

Психофизиология внимания



Что такое внимание?

- Вильгельм Вундт:



Внимание – субъективная сторона явлений сознания, а апперцепция – их объективный результат. Внимание - процесс апперцепции, сопровождаемый чувством внутреннего усилия.

Что такое внимание?

- Эдвард Брэдфорд Титченер:



Внимание – сенсорная
ясность.

Что такое внимание?

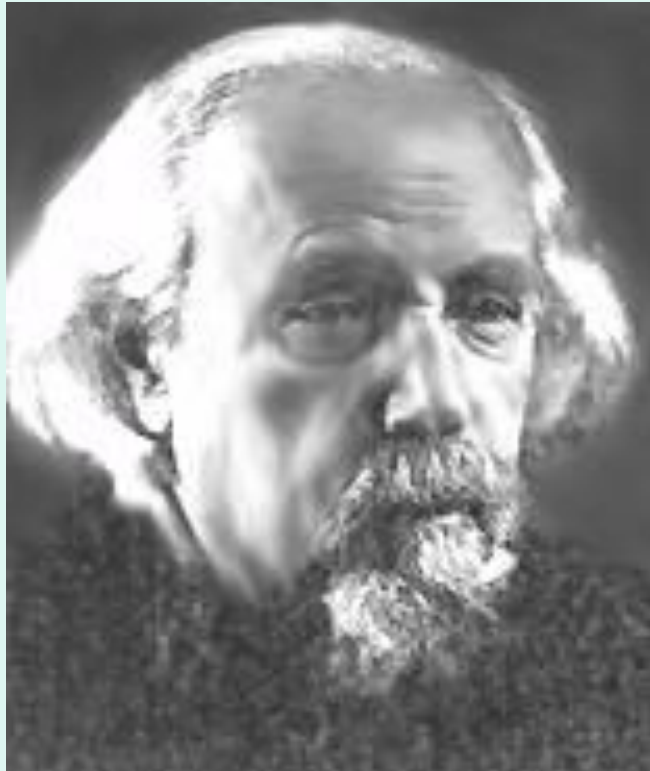
- Уильям Джеймс



Внимание – пристрастное, осуществляемое посредством умственной деятельности, обладание в ясном и четком виде одним из нескольких одновременно возможных рядов мысли (селекция).

Почему так много определений?

- Добрынин Николай Федорович



Внимание –
необходимый
универсальный
психический процесс.
Внимание есть везде,
но его содержание и
специфику выделить
очень трудно.

Определение внимания в психологии

- Внимание – сосредоточенность деятельности субъекта в данный момент времени на каком-либо реальном или идеальном объекте.
[Психологический словарь, 1990 год]

Функции внимания

- 1) отбор (выбрать, выбросить)
- 2) сосредоточение
- 3) улучшение восприятия

Характеристики внимания

- Селективность = избирательность – направленность на какой-либо аспект стимула



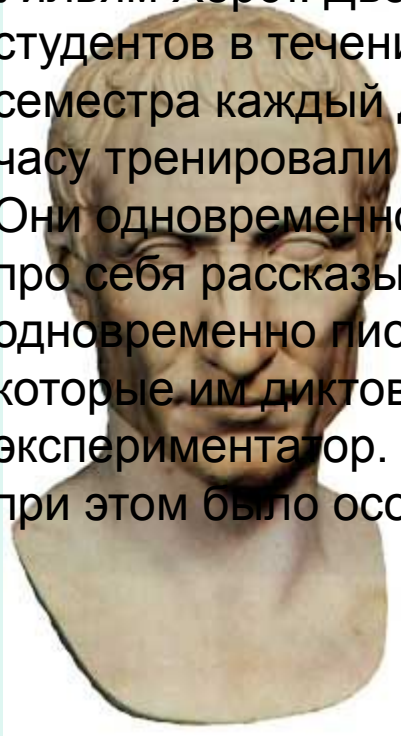
Характеристики внимания

- Объем внимания измеряется количеством одновременно отчетливо осознаваемых объектов. Ресурс внимания

Характеристики внимания

- **Распределение внимания** — это

1972 году проводил эксперимент Уильям Херст. Двое студентов в течение семестра каждый день по 1 часу тренировали внимание. Они одновременно читали про себя рассказы и одновременно писали слова, которые им диктовал экспериментатор. Чтение при этом было осознанным.



ение ресурсов
ми действия

Сидя в кресле, как рассказчик, диктовал секретарше, успевавшая сложить одновременно даже тремя делами.



Характеристики внимания

- Устойчивость внимания определяется по длительности выполнения задания, требующего непрерывного внимания или «бдительности».



Характеристики внимания

- Переключение внимания – переход от одного вида деятельности или воспринимаемого объекта к другому.

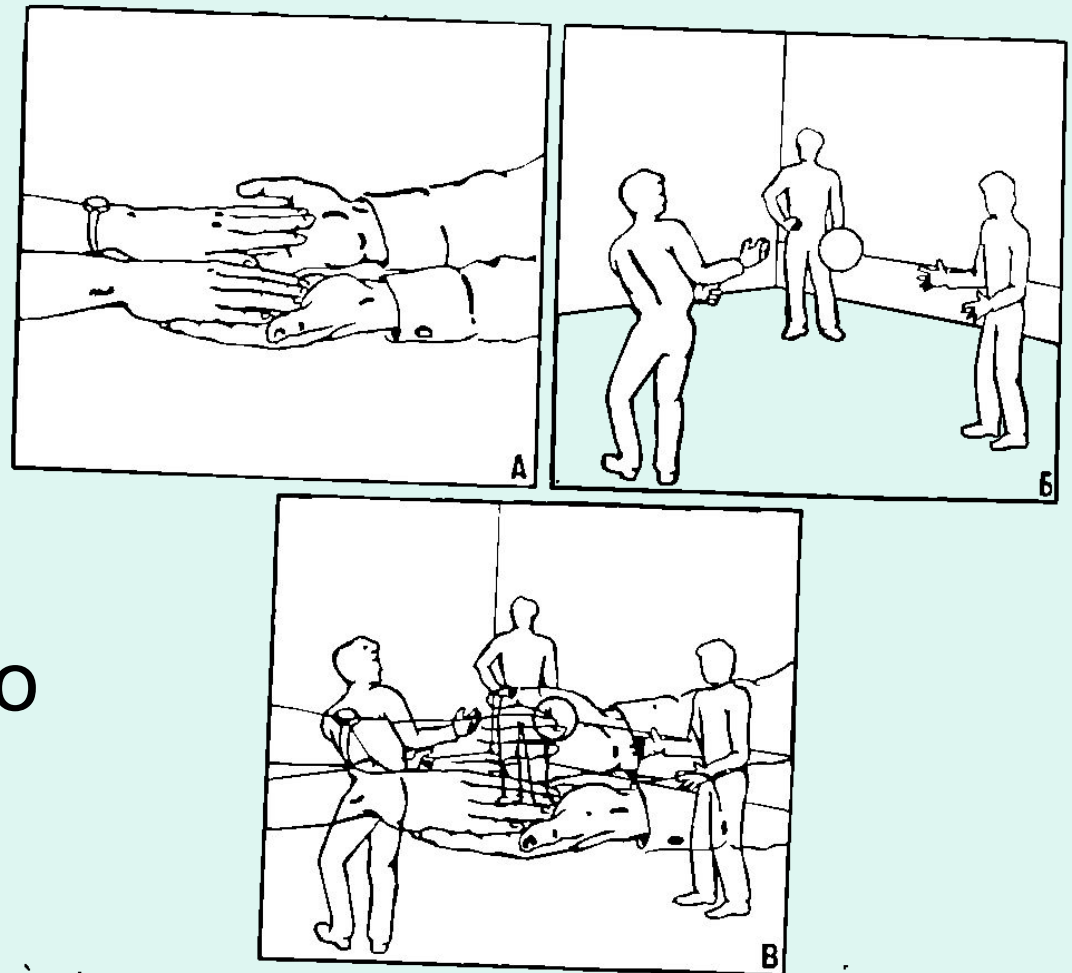


Рис. 3. Эксперимент на избирательное внимание
(По: U. Neisser, R. Becklen, 1975, p. 480—494).

Виды внимания

- Произвольное, активное
- Непроизвольное, пассивное
- Постпроизвольное

Непроизвольное внимание



Ориентировочный рефлекс

- В психофизиологии внимание тесно связано с понятием ориентировочной реакции (рефлекс «что такое?»)
- Специфическая реакция на новизну.
- Она составляет основу произвольного внимания

Функции ОР

- Назначение ОР – обеспечить лучшее восприятие нового стимула.
- Тормозная функция ОР - прерывание текущей деятельности.
- Способствует формированию условного рефлекса.

Проявления ОР

1. ЦНС: ЭЭГ-реакция активации:
 - блокада альфа-ритма,
 - усиление высокочастотных колебаний.
2. Нейроны коры: рост возбудимости, реактивности и лабильности
3. Вегетативная НС:
 - расширение зрачка,
 - увеличение кожной проводимости,
 - снижение ЧСС,
 - рост дыхательной аритмии,
 - расширение сосудов головы,
 - сужение сосудов рук
4. Моторная сфера:
 - увеличение мышечного тонуса,
 - повышенная готовность к моторным реакциям
5. Поведение:
 - поворот головы,
 - движение глаз,
 - настораживание ушей в направлении нового стимула.

Фазы ОР

- **Генерализованный ОР** связан с возбуждением РФ ствола мозга. ЭЭГ-активация охватывает всю кору на достаточно долгое время (тоническая форма ОР). Быстро угасает (после 10-15 применений индифферентного стимула).
- **Локальный ОР** связан с активацией неспецифического таламуса. Угасает после 30 применений. При ЛОР активация только в сенсорной коре. Длительность реакции сокращается, она становится фазической (появляется только на включение/выключение стимула).
- Если стимул повторять и далее, можно добиться полного **угасания ОР**. Но любое изменение в повторяющемся стимуле восстанавливает ОР.



ОР, обладая свойством безусловного рефлекса, возникающего на новизну, вместе с тем обнаруживает сходство и с условным рефлексом – способность к угасанию .

Негативность рассогласования



Ристо Наатанен

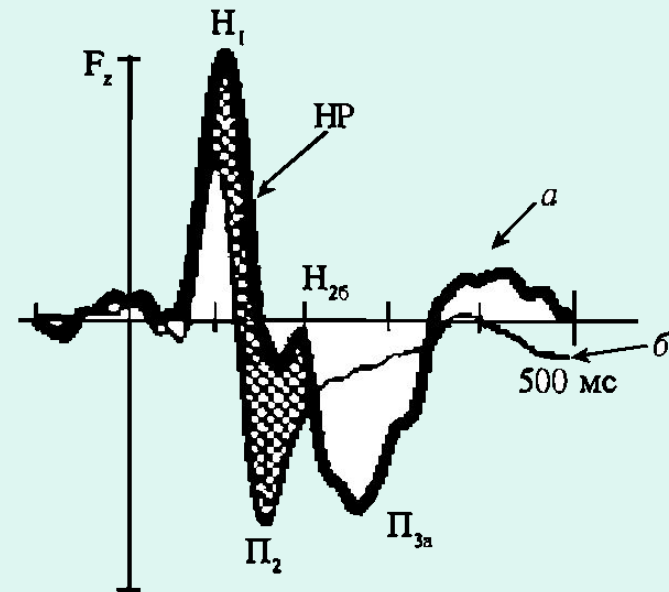


Рис. 16. Типичные компоненты ПСС, полученные на стандартный (600 Гц) и девиантный (660 Гц) стимулы при игнорировании звуковых тонов. Стимулы длительностью 100 мс предъявлялись с постоянным интервалом 1 с. Во время опыта испытуемый читал книгу.

a — ПСС на девиантный стимул; b — то же на стандартный стимул; H — негативное отклонение; Π — позитивное; HP — негативность рассогласования; H_1 , H_{26} , Π_2 , Π_{3a} — другие компоненты ПСС; F_z — фронтально-центральное отведение (адаптировано по М. Tervaniemi, 1997).

Негативность рассогласования

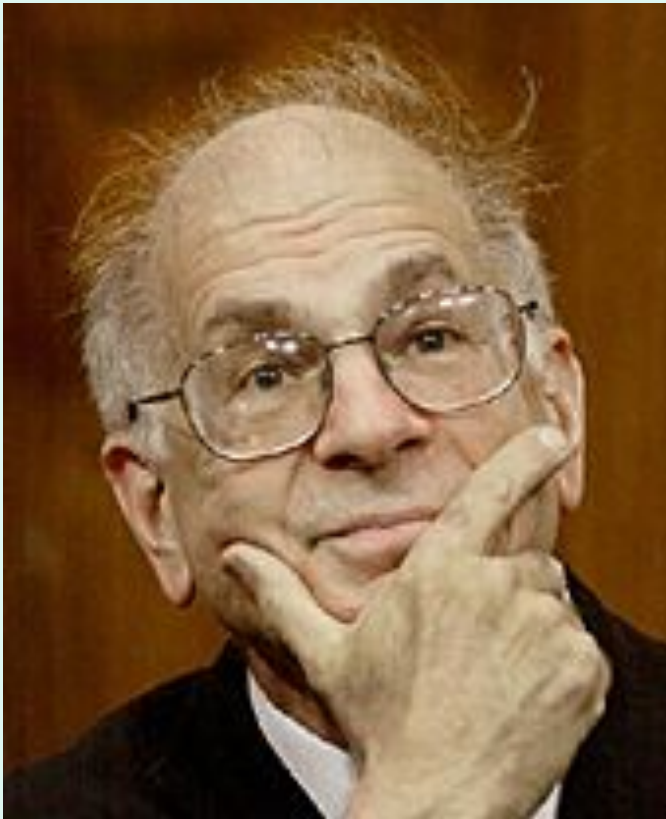
- Чем ниже различительный порог , тем больше амплитуда НР.
- Значение тренировки.
- НР увеличивается после активации или под влиянием приема фармакологических стимуляторов.

Произвольное внимание



Произвольное внимание

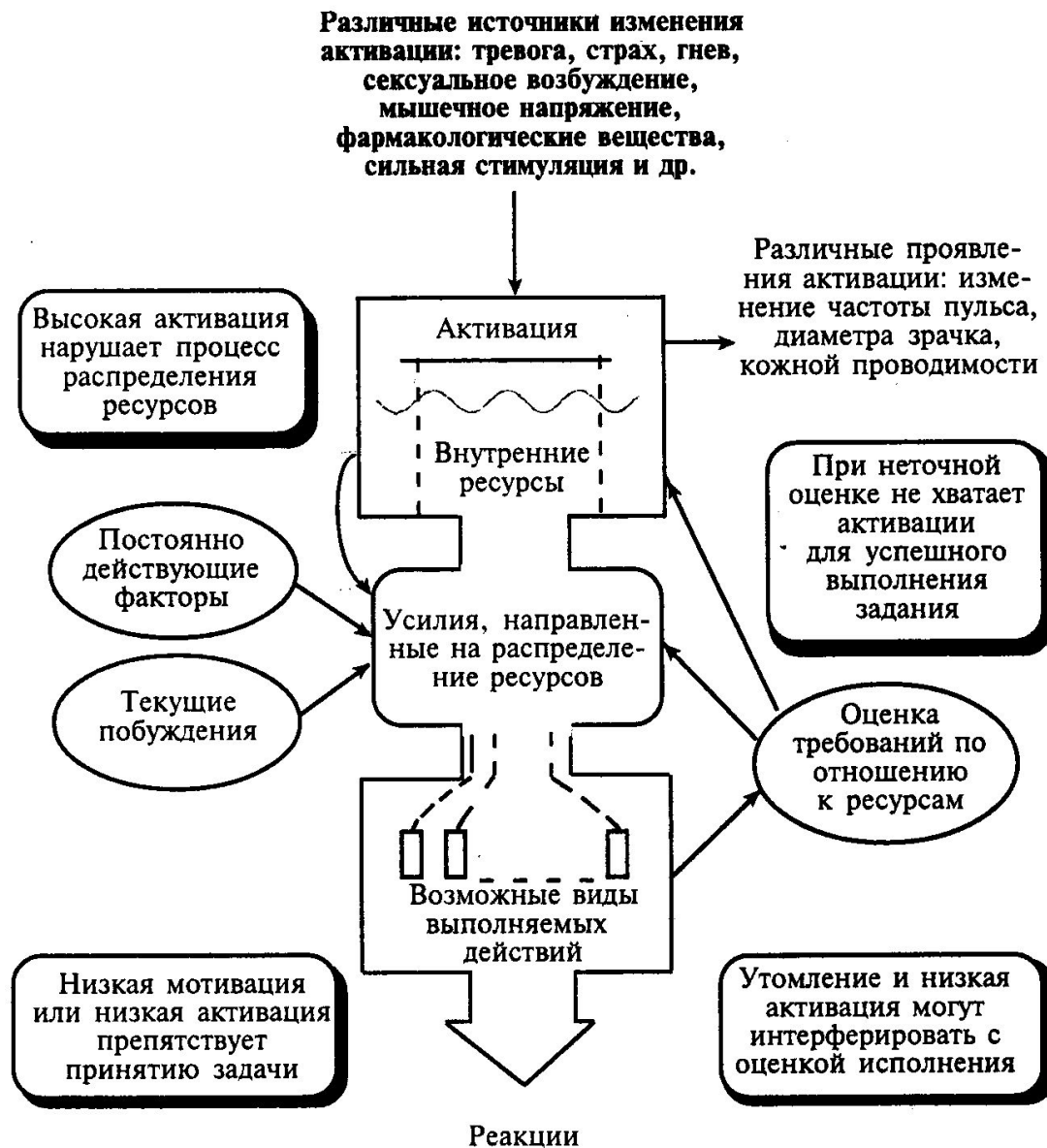
- Давид Канеман



Внимание регулирует ресурсы организма. Ресурс – энергетические активационные возможности организма.

Впервые связал
умственное усилие с
активацией
организма

Модель Канемана



Связь ОР и произвольного внимания по Канеману

- ОР запускает произвольное внимание
- Обращение произвольного внимания на новый стимул возникает ступенчато, после того, как стимул уже вызвал ОР
- Реакция расширения зрачка и возрастание кожной проводимости – объективные показатели произвольного внимания

Процессная негативность

- После того, как девиантный стимул становится релевантным, он вызывает ПН, которая проявляется в виде негативной волны.
- $ПН = ПСРС_1 - ПСДС_1$
- Выделяют два компонента:
 1. Ранний (сенсорно-специфический)
 2. Поздний (фронтальные области).

Два типа ОР

Соколов Евгений Николаевич



Два типа ОР

- Безусловный ориентировочный рефлекс. В его основе лежит реакция нейронов новизны. Сигнал рассогласования
- Условный ориентировочный рефлекс связан с нейронами тождества. Сигнал совпадения

Условный ОР

- Возникает на импульсы согласования при совпадении синапса с шаблоном, произвольно извлекаемым из долговременной памяти в рабочую.
- В этот процесс вовлекается гиппокамп и префронтальная кора.
- В ПСС показателем сигнала согласования является ПН.

Материалы для самостоятельной подготовки

- Нейроанатомия внимания. Данилова
«Психофизиология». Разделы 5.8-5.11

Психофизиология зрения



Сенсорный анализатор

- система прямых рефлекторных связей рецепторных окончаний с корковыми центрами
- такая система предназначена для выделения отдельных сигналов из среды и специфична для отдельного типа ощущений, т.е. функционирует как безусловная рефлекторная реакция

Части сенсорного анализатора

- 1. Периферическая (афферентная)
- 2. Центральная (корковое представительство)
- 3. Эфферентная

Рецептор и орган чувств

- Рецептор - высокоспециализированное образование, способное трансформировать энергию раздражителя в нервные импульсы.
- Органы чувств обеспечивают восприятие различных раздражений, действующих на организм, и служат для приспособления к меняющимся условиям окружающей среды.

Зрительная система: периферический отдел

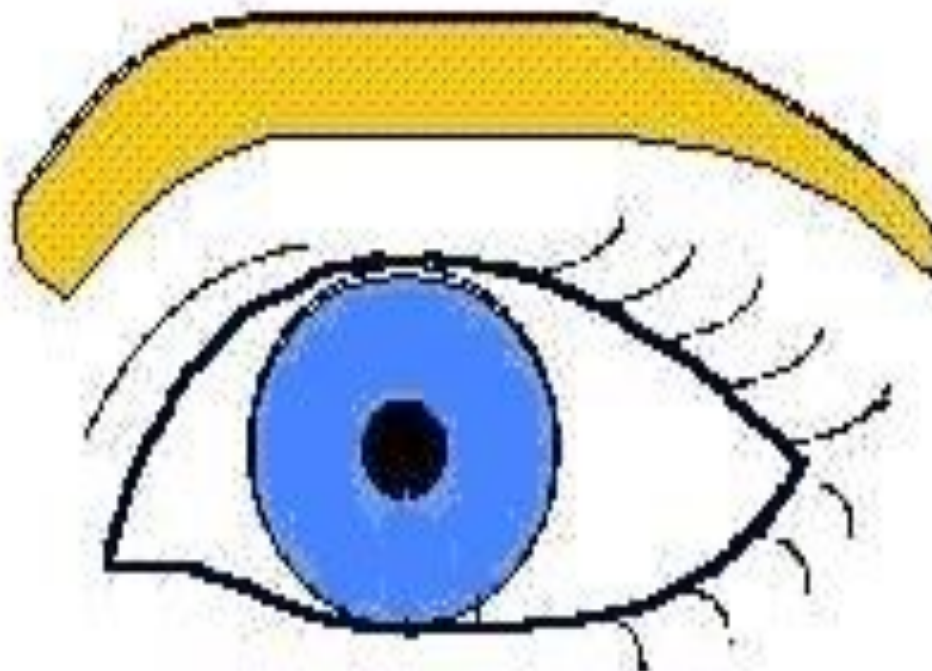


Простой и сложный глаз

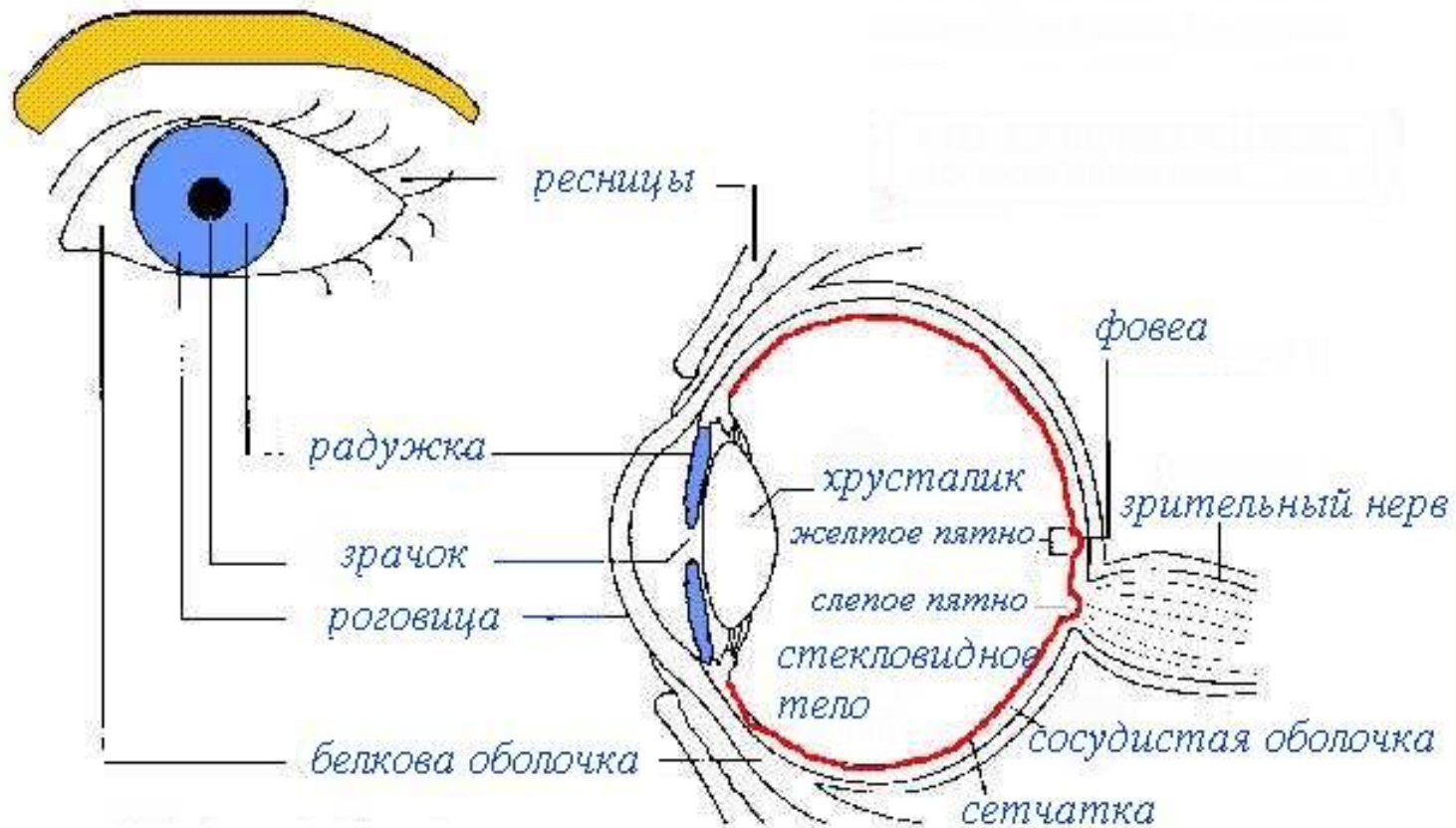
фасеточный глаз



омматидии



Строение глаза



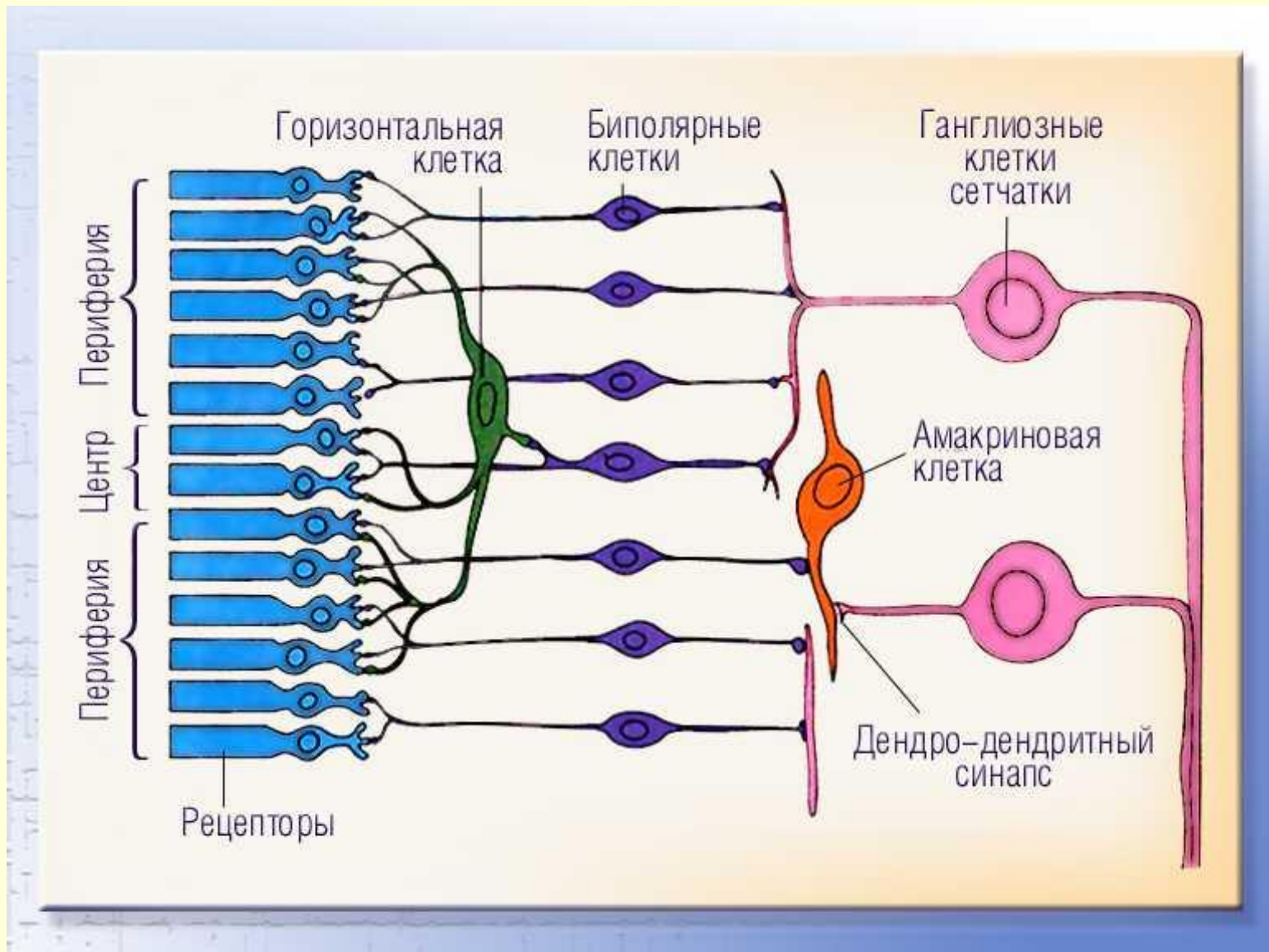
Инвертированный глаз

- Глаз, у которого сетчатка вывернута наизнанку. Первый слой сетчатки расположен у задней стенки, а последний – ближе всего к свету

Сетчатка

- Высокоспециализированная часть мозга, отделившаяся от него на ранних этапах развития, но связанная с ним зрительным нервом. Имеет форму пластинки толщиной в несколько миллиметров.

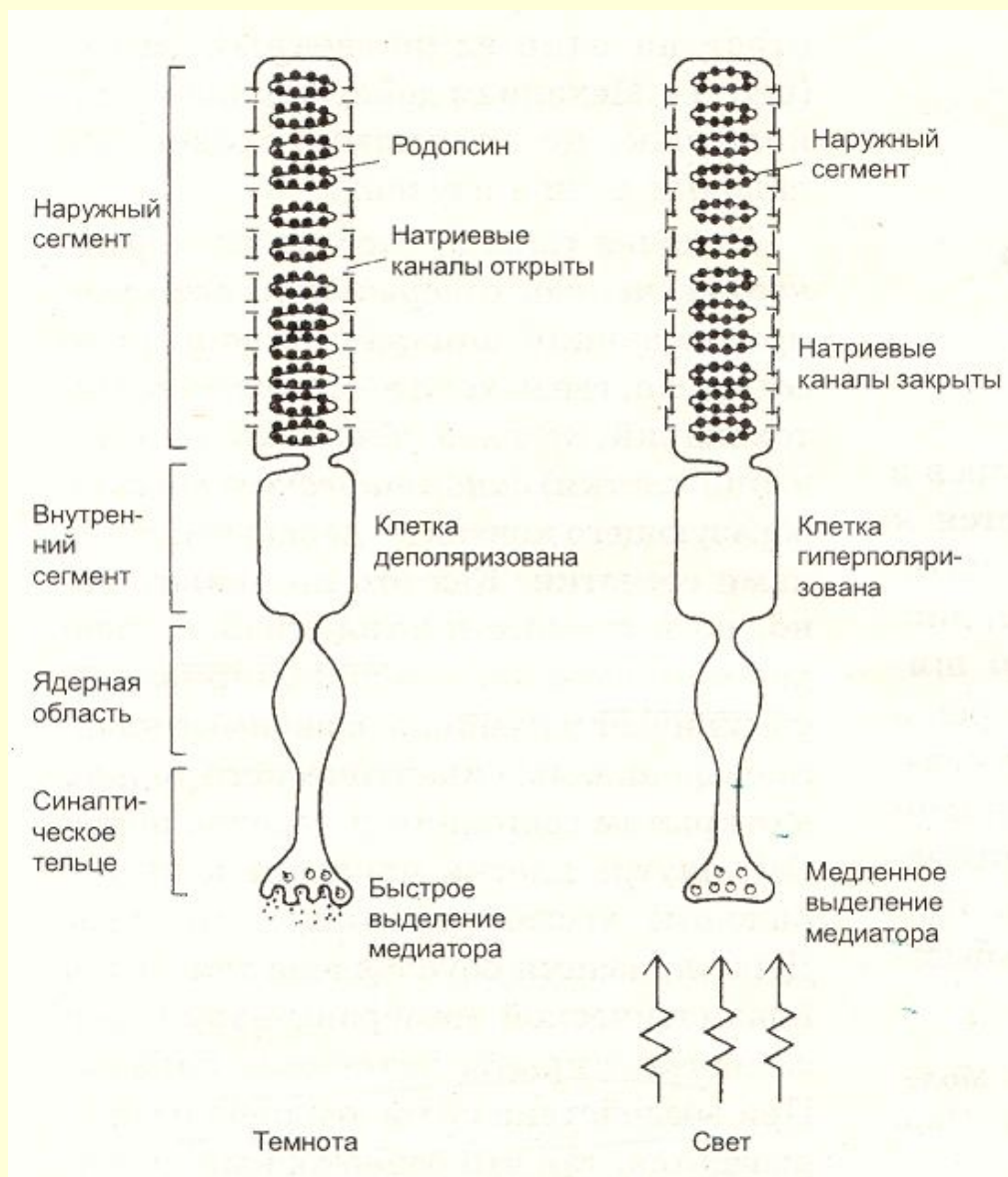
Строение сетчатки



Зрительные рецепторы

- Колбочки обеспечивают цветовое зрение. Их больше всего в фовеа
- Палочки обеспечивают сумеречное зрение. Их больше на периферии сетчатки

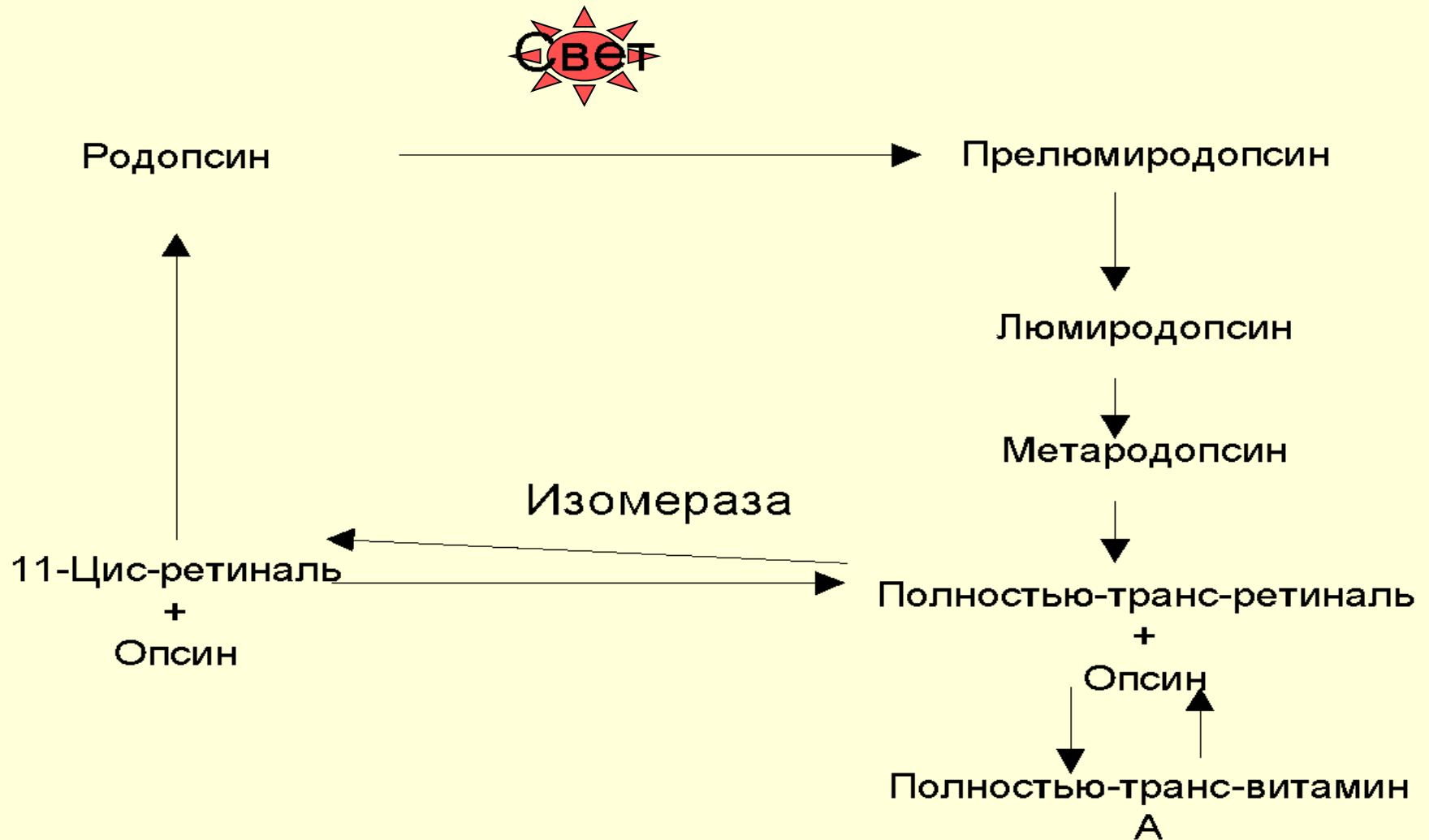
Строение палочек



Реакция фотоизомеризации

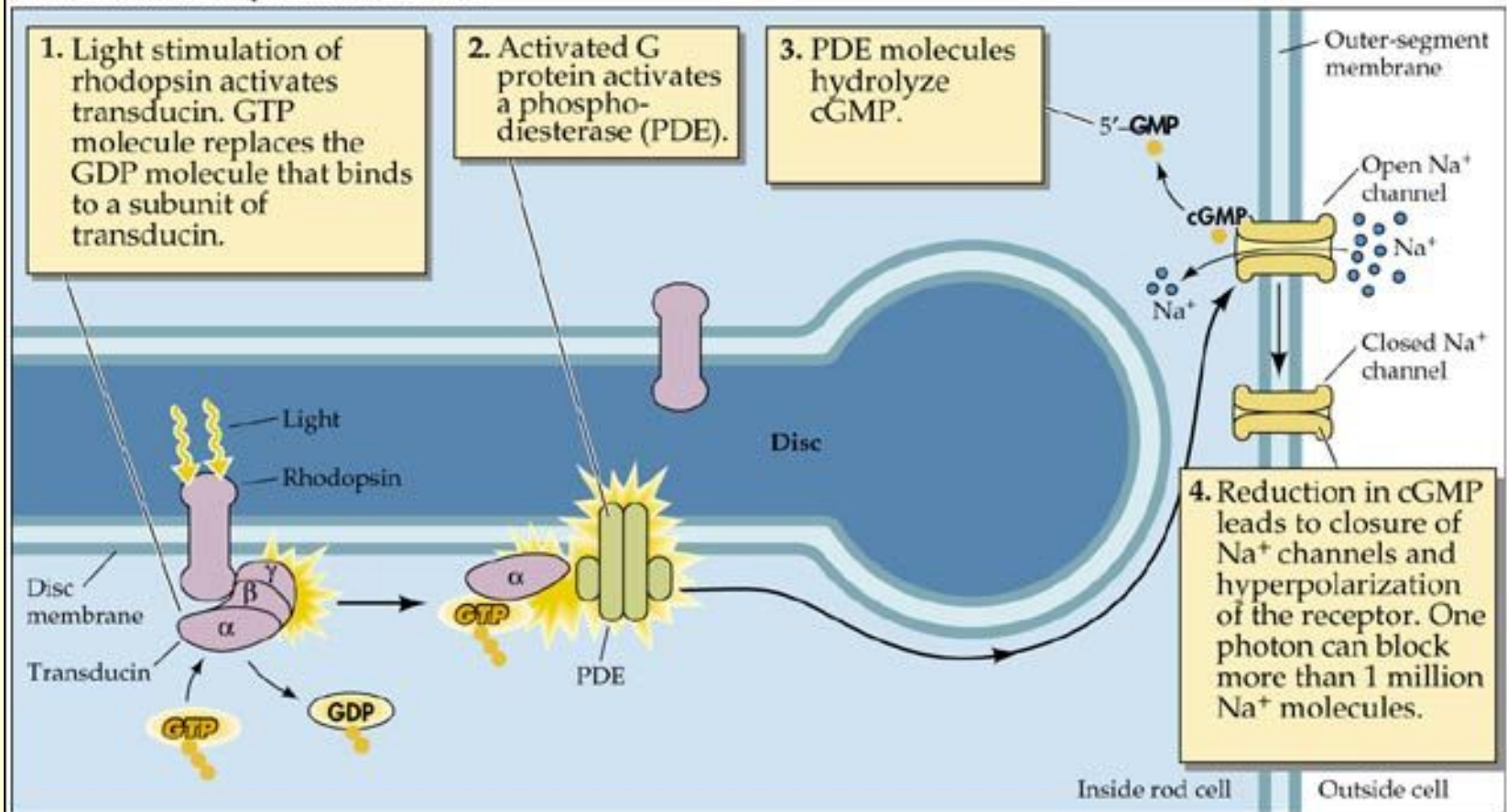
- ❖ Во всех видах фотопигментов содержится ретиналь (ретинен) и опсин.
- ❖ Ретиналь представляет собой альдегид витамина А, а опсин — белок.
- ❖ Фотопигмент палочек *родопсин* состоит из ретиналя и *скотопсина*.
- ❖ Фотопигмент колбочек *йодопсин* образован ретиналем и опсином колбочек.
- ❖ Существует три формы опсинов колбочек (фотопсинов) соответственно трем типам колбочек.
- ❖ В родопсине содержится ретиналь в виде 11-цис-изомера.
- ❖ При попадании света на молекулу родопсина 11-цис-ретиналь превращается в доминирующую транс-ретиналь.

Реакция фотоизомеризации



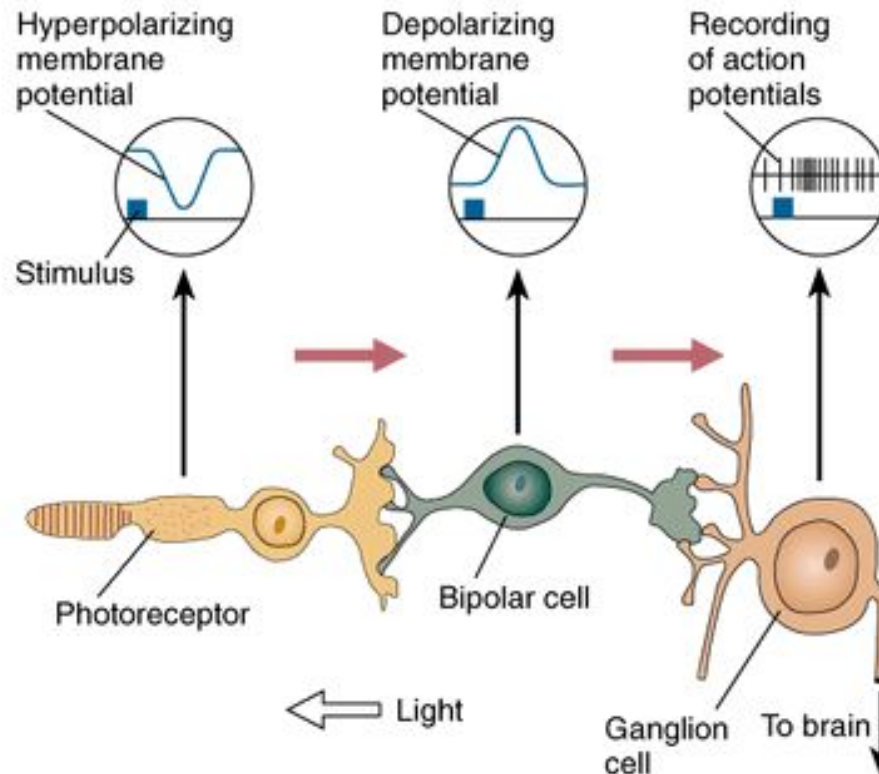
Рецепторный потенциал

(c) Photochemical amplification of stimulus



Потенциалы клеток в сетчатке

► Neural Circuitry in the Retina



Source: Adapted from Dowling, J.E., in *The Neurosciences: Fourth Study Program*, edited by F.O. Schmitt and F.G. Worden. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1979.

Роль амакриновых и горизонтальных клеток



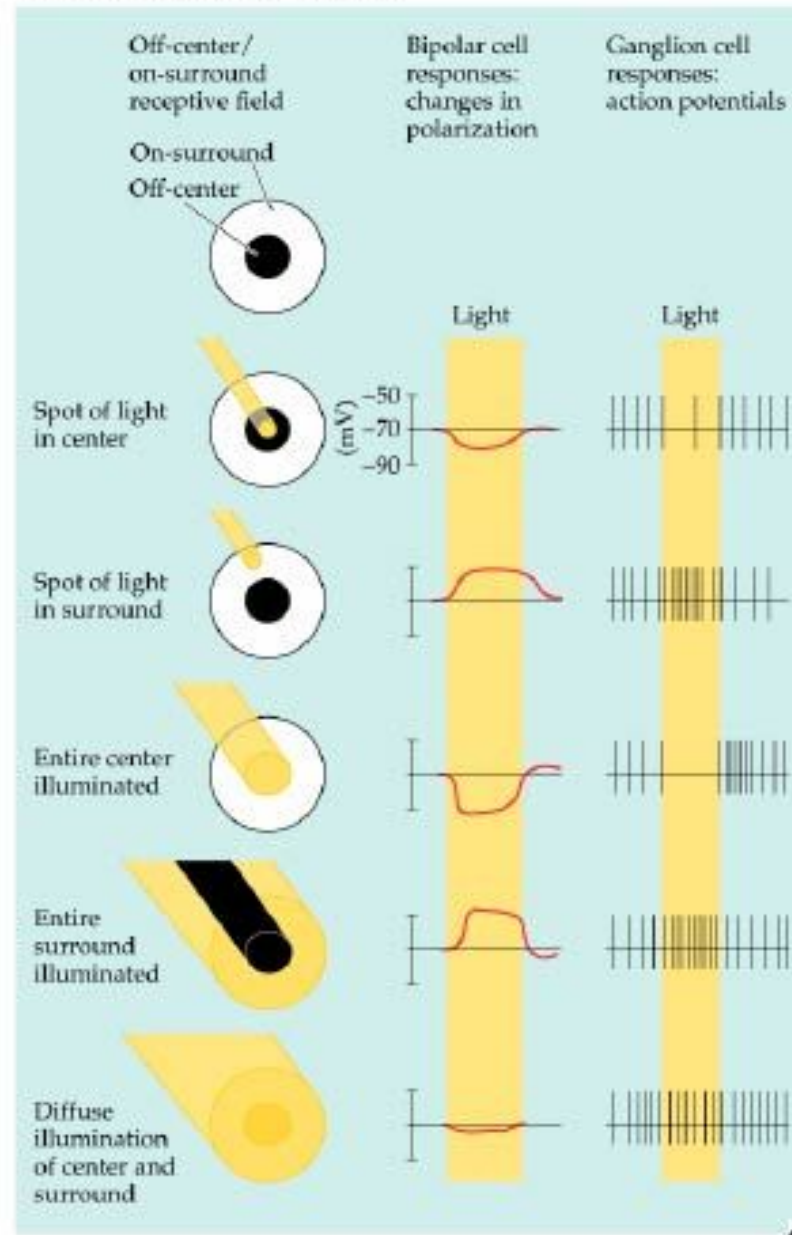
Домашнее задание

Рецептивное поле

- Рецептивное поле (в узком смысле) – зона сетчатки, при падении света на которую может возбуждаться нейрон.

Концентрические РП

(b) An off-center / on-surround cell



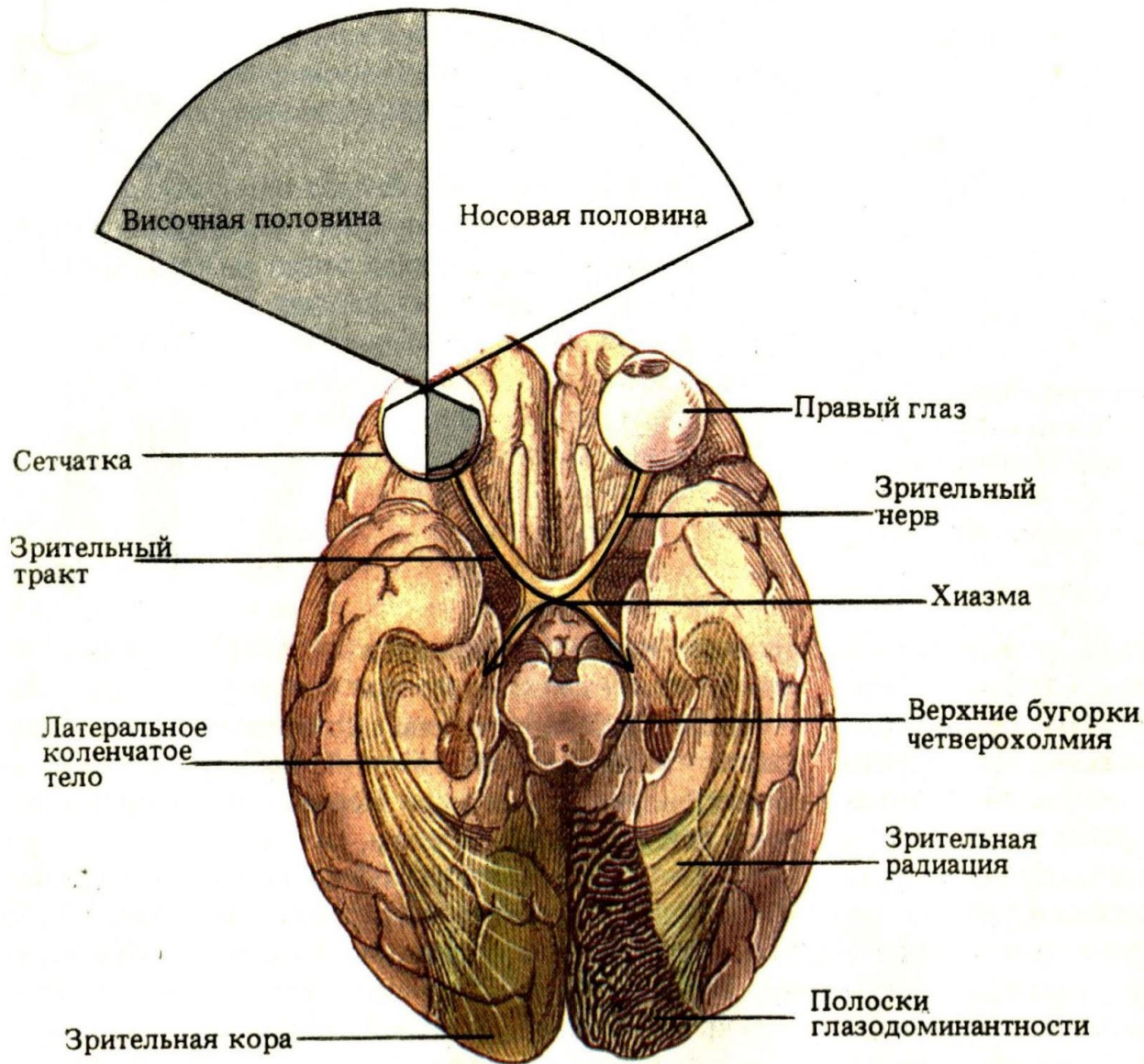
	Р-ганглиозные клетки (парвоцеллюлярная система)	М-ганглиозные клетки (магноцеллюлярная система)
Куда посылаю т сигнал?	отростки в мелкоклеточную часть ЛКТ (4 дорсальных слоя)	к большим клеткам ЛКТ (2 оставшихся)
Особенности рецептив ных полей	небольшой центр и большое пространственное разрешение	большие РП, более чувствительны к малым изменениям контрастности и движению
Цвет?	чувствительны	не чувствительны
функции	несут информацию о тонких деталях	выявление движения (поэтому их аксоны быстрее)

Зрительная система: центральный отдел

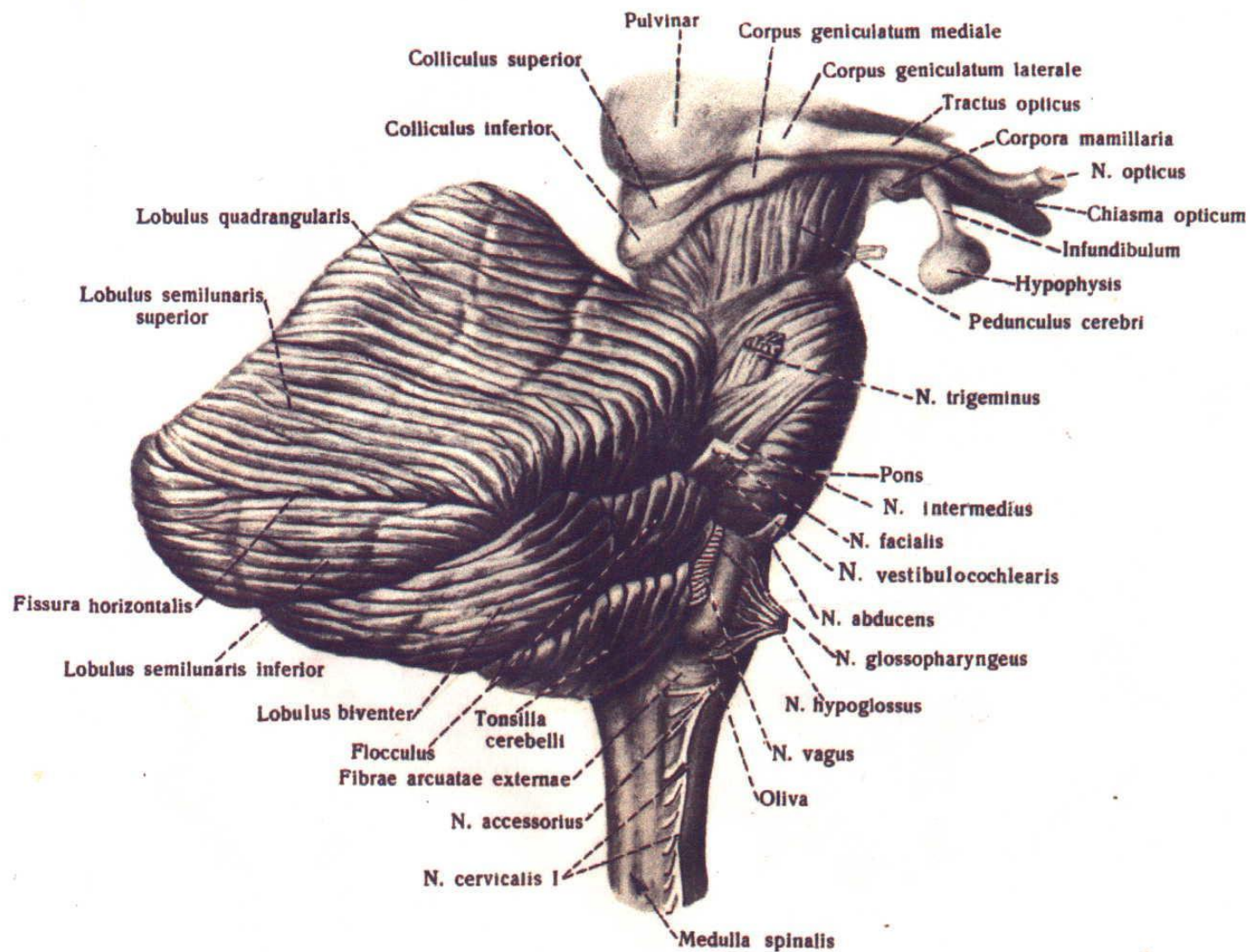


Таинственный взгляд (Sadegh Hedayat)

Зрительная система



Схематическое изображение зрительных путей (вид сверху). Образы, воспринимаемые палочками и колбочками носовой (внутренней) половины каждой сетчатки, передаются ганглиозным клеткам, аксоны которых перекрещиваются в хиазме. Образы, воспринимаемые рецепторами височной (наружной) половины каждой сетчатки, передаются ганглиозным клеткам, аксоны которых не перекрещиваются. Таким образом, правая сторона зрительной системы получает информацию об объектах, расположенных слева от средней линии, и наоборот.



774. Мозжечок, *cerebellum*, и ствол мозга, *truncus cerebri*;
 справа ($\frac{1}{1}$).

Латеральное коленчатое тело

6 слоев:

- 1-2 (более глубокие) – крупные клетки (magnocellular)
- 3, 4, 5 и 6 - более мелкие клетки (parvocellular).
- Между каждым М и Р слоями лежит кониоклеточный слой (koniocellular).

Ретинотопический принцип

возбуждение от соседних ганглиозных клеток достигает соседних точек ЛКТ и коры. Поверхность сетчатки как бы проецируется на поверхность ЛКТ и коры.

Возвратное торможение

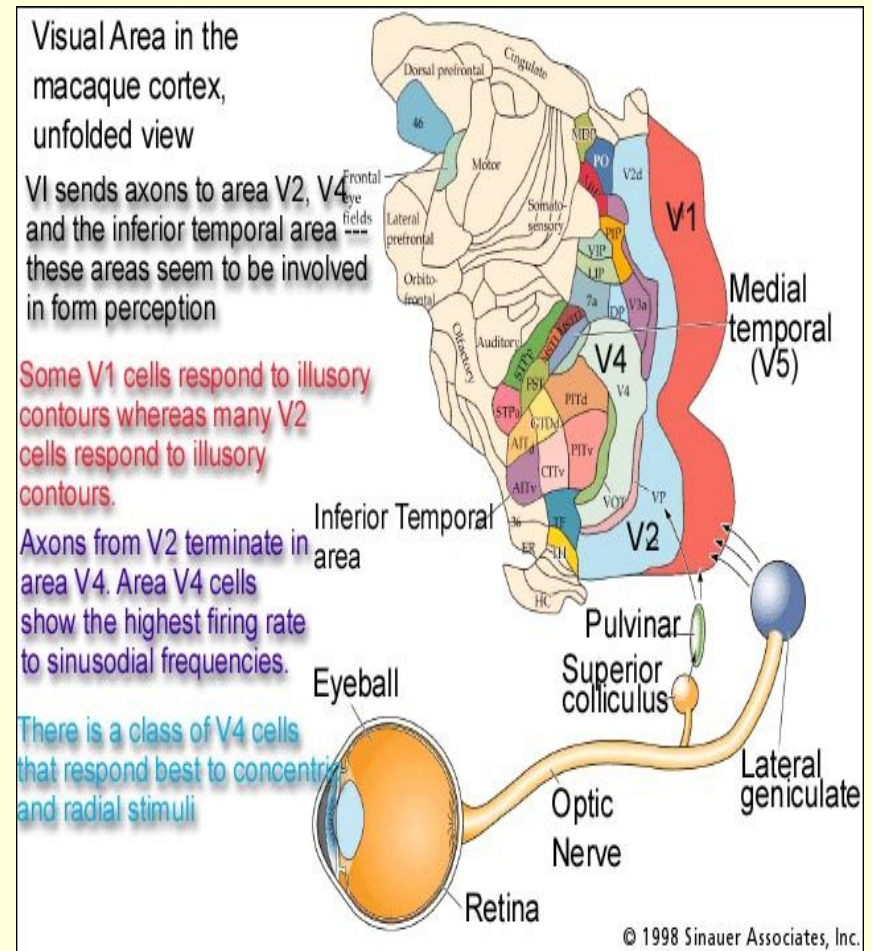
В нейронах НКТ позникает ВПСР. А чуть позже – ТПСР. Это результат взаимодействия по типу возвратного торможения. Там участвуют вставочные тормозные нейроны.

РП ЛКТ

- С увеличением контраста между стимулом и фоном может происходить перестройка рецептивного поля (уменьш. диаметра центра).
- Ответы похожи на ответы ганглиозных клеток с концентрическими антагонизирующими рецептивными полями. Но механизм контраста организован тоньше. Для них оптимальным стимулом является контраст, однако они реагируют ещё слабее на общее освещение.
- Есть и неконцентрические поля.
- Есть нейроны дирекционально-избирательные. Более тонко, нежели у ганглиозных Р-клеток.
- Между слоями ЛКТ есть функциональные различия. Например, в четвёртых парвоцеллюлярных слоях есть цветочувствительные клетки.

Зрительная кора

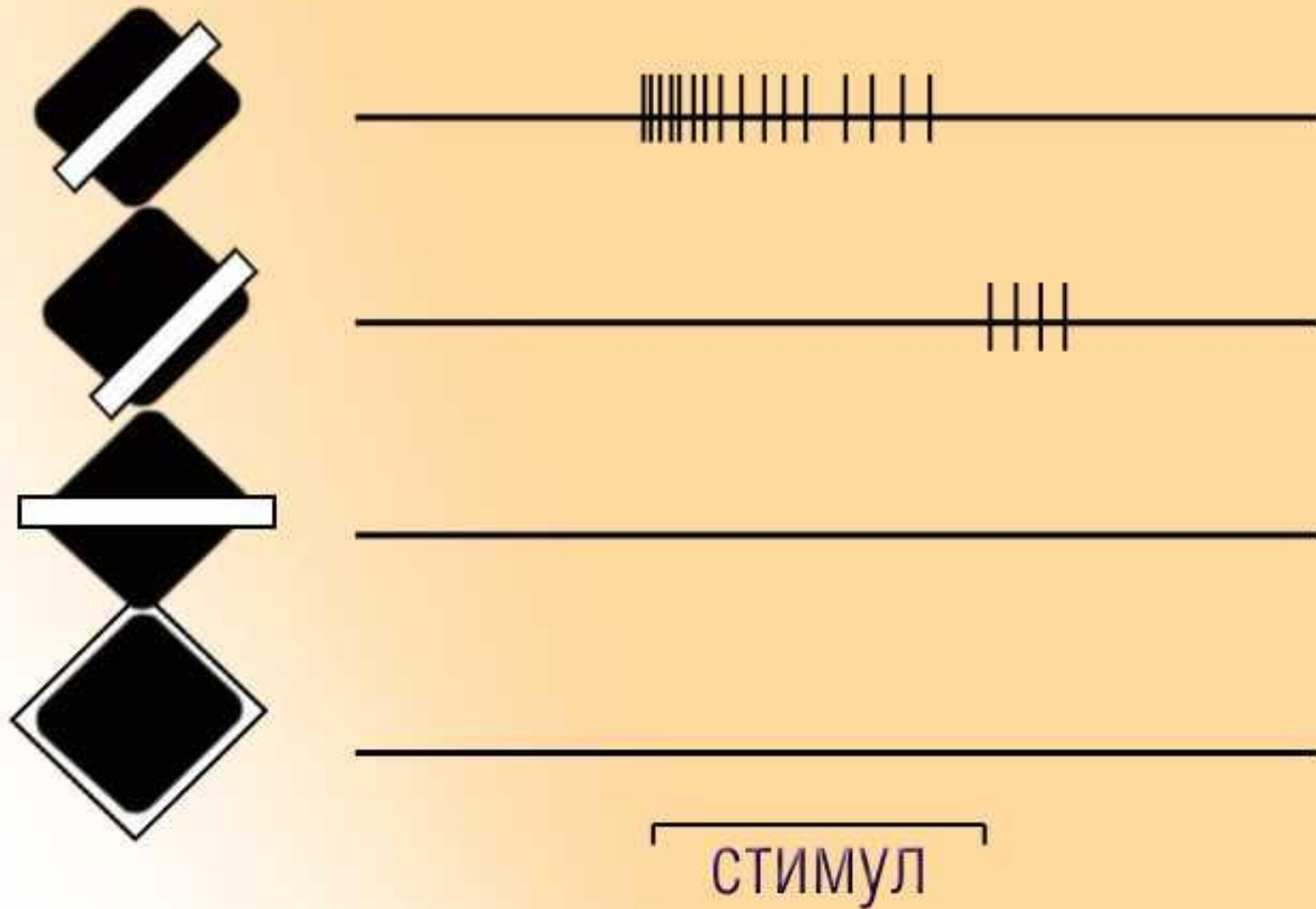
- Зрительная информация поступает в зрительную кору (стриарная) через оптическую радиацию.
- Сначала информация приходит в первичную кору, в которой обрабатываются элементарные признаки – V1 или зона 17. Наиболее представлена в V1 центральная ямка.
- Её окружает зона V2 (18), которая получает сигналы из V1.
- Каждая зона имеет собственное представление зрительного поля сетчатки, спроецированное строго определённым, ретинотопическим образом.



Простое рецептивное поле клетки коры

- участок сетчатки, связанный с исследуемым нейроном, для которого эффективным стимулом служит светлая линия на темном фоне или наоборот. Решающее значение имеет ориентация линии и её положение.

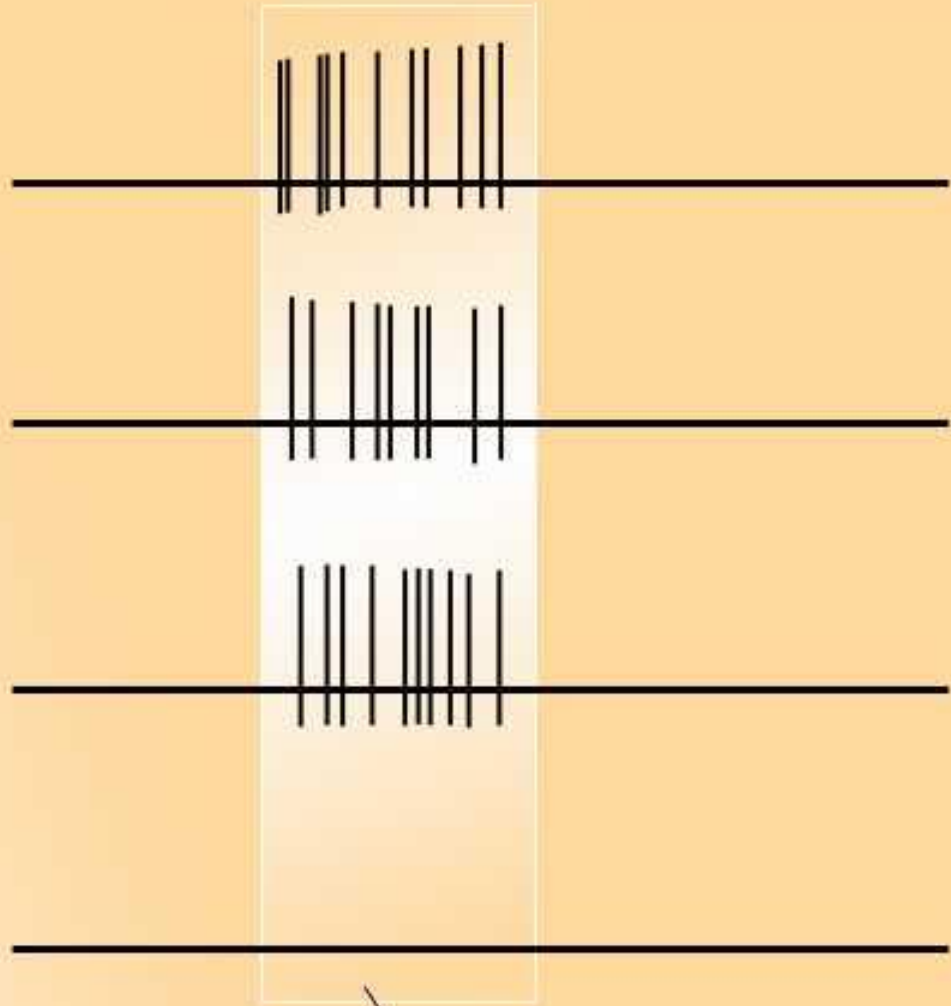
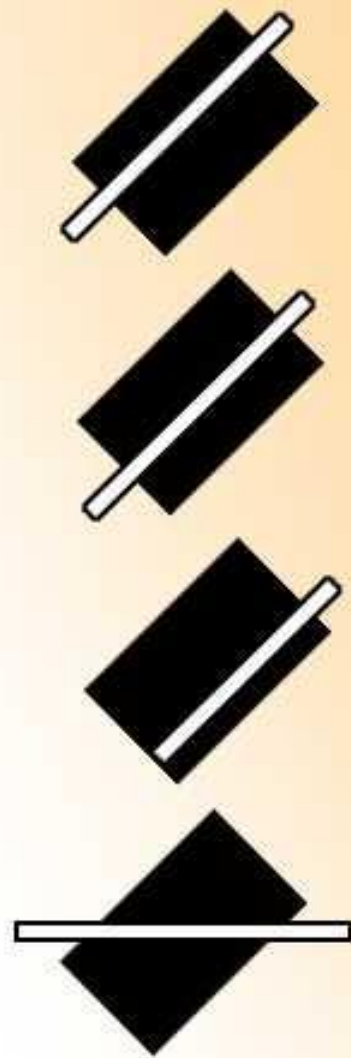
Простое рецептивное поле клетки коры



Сложное рецептивное поле

- Участок сетчатки, структура которого специфична для стимула со строго определенной ориентацией и направлением движения вне зависимости от того, в каком месте РП он расположен. Стимулом является светлая полоска на темном фоне или наоборот.

Сложное рецептивное поле

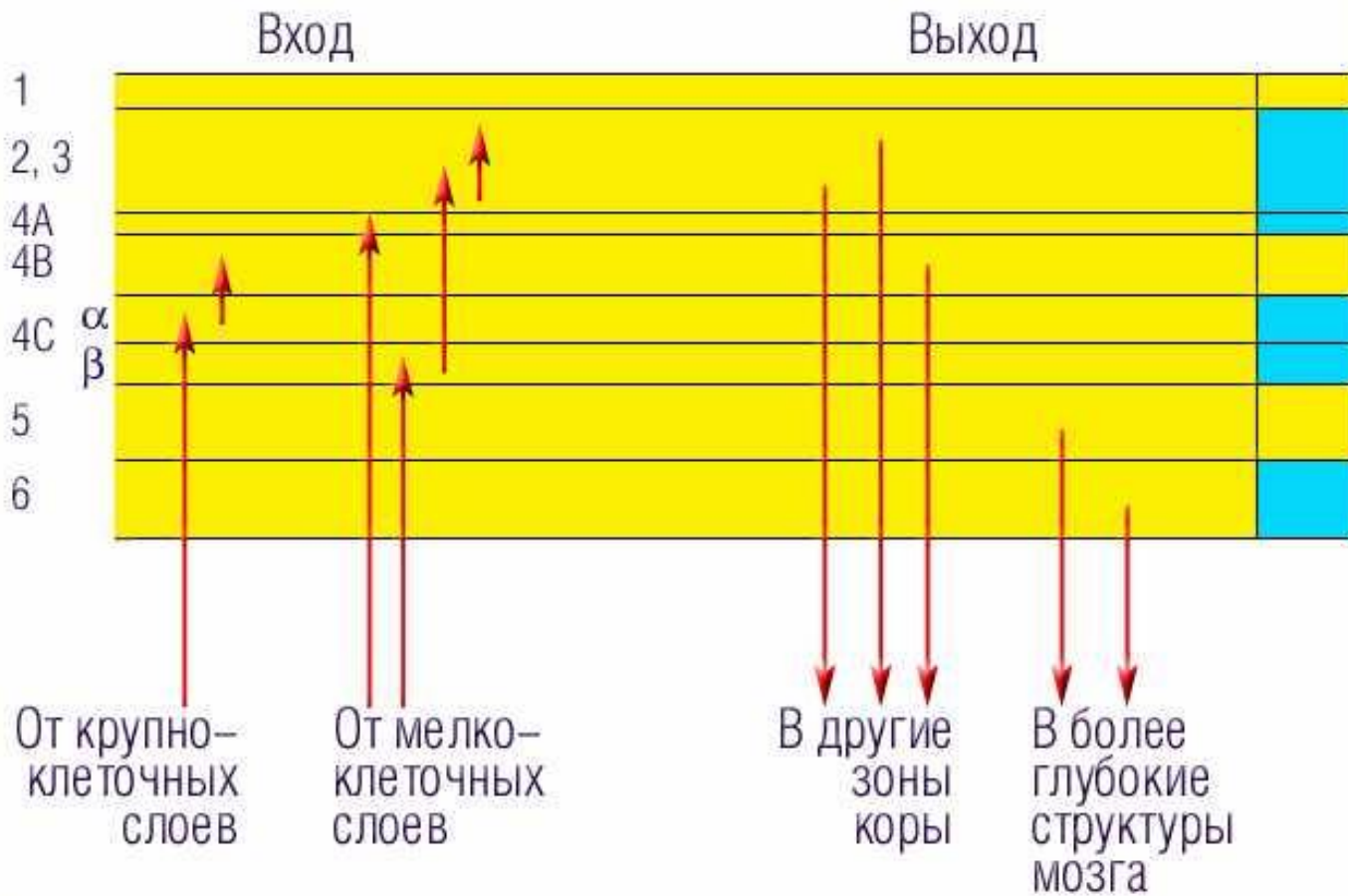


ответы нейрона на
включение стимула

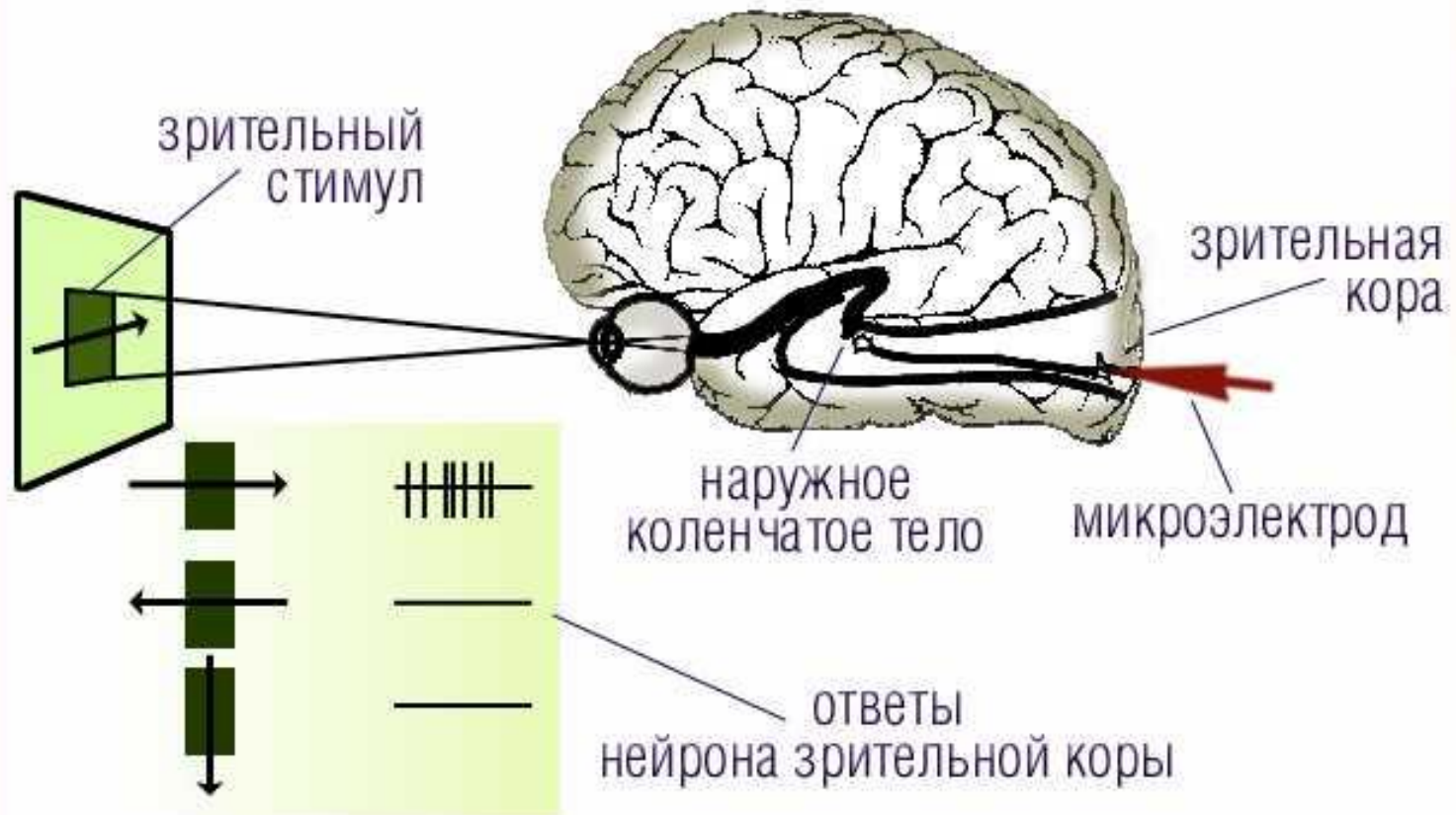
Гиперсложное рецептивное поле

- Специализируются на определении сложных параметров стимулов (определенная длина, угол и т.д.)

Слои коры



Колончатая организация коры



Колончатая организация коры

- Кора имеет колончатую организацию. Колонки представляют собой вычислительные единицы.
- Микроколонки представляют градацию признака (степень наклона, например).
- Макроколонка соответствует отдельному признаку.
- Гиперколонка, или модуль, - корковая часть локального анализатора (часть ретинотопии).

Почему колонки?

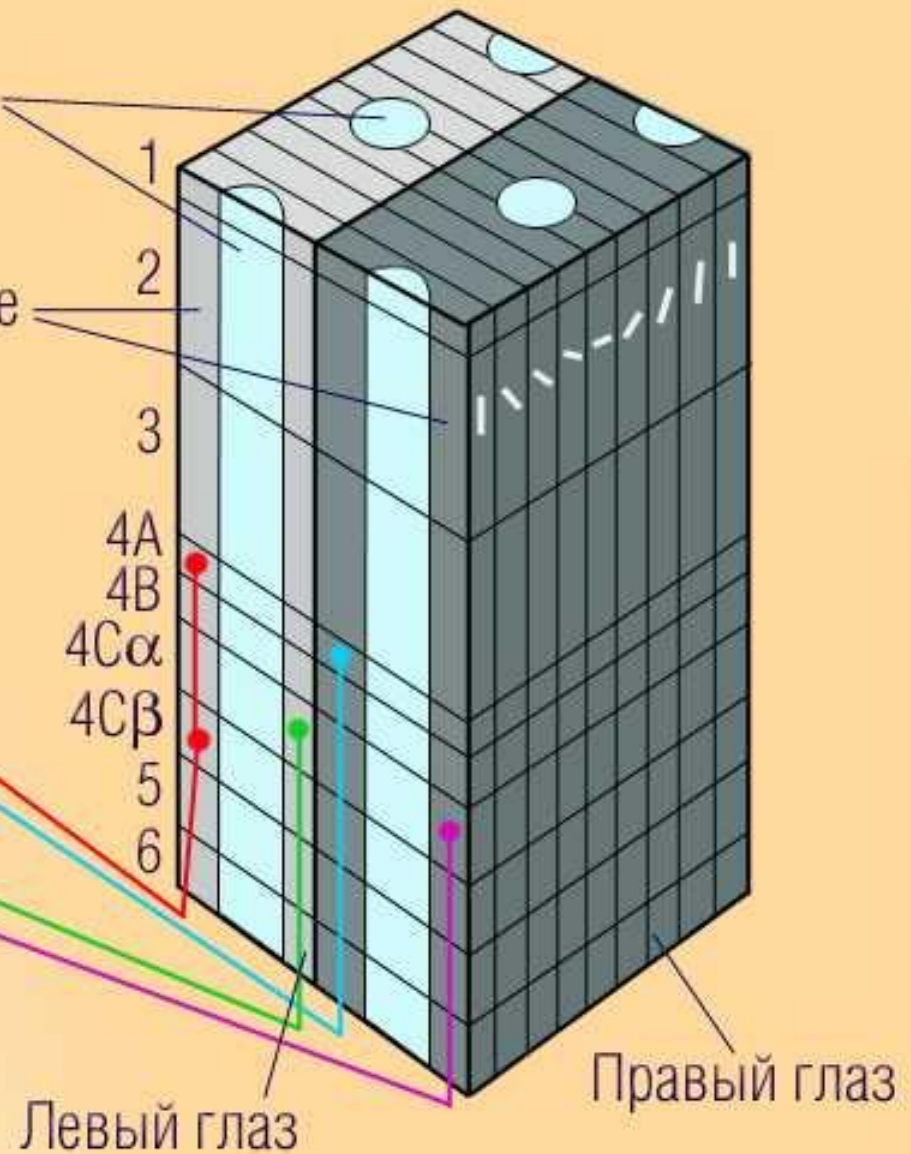
- Основа организации колонок – организация интегративных процессов в зрительной коре. Она определяется и морфофункциональными особенностями зрительной коры.
- Нейроны имеют короткие аксоны и дендриты. Это и определяет пространство, на котором происходит интеграция – от клеток 4 слоя передача происходит в верхние и нижние слои.

"Пузырьки", содержащие
светочувствительные
нейроны

Ориентационные
колонки



Наружное
коленчатое тело



Сензитивный период

- Интервал времени, в течение которого развивающееся животное существо максимально чувствительно к присутствию или отсутствию определенных внешних воздействий.

Материалы для самостоятельной подготовки.

1. Стереопсис

- Хрестоматия по физиологии сенсорных систем под ред. Черноризова, Сс. 152-171

2. Цветовое зрение

- Хрестоматия по физиологии сенсорных систем под ред. Черноризова, Сс. 180-189

Темы для докладов

1. Эволюция зрительной системы
 - Т.Н. Греченко «Психофизиология»
 - Хрестоматия по физиологии сенсорных систем под. ред. А.М. Черноризова с. 193-214
2. Нарушения зрения.
 - Хомская. Нейропсихология
3. Механизмы цветового зрения и векторная физиология.
 - Хрестоматия по физиологии сенсорных систем под. ред. А.М. Черноризова с. 124-180
 - Н.Н. Данилова «Психофизиология» Глава 4.