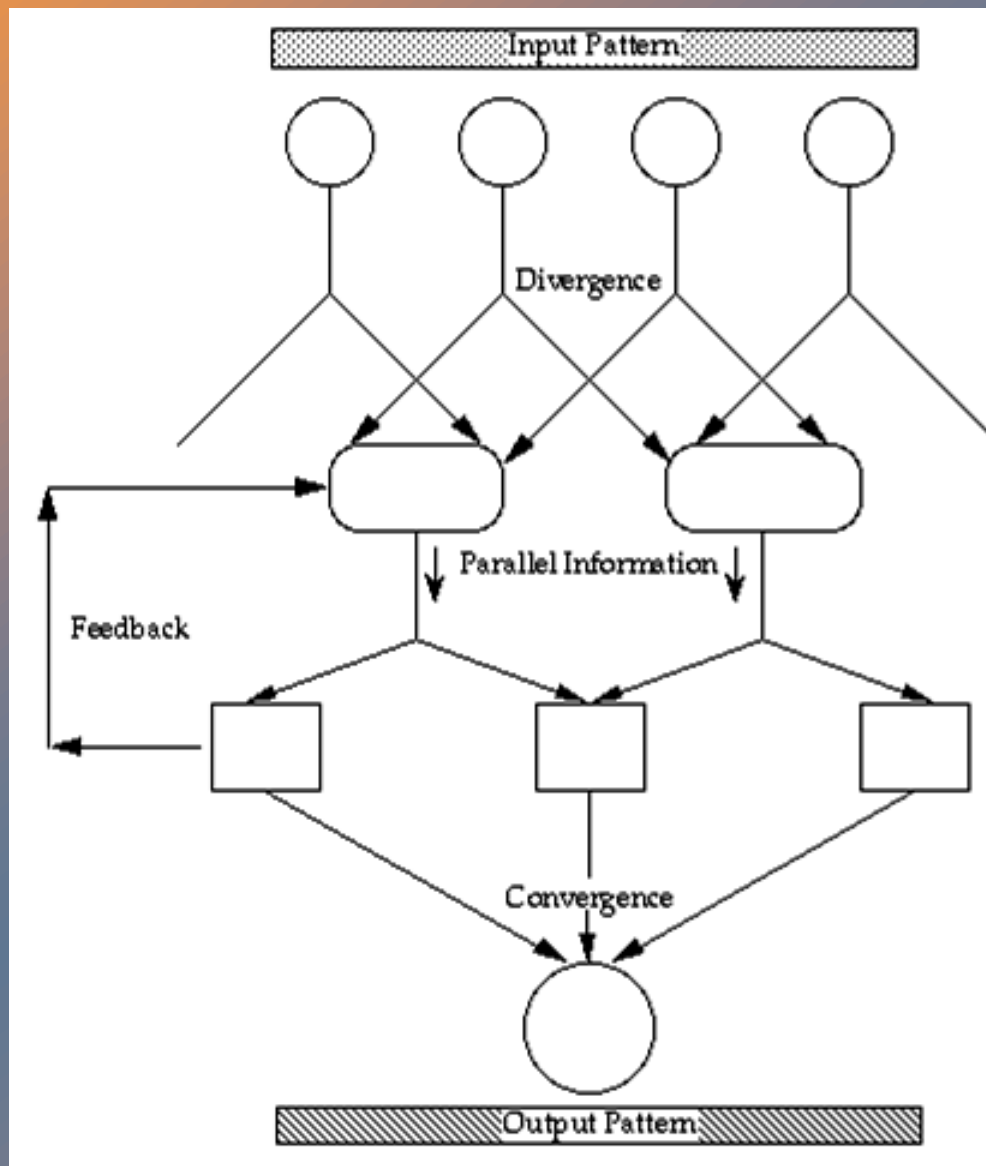
Дивергенция сенсорных сигналов в ЦНС приводит к тому, что каждый сигнал от рецепторов передается по нескольким параллельным каналам, что повышает надежность передачи и позволяет быстрее перерабатывать информацию.

Конвергенция (схождение)

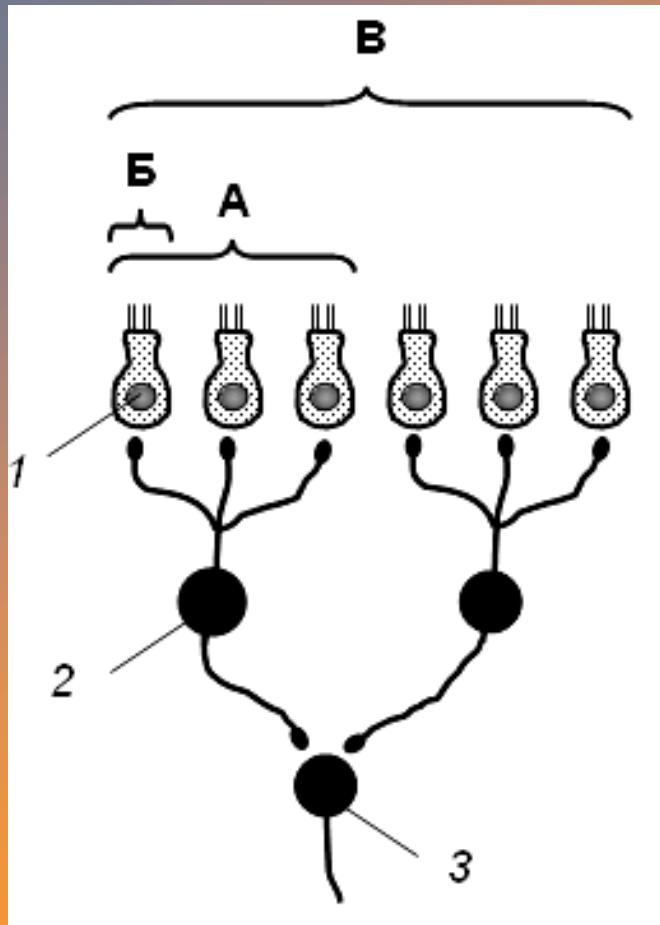
В результате конвергенции сенсорных сигналов оказывается, что для каждого сенсорного нейрона ЦНС существует определенное число рецепторов, способных влиять на его активность.



Конвергенция, дивергенция и параллельная передача информации

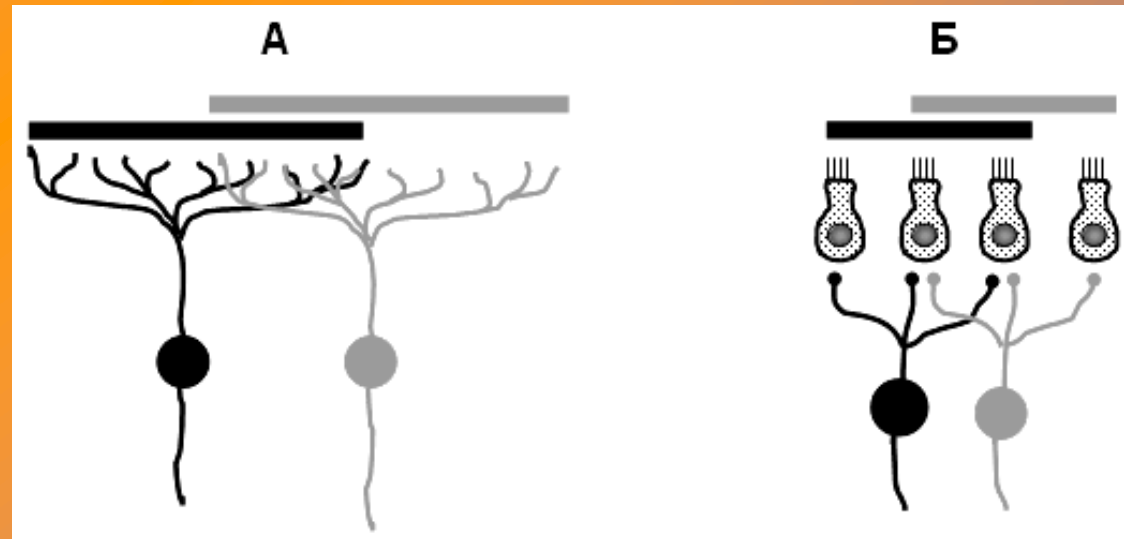


Рецептивное поле нейрона – совокупность рецепторов, влияющих на активность данного нейрона



Конвергенция

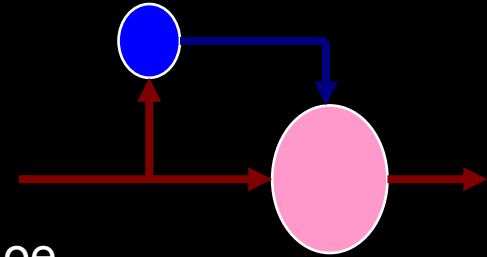
А – рецептивное поле нейрона 2
В – рецептивное поле нейрона 3
1 – рецептор, 2, 3 – сенсорные нейроны



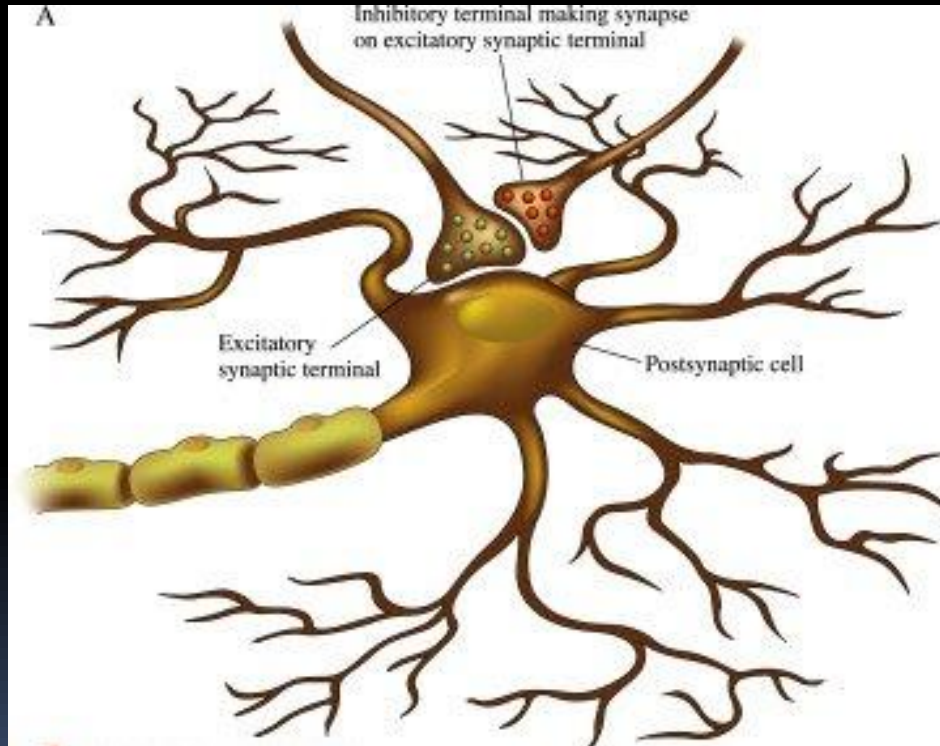
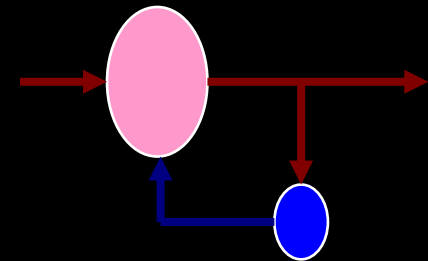
Перекрывание рецептивных полей чувствительных нейронов первичных и вторичных рецепторов

Типы торможения в нейронных цепях

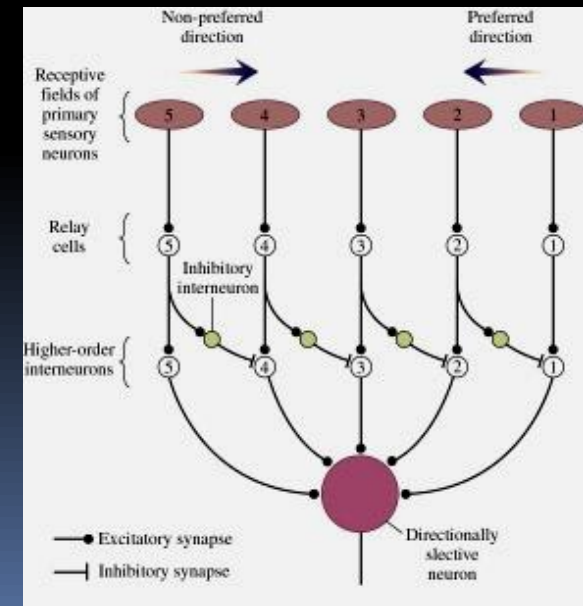
параллельное



возвратное



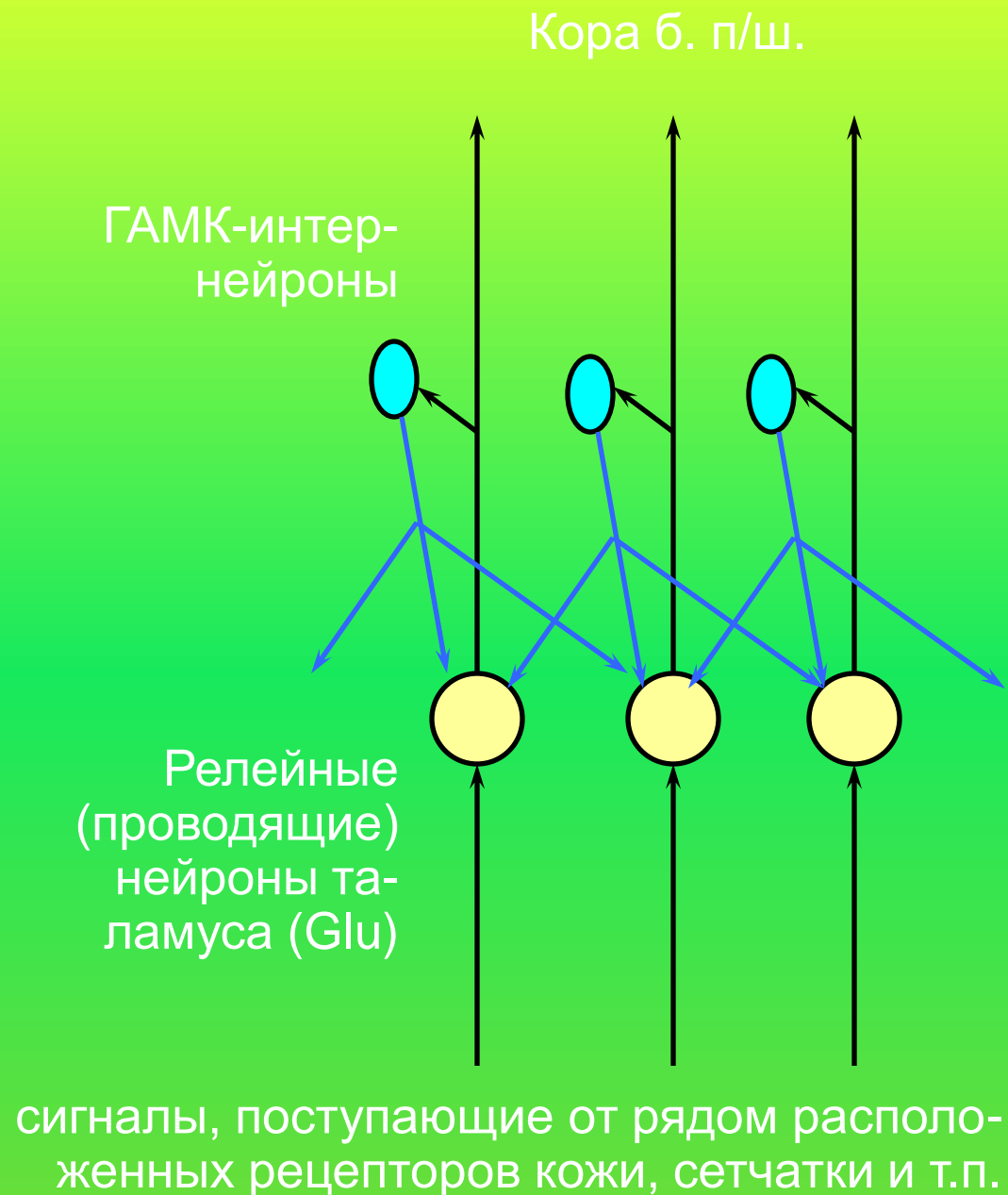
латеральное



Как таламус фильтрует информацию?

Основной принцип:
латеральное
торможение
(«боковое торможение»).

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

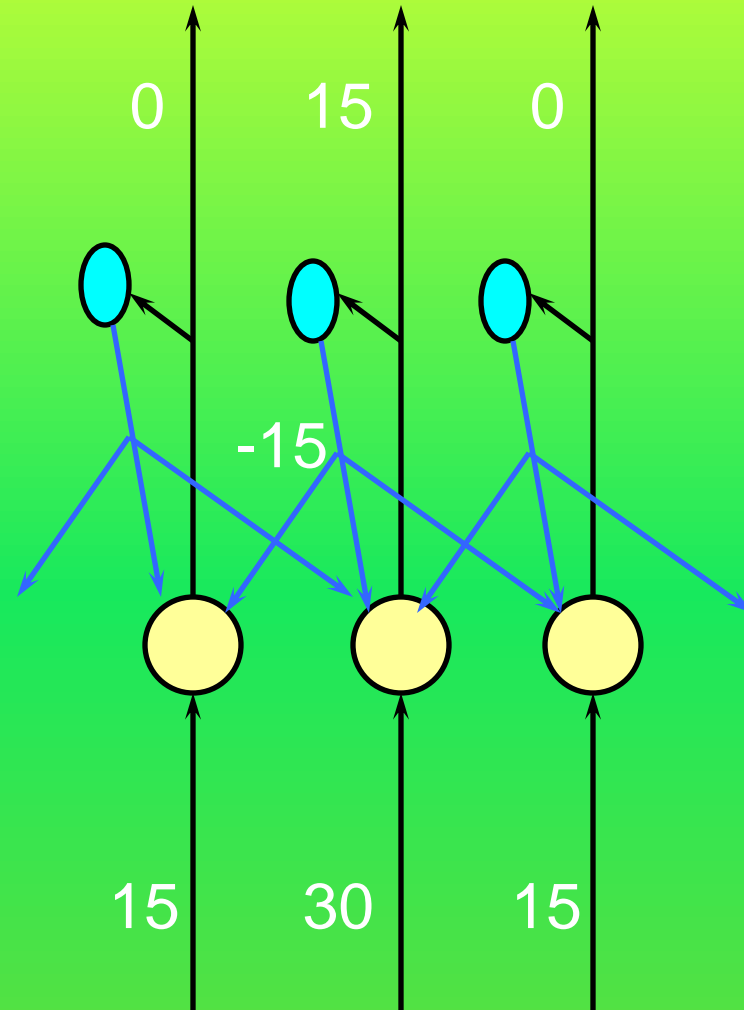


Пусть, например, фоновый сигнал равен 15, «полезный» сигнал по среднему каналу 30, а коэффициент торможения 0.5. Тогда «половина» сигнала будет со знаком минус возвращена релейным клеткам и вычтется из их активности.

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.



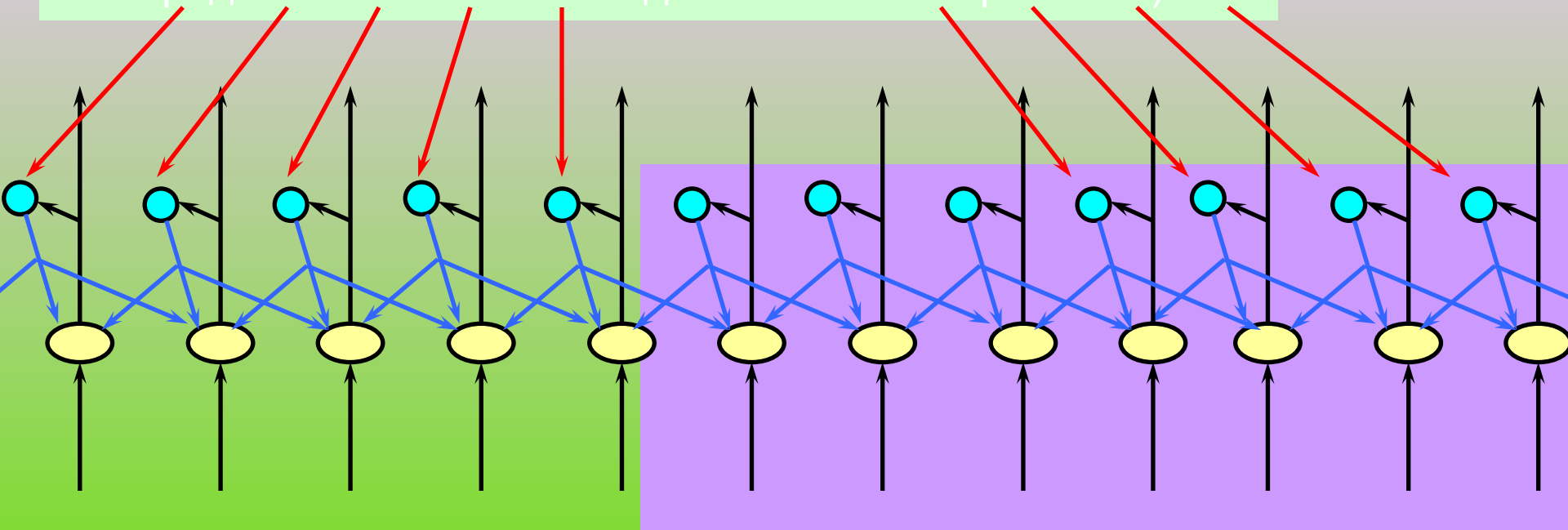
Таким образом, всякий сигнал (прежде всего, сенсорный) должен доказать, что «достоин» обработки в коре – только тогда он сможет миновать таламус.

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*).

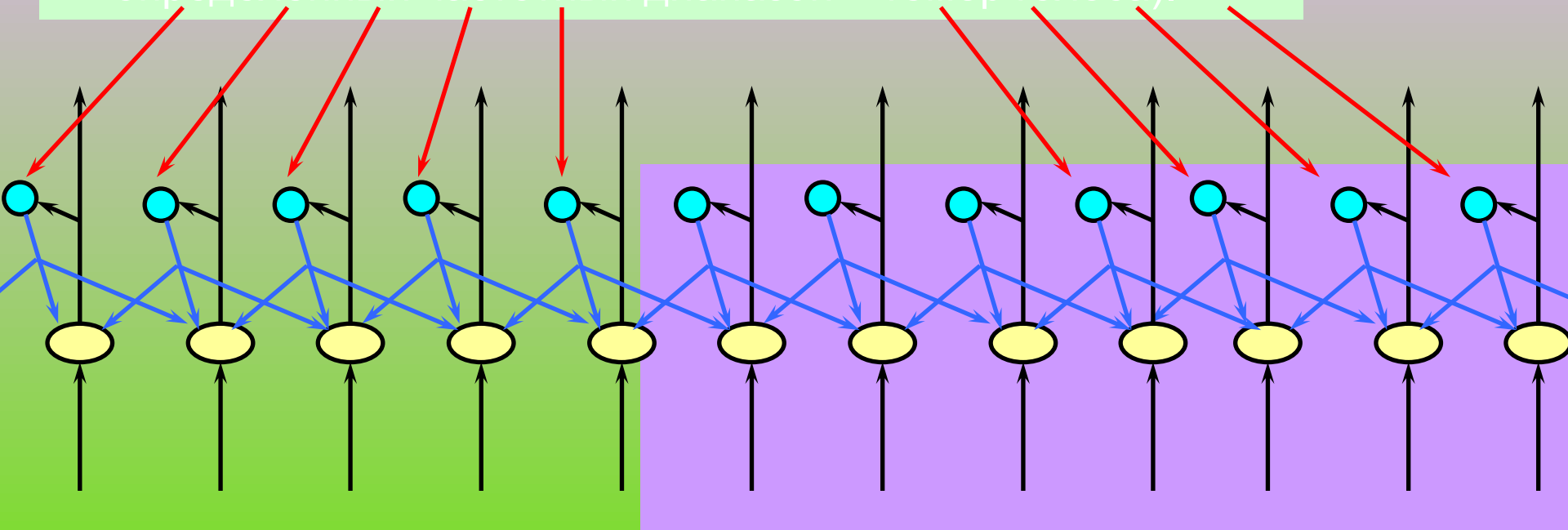
(3): «произвольное внимание»; в основе – команды, передаваемые корой на тормозные интернейроны таламуса (пример: настройка слухового восприятия на определенный частотный диапазон – тембр голоса).



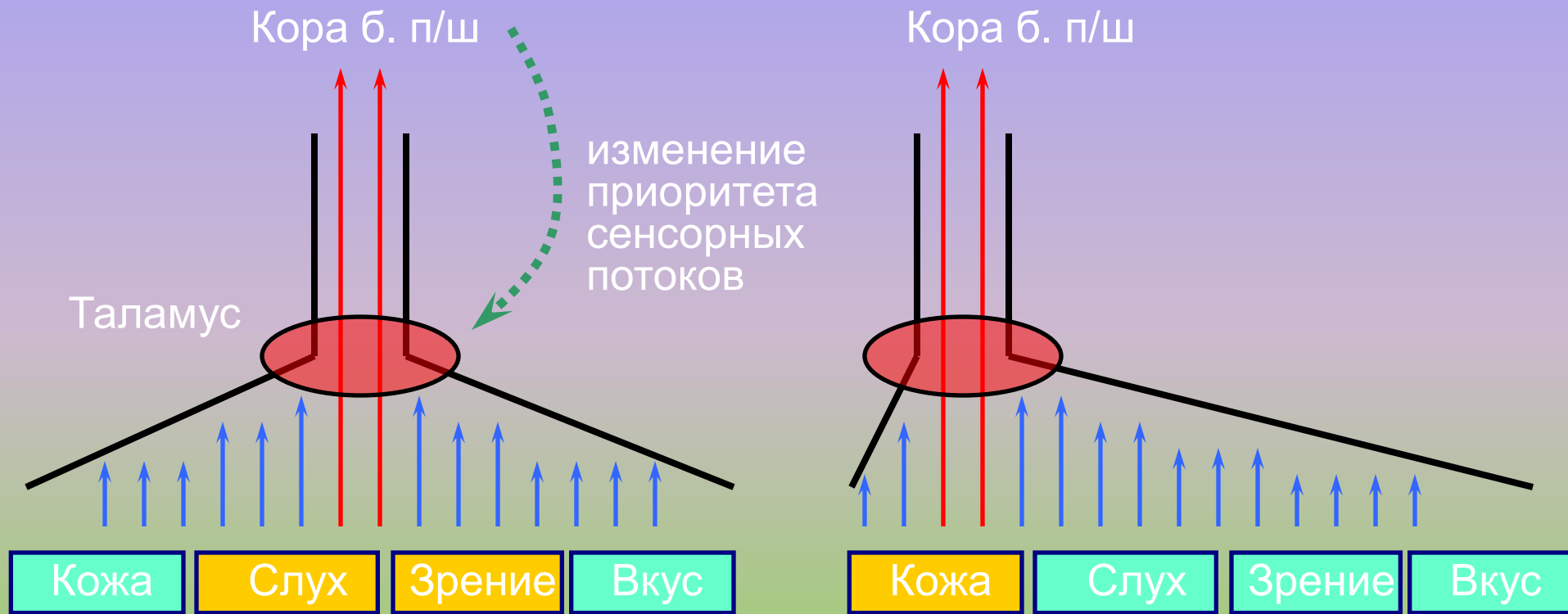
В целом деятельность таламуса можно сравнить с воронкой, пропускающей в кору только небольшую часть информации, причем положение «отверстия» воронки может регулировать сама кора.

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).



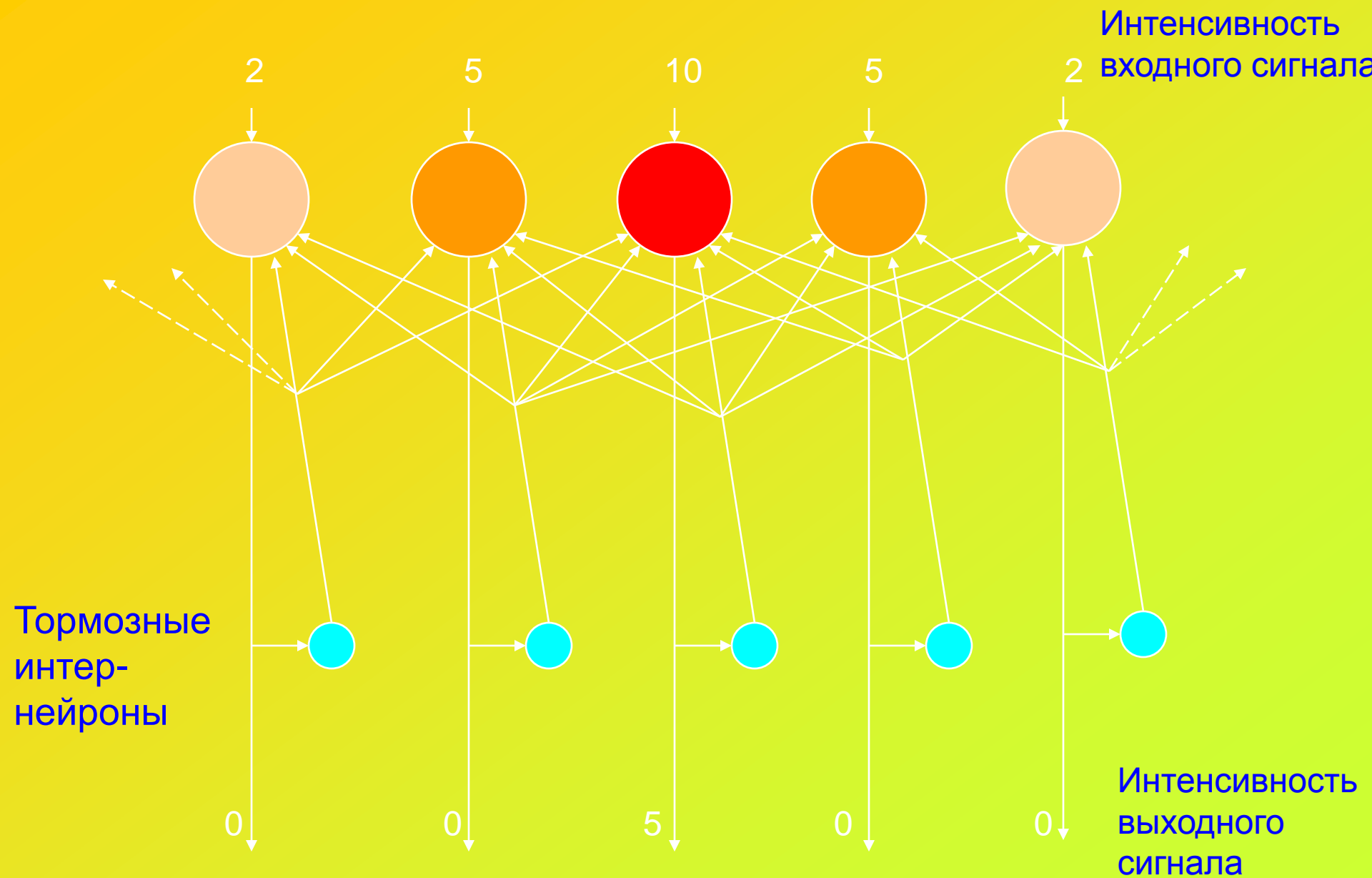
В целом деятельность таламуса можно сравнить с воронкой, пропускающей в кору только небольшую часть информации, причем положение «отверстия» воронки может регулировать сама кора.

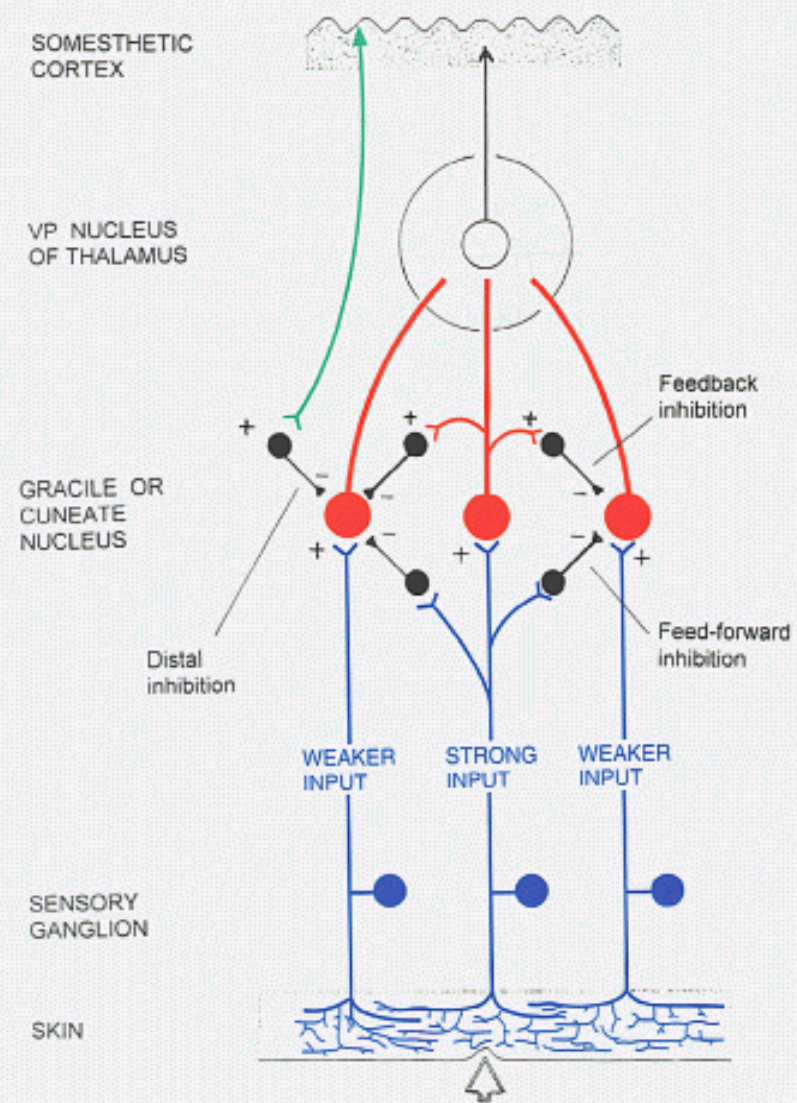
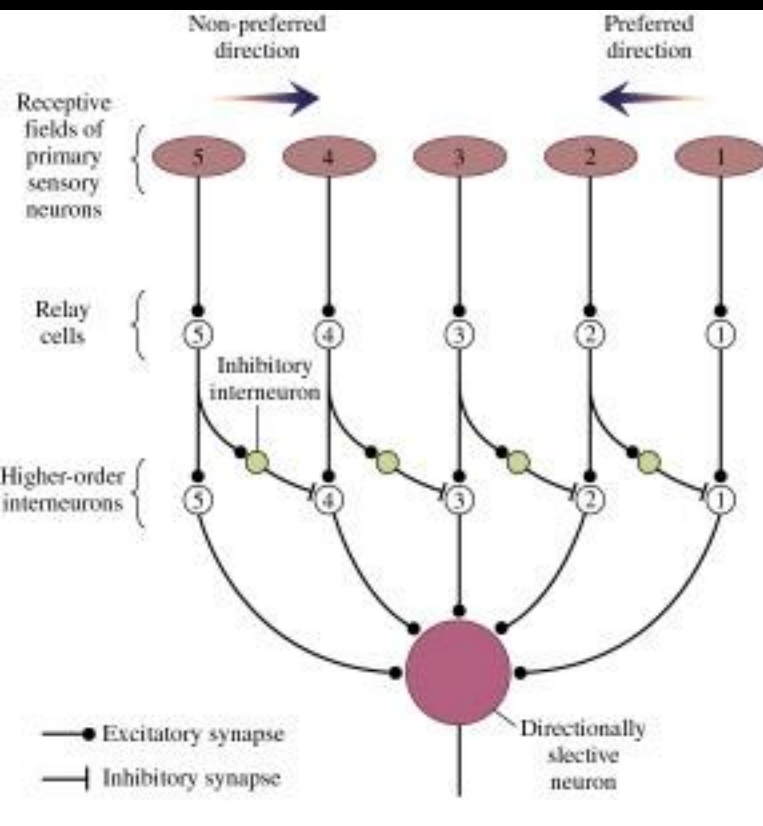


Студент слушает лекцию...

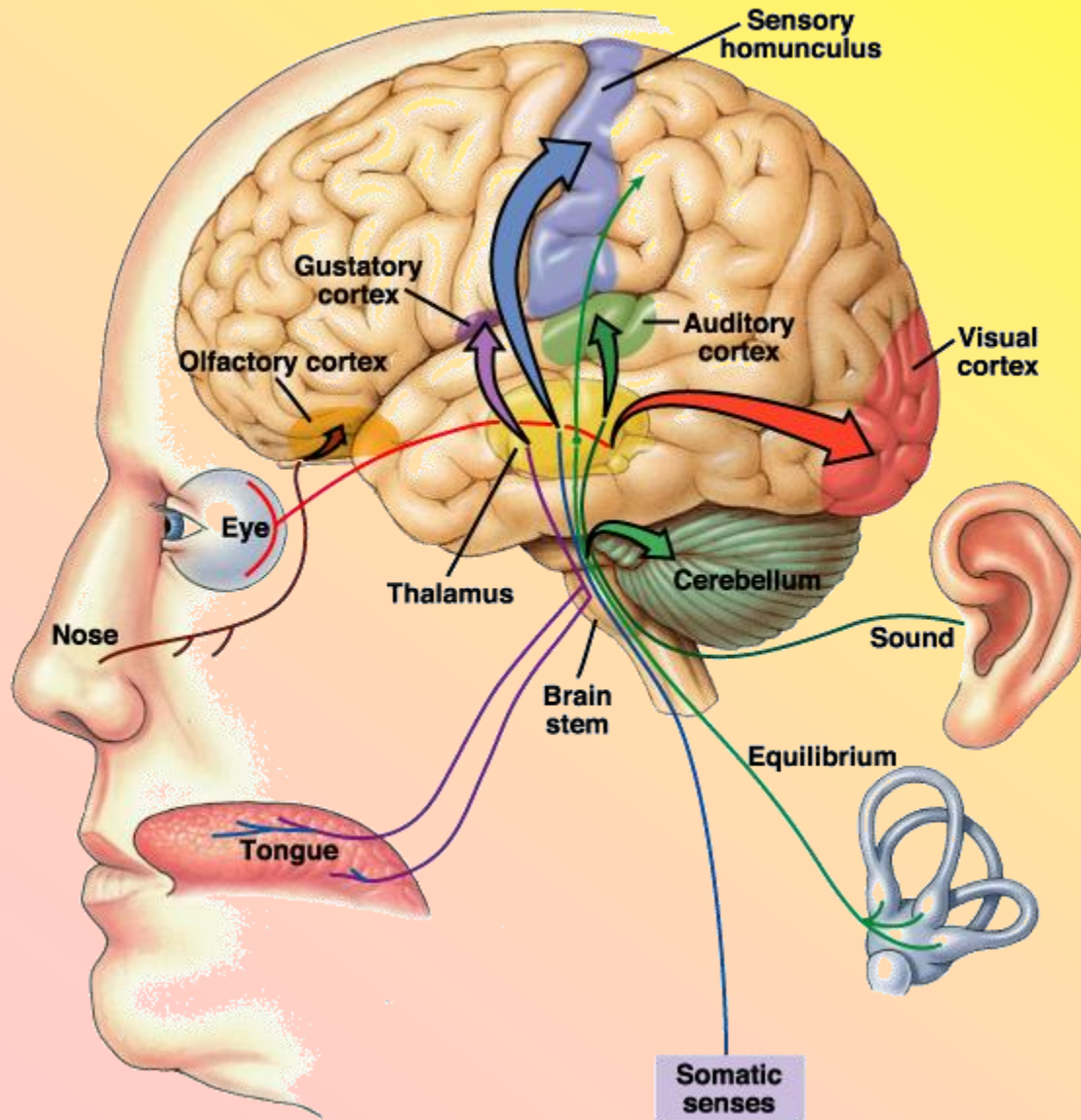
Как себя чувствует правая пятка?

ЛАТЕРАЛЬНОЕ ТОРМОЖЕНИЕ: фокусировка сигнала





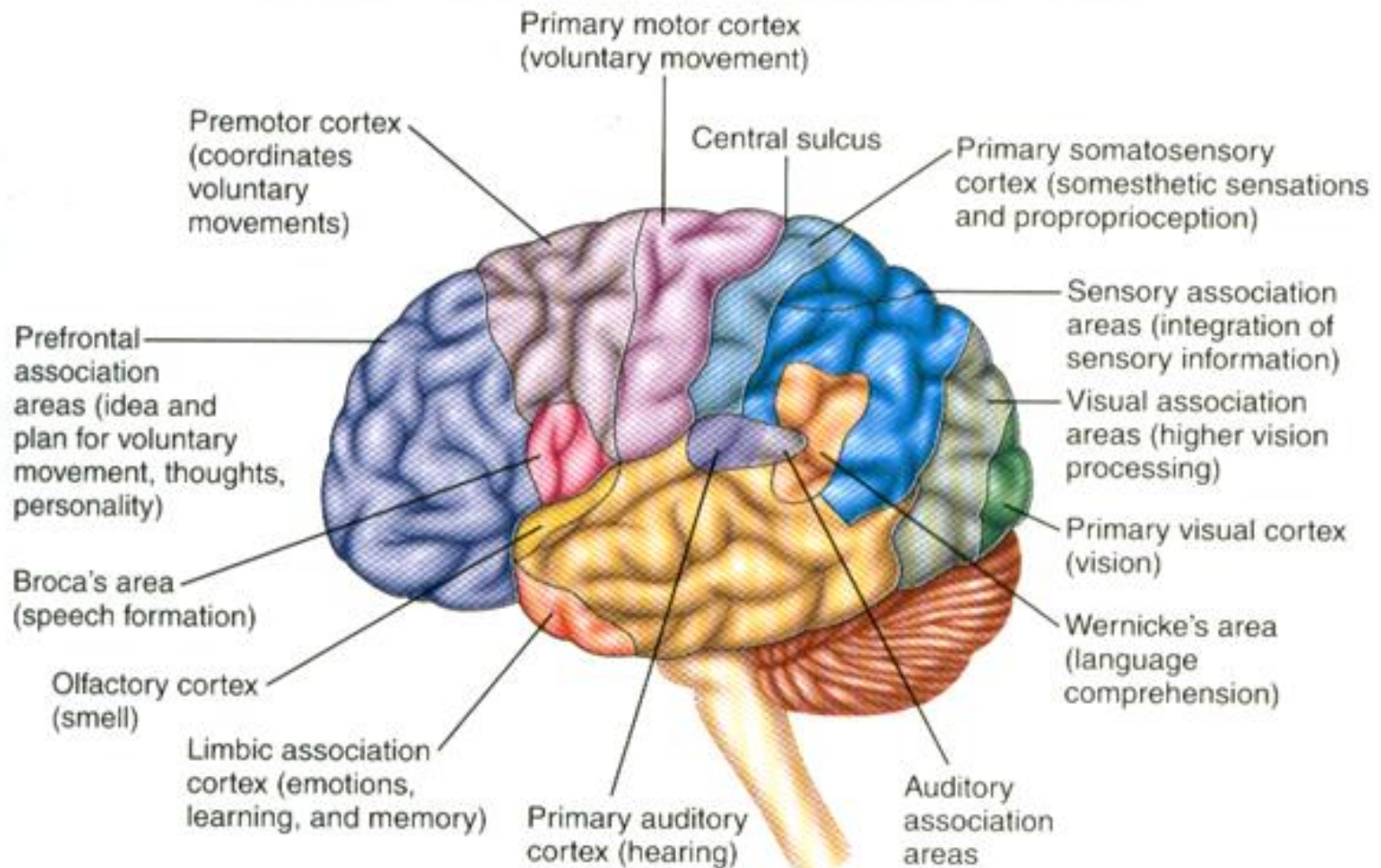
Сенсорные пути



- 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 представления 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 различения по амплитуде или по качеству, т.е. минимальная величина, на которую должны отличаться два раздражителя, чтобы они воспринимались как различные.

Закон Вебера (1830-34)

$$\Delta\phi = c \bullet \phi ,$$

где ϕ - 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)

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

где ψ - интенсивность ощущения, ϕ - интенсивность стимула, ϕ_0 - интенсивность стимула при его абсолютном пороге, k - константа.

При низких и высоких интенсивностях стимула различение резко ухудшается.

Закон Стивенса

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

где ψ - интенсивность ощущения, ϕ - интенсивность стимула, ϕ_0 - интенсивность стимула при его абсолютном пороге, k - константа, a - показатель, зависящий от сенсорной модальности и условий стимуляции.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!