

# Лекция

Сенсорные системы организма, их роль в познании окружающего мира.  
Изменение функции сенсорных систем на разных возрастных этапах.

# Анализаторы

- **Анализаторы, или сенсорные системы или органы чувств – это системы чувствительных нервных образований, воспринимающих и анализирующих различные внешние и внутренние раздражения.**

# Функции анализаторов

<b>1. Обнаружение и различение сигналов</b>	<b>Рецепторы</b> получают информацию об окружающей среде в виде химических, световых, звуковых, механических и других раздражителей - сигналов
	<b>Рецепторы</b> различают только адекватные сигналы (болевые рецепторы - боль, температурные – температуру и т.д.)
<b>2. Преобразование и кодирование сигналов</b>	<b>Рецепторы</b> преобразуют сигналы, не воспринимаемые мозгом, в сигналы, "понятные" ему - в нервные импульсы
	<b>В высших отделах анализатора</b> происходит пространственно-временное кодирование
<b>3. Передача сигналов</b>	<i><b>Рецепторы и проводящие пути осуществляют передачу нервных импульсов</b></i>
<b>4. Анализ, классификация и опознание сигнала</b>	<i><b>В корковых отделах анализатора происходит возникновение сенсорного образа с использованием предыдущего "жизненного опыта"</b></i>

# Виды анализаторов

<b>Анализатор</b>	<b>Периферический отдел</b>	<b>Проводниковый отдел</b>	<b>Центральный отдел</b>
<b>Зрительный</b>	Фоторецепторы сетчатки глаза	Зрительный нерв	Зрительная зона в затылочной доле КБП*
<b>Слуховой</b>	Слуховые рецепторы кортиева органа	Слуховой нерв	Слуховая зона в височной доле КБП
<b>Вестибулярный (гравитационный)</b>	Рецепторы полукружных каналов и отолитового аппарата	Вестибулярный, затем слуховой нерв	Вестибулярная зона в височной доле КБП

\* КБП - кора больших полушарий головного мозга.

# Виды анализаторов (продолжение)

Анализатор	Периферический отдел	Проводниковый отдел	Центральный отдел
<b>Обонятельный</b>	Обонятельные рецепторы в полости носа	Обонятельный нерв	Обонятельные ядра и обонятельные центры височной доли КБП
<b>Вкусовой</b>	Вкусовые рецепторы ротовой полости	Лицевой, языкоглоточный нерв	Вкусовая зона в теменной доле, КБП
<b>Висцеральный</b> (внутренней среды)	Интерорецепторы внутренних органов	Блуждающий, чревный и тазовый нервы	Лимбическая система и сенсомоторная зона КБП

# Виды анализаторов (продолжение)

Анализатор	Периферический отдел	Проводниковый отдел	Центральный отдел
<b>Сенсомоторный</b>			
<b>а) Чувствительный (соматосенсорный)</b>	Осязательные рецепторы кожи	Спино-таламический путь: нервы кожной чувствительности	Соматосенсорная зона в задней центральной извилине КБП
<b>б) Двигательный (моторный)</b>	Проприорецепторы мышц и суставов	Чувствительные нервы скелетно-мышечного аппарата	Соматосенсорная зона и моторная зона в передней центральной извилине КБП

# Основные категории в области сенсорных процессов — модальность и качество

Модальность	Чувствительный орган	Качество	Рецепторы
Зрение	Сетчатка	Яркость, Контрастность, Движение, Размеры, Цвет	Палочки и колбочки
Слух	Улитка	Высота, Тембр	Волосковые клетки
Равновесие	Вестибулярный орган	Сила тяжести Вращение	Макулярные клетки Вестибулярные клетки
Осязание	Кожа	Давление  Вибрация	Окончания Руффини Диски Меркеля Тельца Пачини
Вкус	Язык	Сладкий и кислый вкус Горький и соленый вкус	Вкусовые сосочки на кончике языка Вкусовые сосочки у основания языка
Обоняние	Обонятельные нервы	Цветочный запах Фруктовый Мускусный Пикантный	Обонятельные рецепторы

(По Блуму и др.)

# Пути для специфических видов сенсорных сигналов

Модальность	Уровень переключения		
	первичный (уровень 1)	вторичный (уровень 2)	третичный (уровень 3)
Зрение	Сетчатка	Латеральное коленчатое тело Верхние бугорки четверохолмия	Первичная зрительная кора Вторичная зрительная кора
Слух	Ядра улитки	Ядра петли, четверохолмия и медиального коленчатого тела	Первичная слуховая кора.
Осязание	Спинальный мозг или ствол мозга	Таламус	Соматосенсорная кора
Обоняние	Обонятельная луковица	Пириформная кора	Лимбическая система, гипоталамус
Вкус	Продолговатый мозг	Таламус	Соматосенсорная кора

(По Блуму и др.)

# Сравнительная характеристика некоторых типов анализаторов

Анализатор	Абсолютный порог		Дифференциальный порог		Степень исполнения в технических системах, %
	Единицы измерения	Примерная величина	Единицы измерения	Примерная величина	
Зрительный (постоянный точечный сигнал)	лк	$4,10^{-9}-10^{-3}$	лк угл. мин	1% от исходной интенсивности 0,6—1,5	90
Слуховой	Дина/см <sup>2</sup>	0,0002	дБ	0,3—0,7	9
Тактильный	мг/мм <sup>2</sup>	3—300	мг/мм <sup>2</sup>	7% от исходной интенсивности	1
Вкусовой	мг/л	10—10000	мг/л	20% от исходной концентрации	крайне незначительные
Обонятельный	мг/л	0,001—1	мг/л	16—50%, то же 2,5—9% от исходной величины	
Кинестетический	кг	—	кг		
Температурный	С <sup>0</sup>	0,2—0,4	С <sup>0</sup>		
Вестибулярный (ускорение при вращении и прямолинейном движении)	м/с <sup>2</sup>	0,1—0,12	—		

# Система органов

Система органов	Органы	Основная функция
Обоняние	Окончания обонятельного нерва в верхней части носовой полости	Чувствительные клетки путем диффузии частиц воспринимают различные запахи
Осязание	Нервные окончания в коже, образующие в соединительнотканной основе (дерме) нервные сплетения	Чувствительные нервные волокна (дендриты) оканчиваются в телах чувствительных нейронов спинномозговых узлов и чувствительных узлов отдельных черепно-мозговых нервов
Слух	Ухо: наружное, среднее, внутреннее	Передача внешних слуховых колебаний

# Система органов (продолжение)

Вкус	Вкусовые почки, или луковицы, расположены в слизистой оболочке мягкого нёба и языка	Луковица состоит из чувствительных клеток, воспринимающих различные вкусовые раздражители: сладкое — кончиком языка, кислое — боковой поверхностью, горькое — основанием
Зрение	Глаз: веки (конъюнктивальные мешки, слезная железа, слезный мешок), глазное яблоко (наружная склера, роговица, радужная оболочка, зрачок, сосудистая оболочка, сетчатка — палочки и колбочки, ресничная мышца, хрусталик)Формирование системы видения внешнего мира — обеспечение зрения.	Различение яркости, цвета, формы, размеров объектов. Регуляция положения тела, определение расстояния

```
graph TD; A[Части анализатора] --- B[Периферический отдел (рецептор)]; A --- C[Проводниковый отдел (чувствительные нервы)]; A --- D[Центральный Отдел (специальные зоны коры больших полушарий)];
```

## Части анализатора

Периферический  
отдел  
(рецептор)

Проводниковый  
отдел  
(чувствительные  
нервы)

Центральный  
Отдел  
(специальные  
зоны коры  
больших  
полушарий)

# Зрение

- **Способность воспринимать цвета, яркость, размеры, формы объектов, определять расстояние**

# Глаз

Глазное яблоко наполнено бесцветной прозрачной массой — стекловидное тело

Склера — наружная белковая оболочка

роговица — передняя часть склеры

Сосудистая оболочка

радужная оболочка — передняя часть сосудистой

Сетчатка — на внутреннем слое фоторецептивные клетки: колбочки и палочки

слепое пятно — участок сетчатки на входе зрительного нерва

Зрачок — в центре

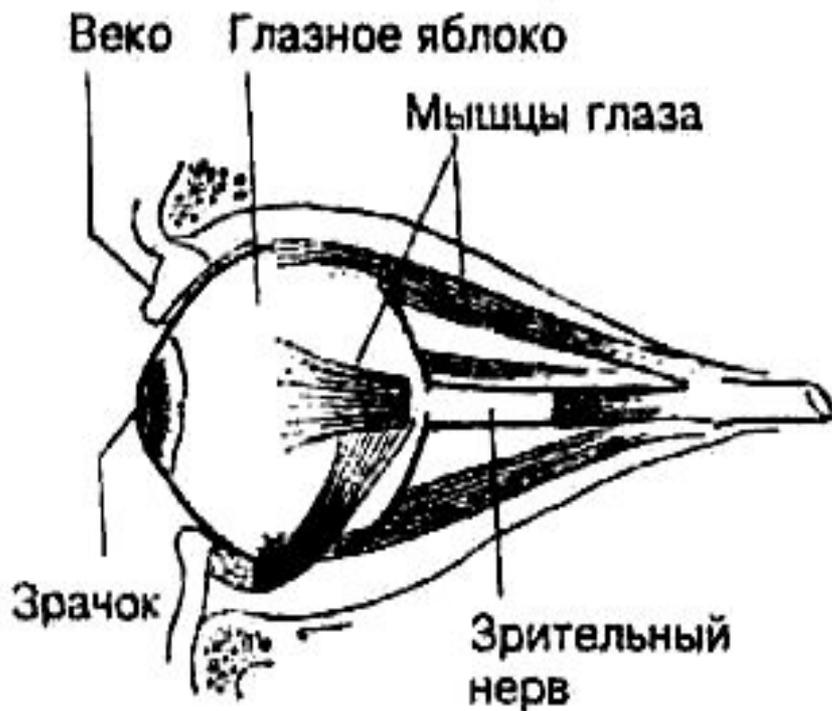
Хрусталик — позади зрачка

# Орган зрения – глаз

- **Орган зрения (глаз)** – воспринимающий отдел зрительного анализатора, служит для восприятия световых раздражений. Состоит из глазного яблока и вспомогательного аппарата.
- **Бинокулярное, или стереоскопическое, зрение** – это видение двумя глазами, которое обеспечивает четкое объемное восприятие предмета и его местоположения в пространстве.

# Схема строения глаза

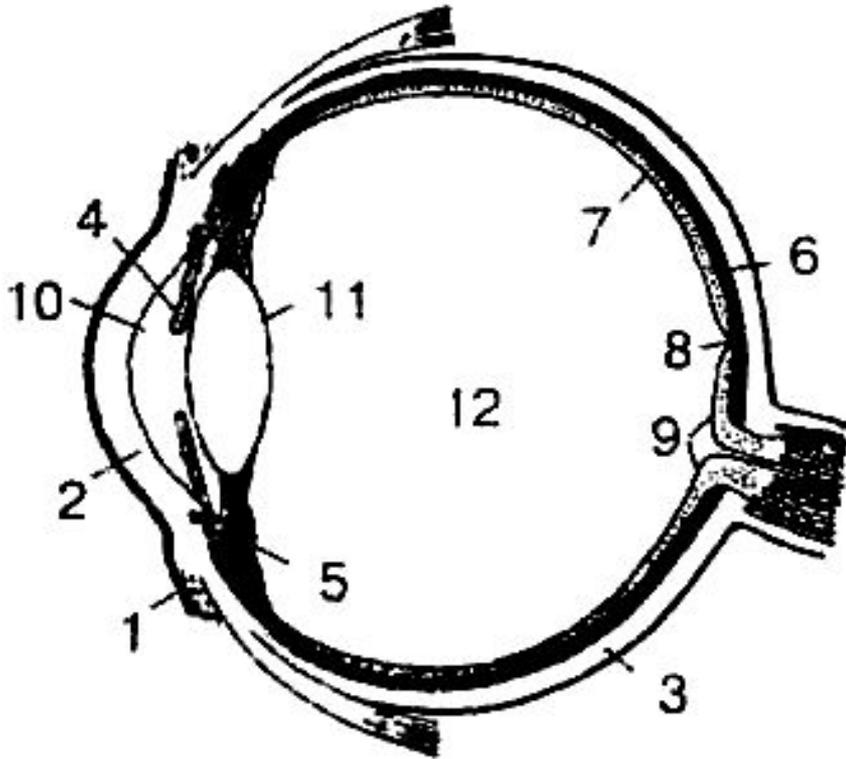
## Расположение глаза в глазнице черепа



## Слезный аппарат правого глаза



# Схема строения глаза



## Наружная (фиброзная) оболочка

1. Конъюнктива
2. Роговица
3. Белочная оболочка, или склера

## Средняя (сосудистая) оболочка

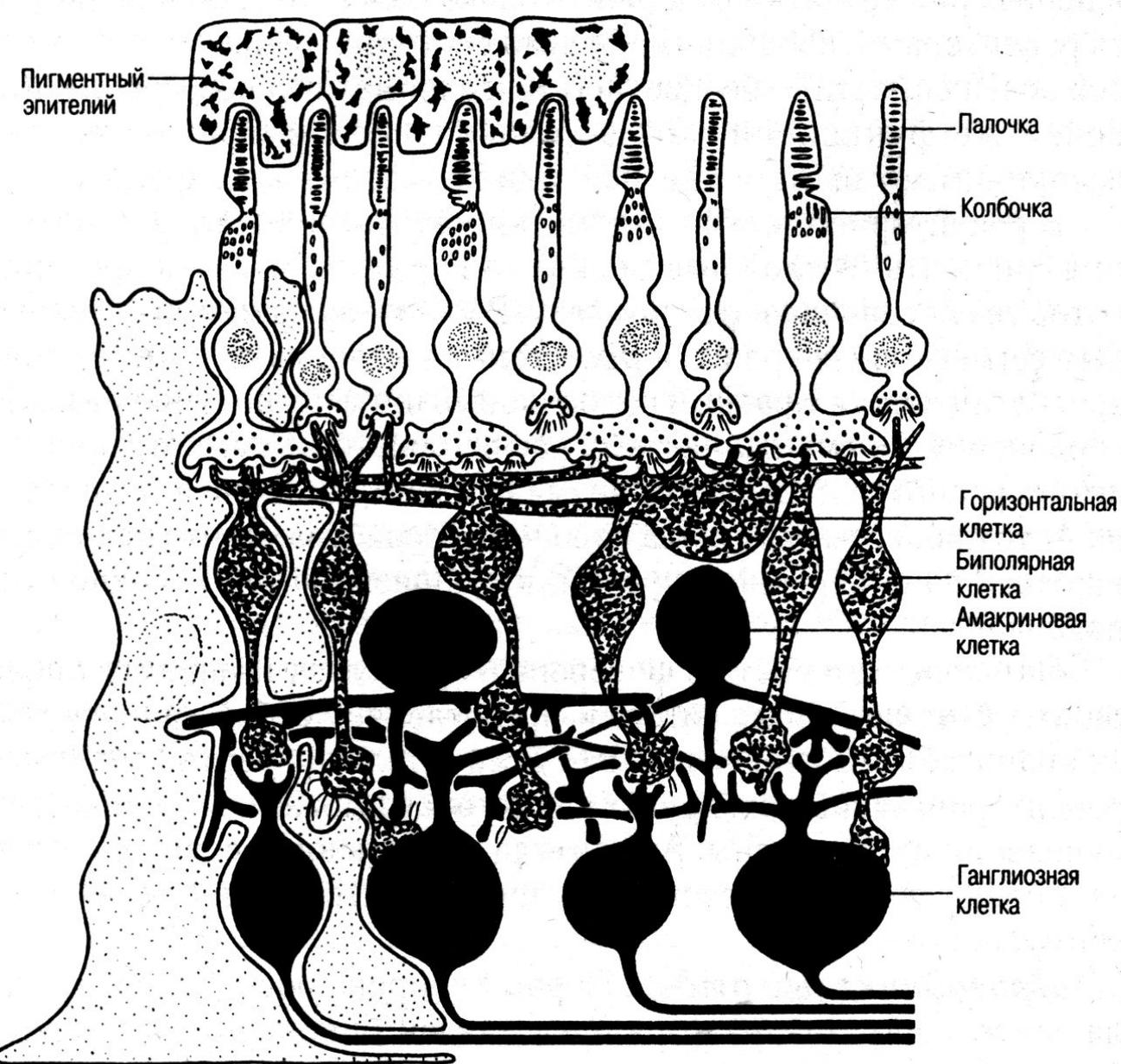
4. Радужная оболочка, или радужка
5. Ресничная мышца (меняет кривизну хрусталика)
6. Сосудистая оболочка

## Внутренняя оболочка (сетчатка)

7. Сетчатка
8. Желтое пятно (место наилучшего видения глаза)
9. Слепое пятно (место выхода зрительного нерва, не воспринимающее лучей света)

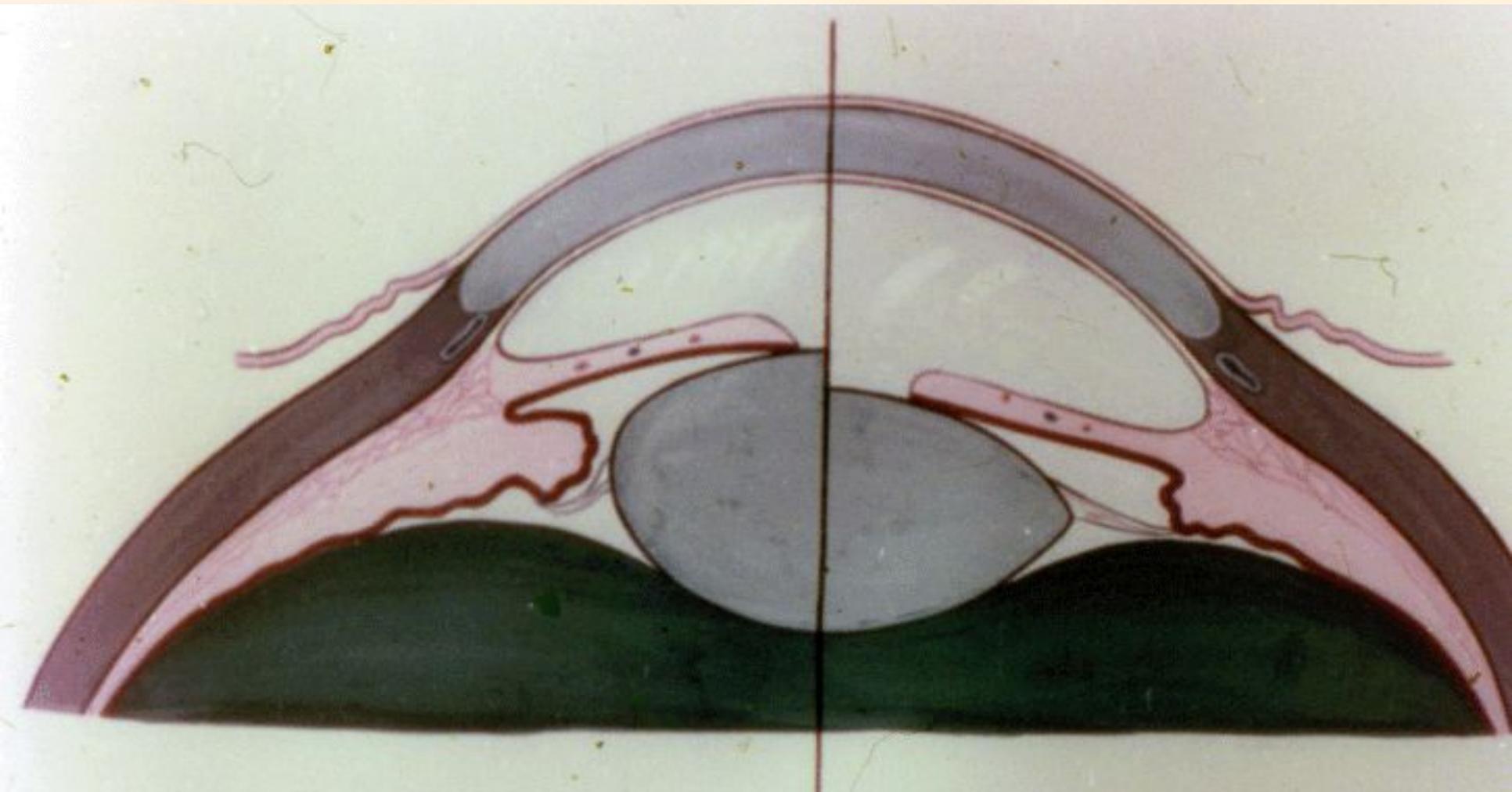
## Преломляющая (оптическая) система глаза

2. Роговица
10. Водянистая влага
11. Хрусталик
12. Стекловидное тело



# Строение сетчатки

# Схема аккомодации



# Строение и функции – глаза

Системы	Придатки и части глаза	Строение	Функции
Оптическая	Роговица	Прозрачная передняя часть белочной оболочки	Преломляет лучи света
	Водянистая влага	Прозрачная жидкость, находящаяся за роговицей	Пропускает лучи света
	Радужная оболочка (радужка)	Передняя часть сосудистой оболочки с пигментом и мышцами	Пигмент придает цвет глазу, мышцы меняют величину зрачка
	Зрачок	Отверстие в радужной оболочке	Регулирует количество света расширяясь и суживаясь

# Строение и функции – глаза (продолжение)

Системы	Придатки и части глаза	Строение	Функции
Оболочки	Белочная	Наружная плотная оболочка, состоящая из соединительной ткани	Защита глаз от механических и химических повреждений, от микроорганизмов
	Сосудистая	Средняя оболочка, пронизанная кровеносными сосудами. Внутренняя поверхность содержит слой черного пигмента	Питание глаза, пигмент поглощает световые лучи
	Сетчатка	Внутренняя оболочка глаза, состоящая из фоторецепторов: палочек и колбочек	Восприятие света, преобразование его в нервные импульсы

# Строение и функции – глаза (продолжение)

Системы	Придатки и части глаза	Строение	Функции
Опти- ческая	Белочная	Наружная плотная оболочка, состоящая из соединительной ткани	Защита глаз от механических и химических повреждений, от микроорганизмов
	Сосудистая	Средняя оболочка, пронизанная кровеносными сосудами. Внутренняя поверхность содержит слой черного пигмента	Питание глаза, пигмент поглощает световые лучи
	Сетчатка	Внутренняя оболочка глаза, состоящая из фоторецепторов: палочек и колбочек	Восприятие света, преобразование его в нервные импульсы

# Строение и функции – глаза (продолжение)

Системы	Придатки и части глаза	Строение	Функции
Опти- ческая	Хрусталик	Двояковыпуклая эластичная прозрачная линза, окруженная ресничной мышцей	Преломляет и фокусирует лучи света, обладает аккомодацией
	Стекловидное тело	Прозрачное студенистое вещество	Заполняет глазное яблоко. Поддерживает внутриглазное давление. Пропускает лучи света
Свето- воспри- мающая	Фоторецепторы (нейроны)	Расположены в сетчатке в форме палочек и колбочек	Палочки воспринимают форму (зрение при слабом освещении), колбочки – цвет (цветное зрение)

# Характеристики зрения

- **Чувствительность** сетчатки очень высока, свет обыкновенной свечи виден на расстоянии нескольких километров. Человеческий глаз воспринимает световые волны определенной длины – от 390 до 760 нм.
- **Адаптация** – приспособленность глаза к восприятию света разной яркости.
- **Аккомодация** – приспособленность глаза четко видеть предметы на разном расстоянии. Благодаря эластичности хрусталика его кривизна, а, следовательно, и сила преломления лучей могут меняться.

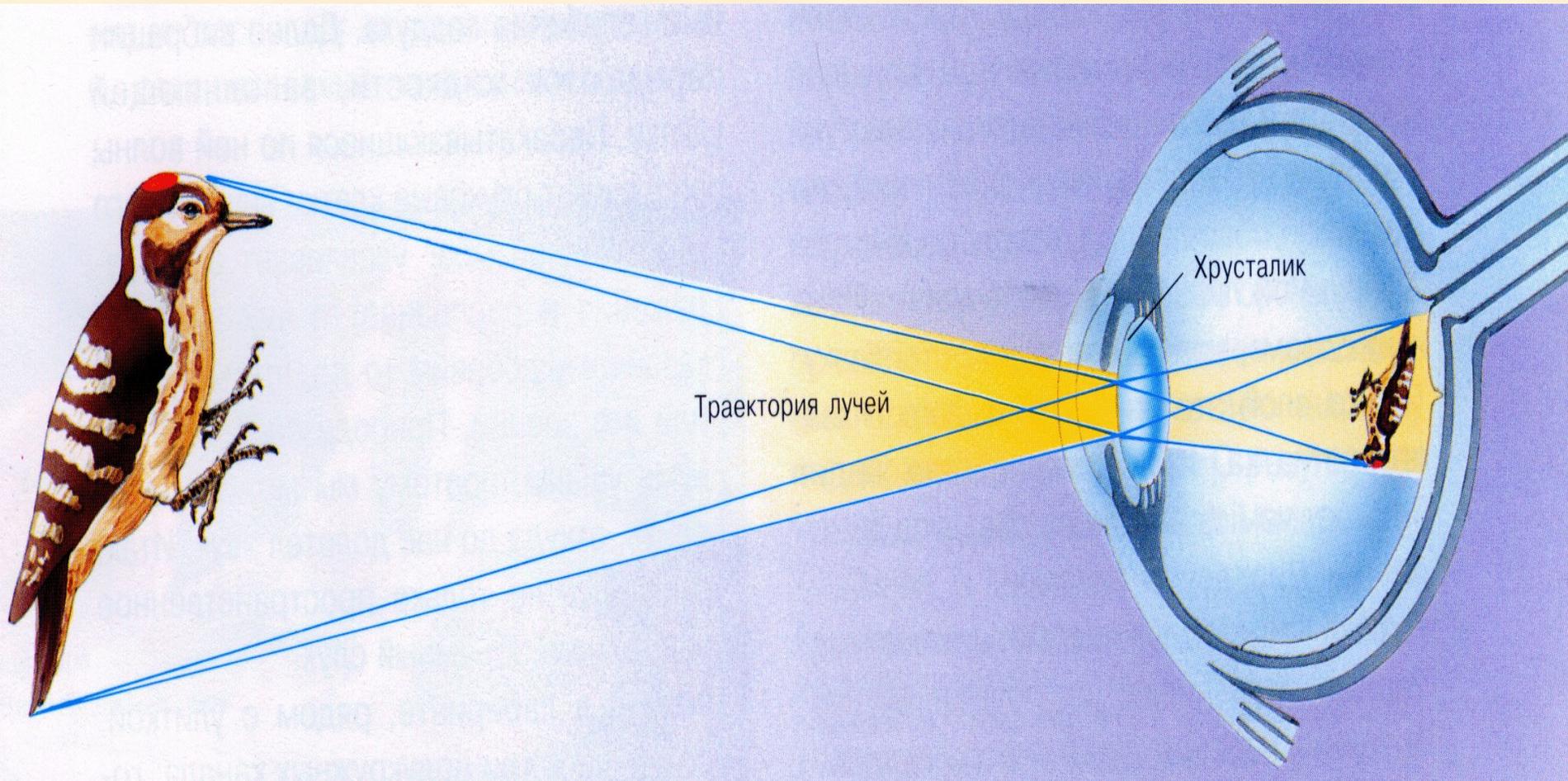
# Рассматривание

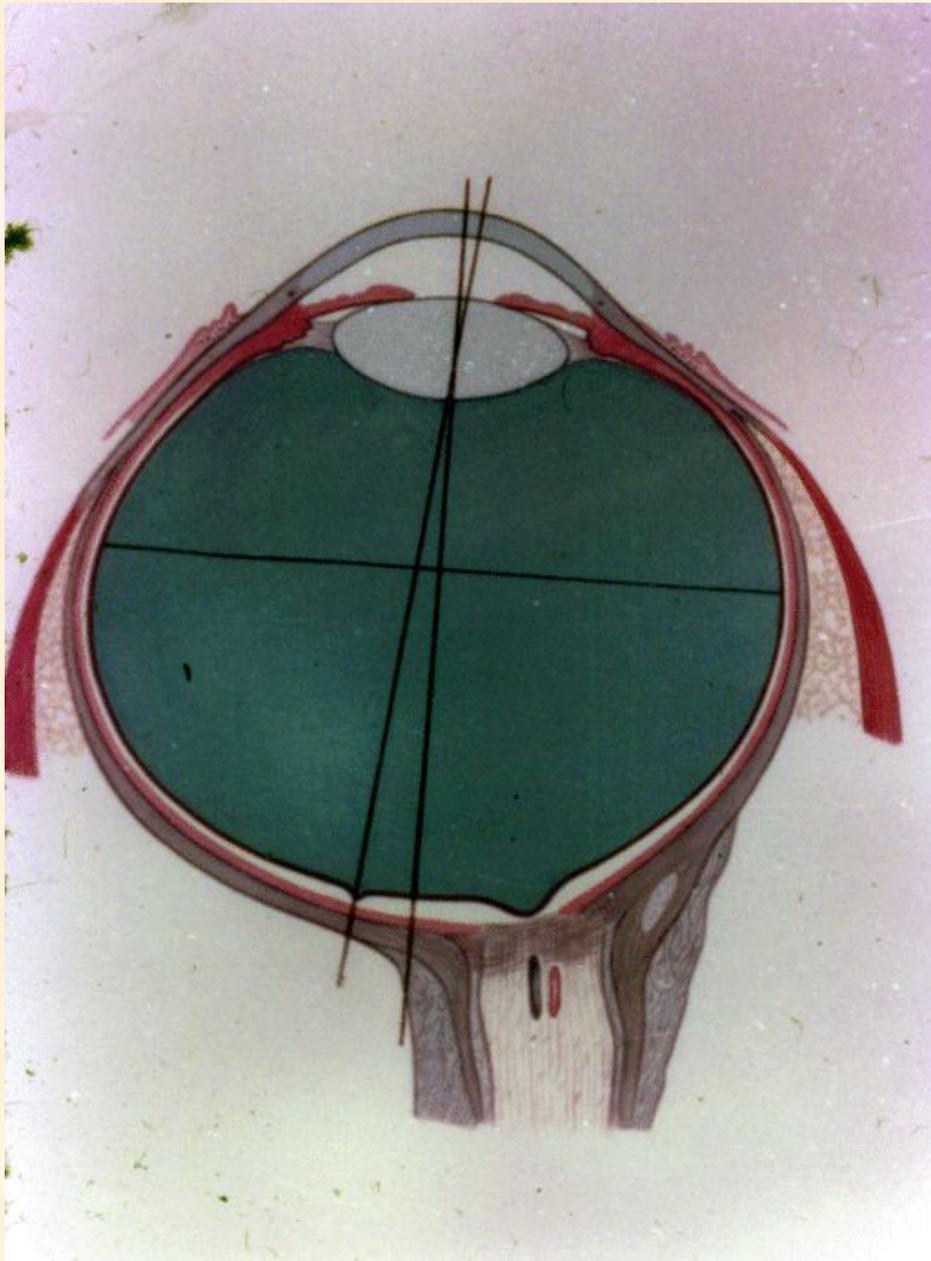
```
graph TD; A[Рассматривание] --> B[Близко  
расположенных  
предметов  
Хрусталик более  
выпуклый]; A --> C[Далеко  
расположенных  
предметов  
Хрусталик менее  
выпуклый];
```

Близко  
расположенных  
предметов  
Хрусталик более  
выпуклый

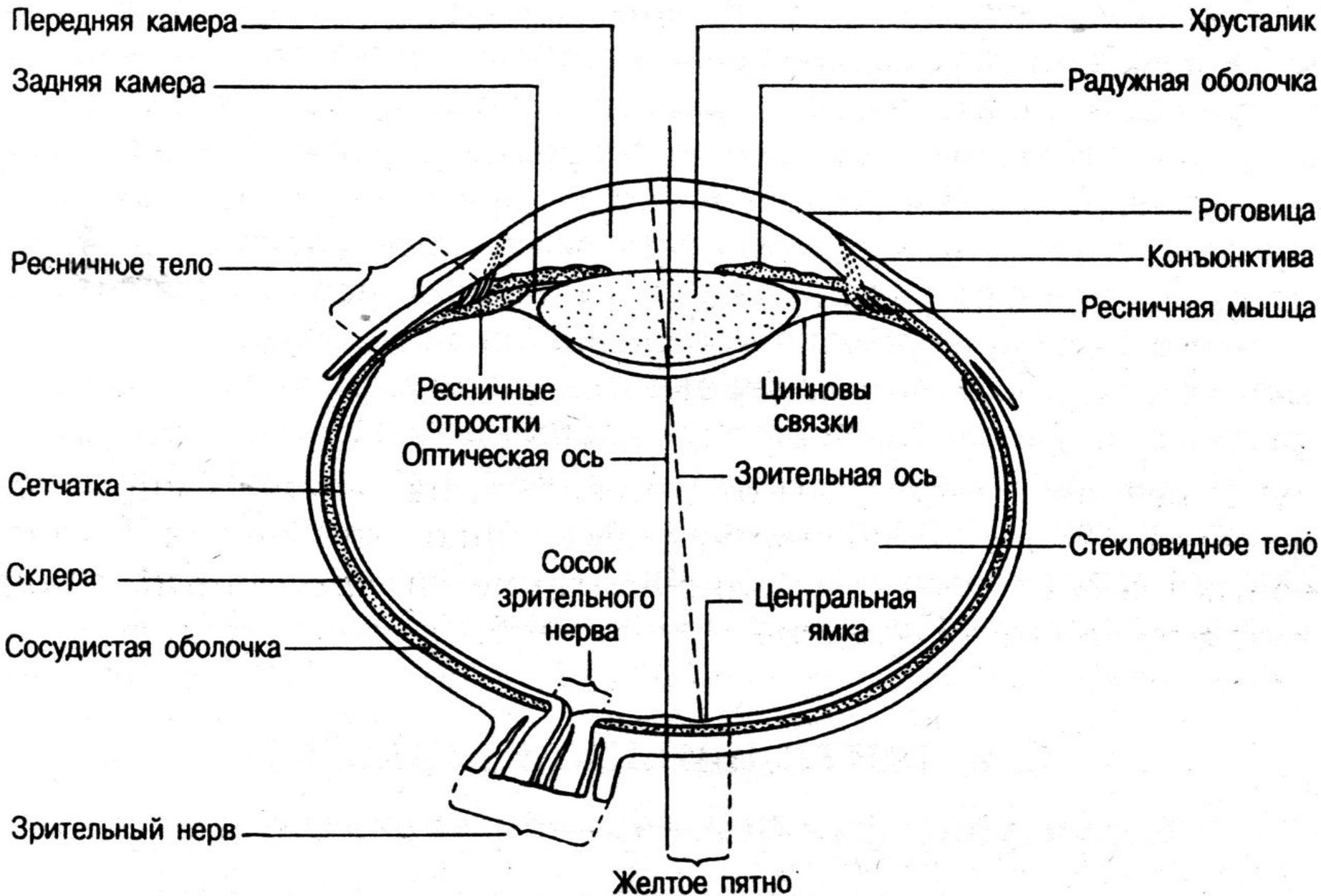
Далеко  
расположенных  
предметов  
Хрусталик менее  
выпуклый

# Формирование изображения на сетчатке

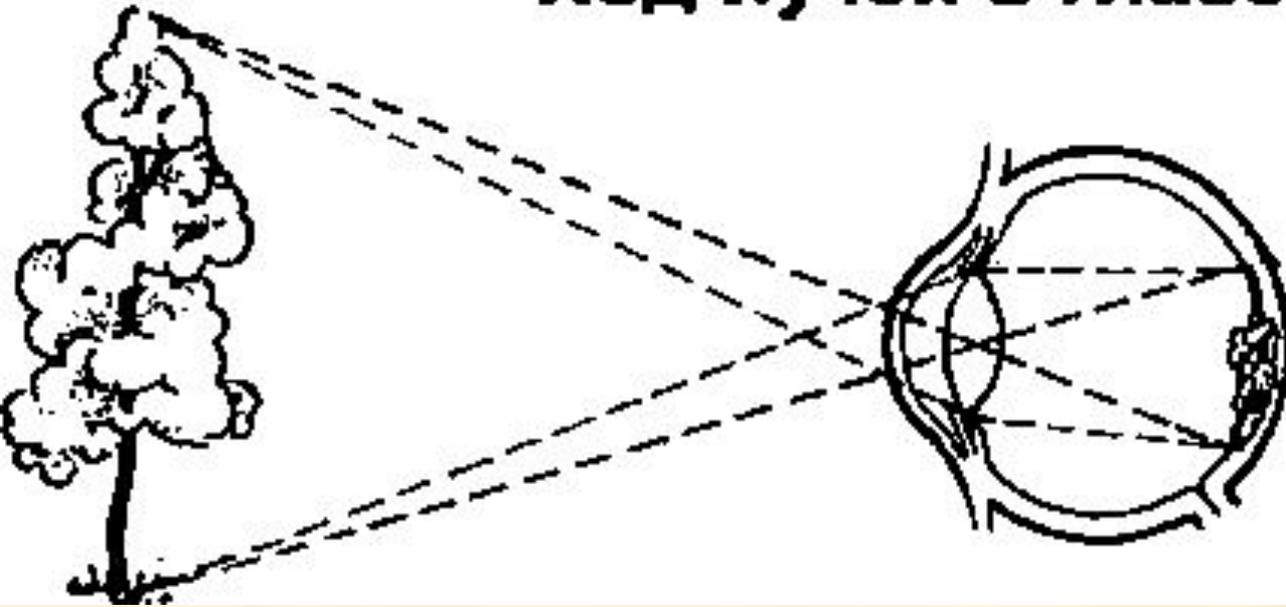




Оптические  
оси глаза



## Ход лучей в глазе



**Изображение на сетчатке** получается в фокусе, действительное, перевернутое и уменьшенное

**Близорукость и дальнозоркость** объясняется потерей глазом аккомодации, или изменением формы глазного яблока.

**Зрительная зона** коры головного мозга, где формируется зрительный образ «переворачивает» изображение обратно.

# Зрительный анализатор

- **Зрительный анализатор**  
*обеспечивает восприятие величины, формы и цвета предметов, их взаимное расположение и расстояние между ними*

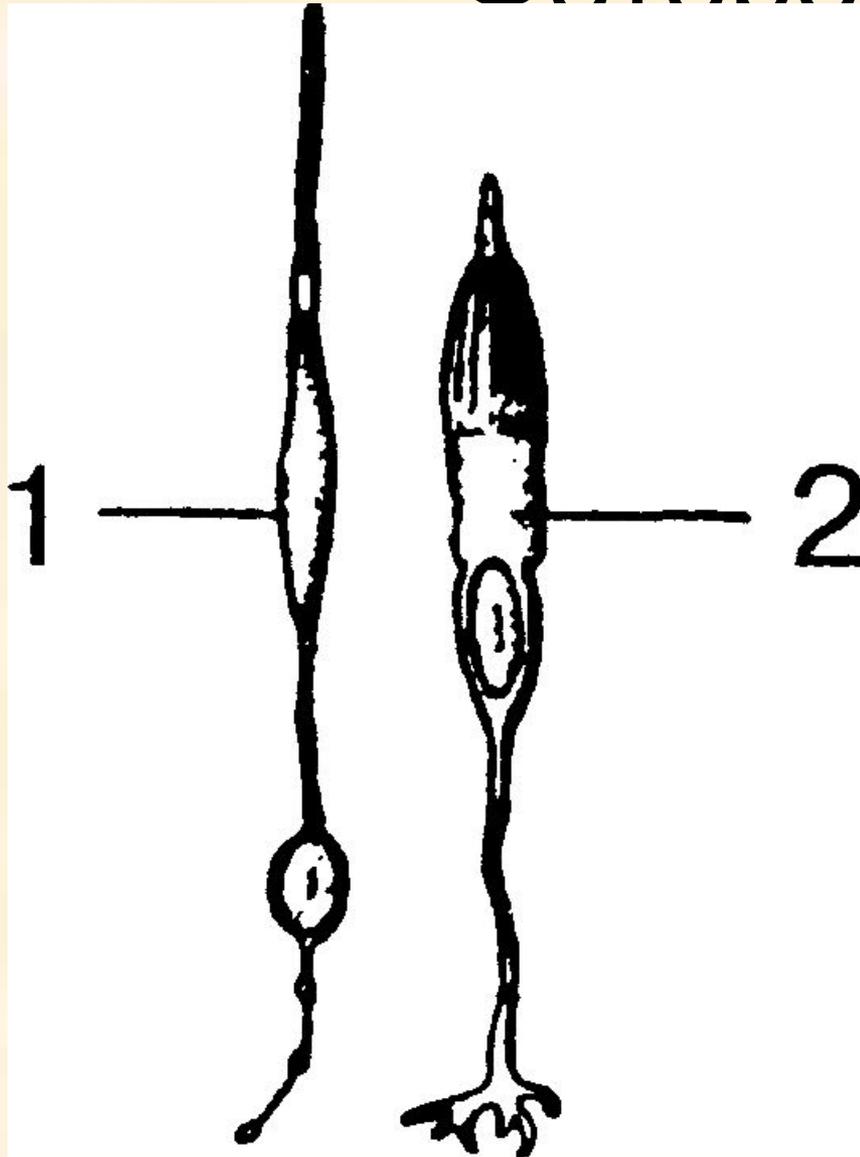


# Строение сетчатки



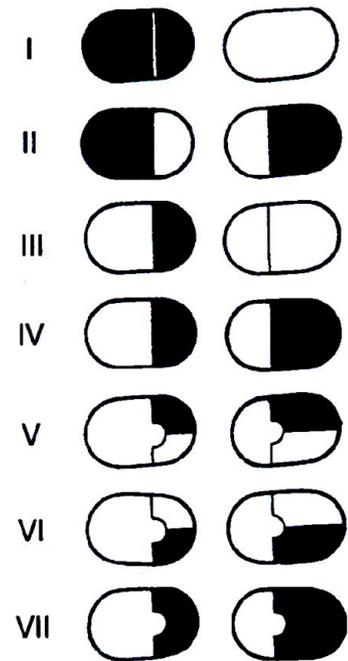
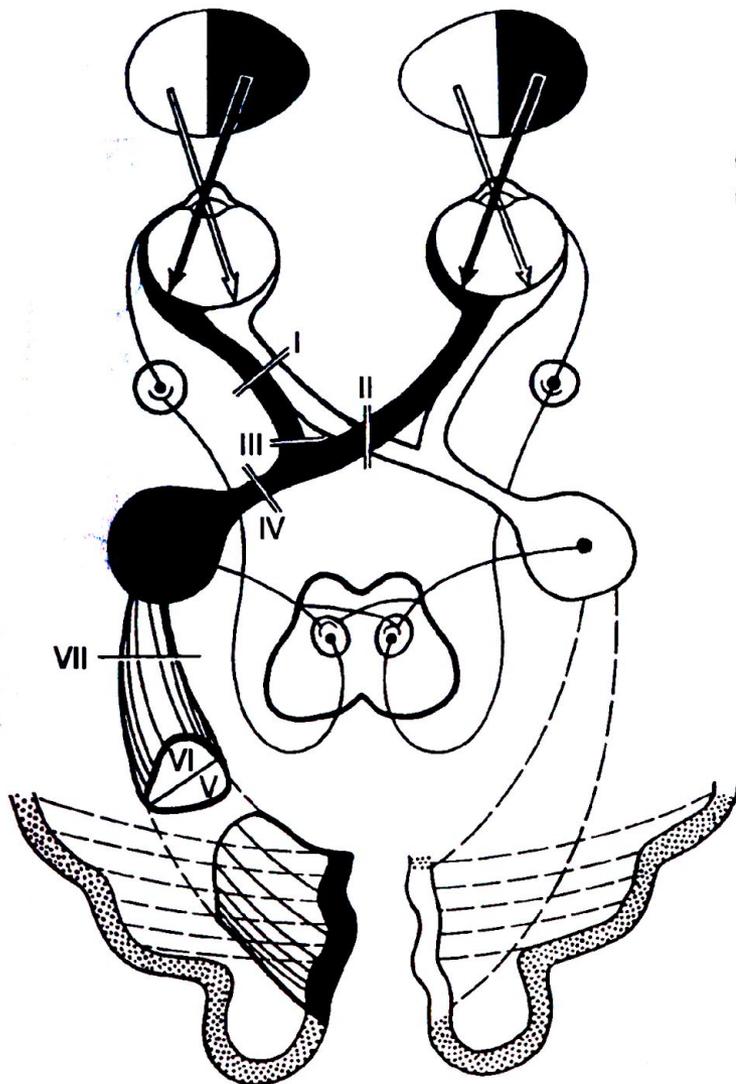
*Изображены основные слои сетчатки. Фоторецепторы самого глубокого слоя сетчатки воспринимают свет и передают импульсы на ганглиозные клетки, отростки которых формируют волокна зрительного нерва.*

# Фоторецепторы



1. Палочки (120 млн.)  
- воспринимают черно-белое изображение.
2. Колбочки (7 млн.) -  
различают цвета (синий, зеленый, красный). Все остальные цвета - смешанные.

# Зрительные расстройства

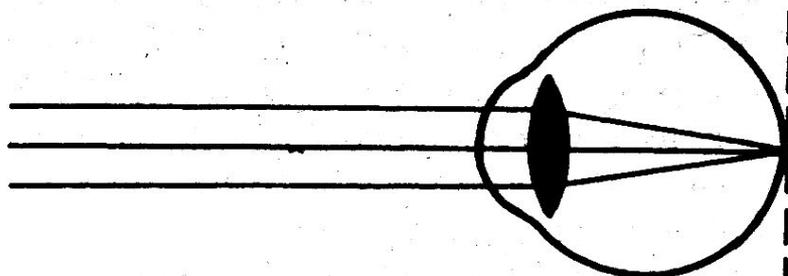


При поражении:

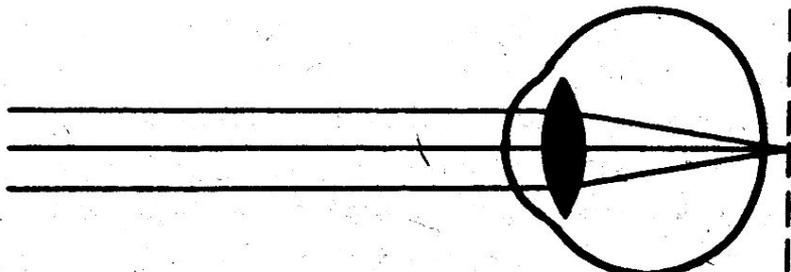
- I — зрительного нерва (полная слепота на пораженной стороне);
- II — внутренних отделов хиазмы (гетеронимная битемпоральная гемианопсия);
- III — наружного отдела хиазмы (внутренняя, назальная гемианопсия);
- IV — зрительного тракта (контралатеральная гомонимная гемианопсия);
- V — нижних отделов пучка Грациоле или gyrus lingualis (контралатеральная верхняя квадрантная гомонимная гемианопсия);
- VI — верхних отделов пучка Грациоле или cuneus (контралатеральная гомонимная гемианопсия);
- VII — поперечника пучка Грациоле (контралатеральная гомонимная гемианопсия с сохранностью центрального зрения).

(По Бадалян)

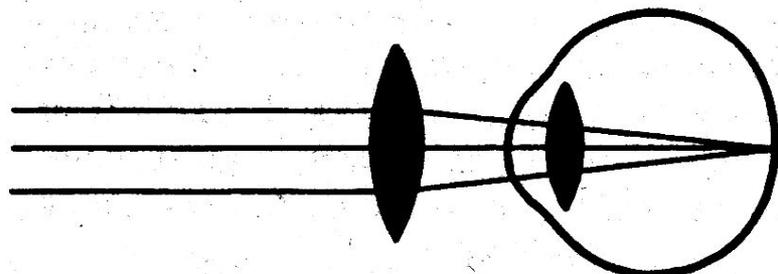
Эмметропия



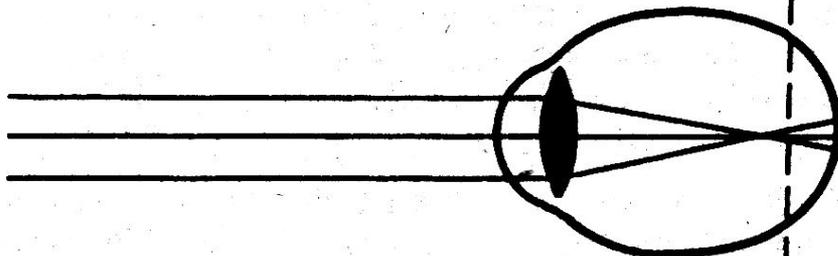
Гиперметропия



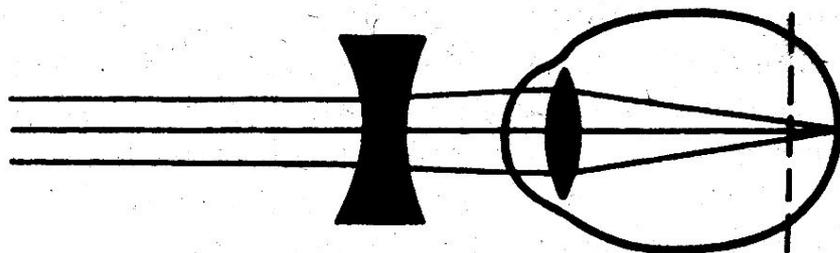
Коррекция гиперметропии



Миопия



Коррекция миопии



# Коррекция нарушения зрения

# Экология и гигиена зрения

- **Нельзя:**
- 1. Работать при электросварке, на токарных и слесарных станках без защитных очков.
- Читать лежа и в движущемся транспорте.
- Читать при плохом освещении.

# Причина нарушения и ослабления зрения

## Внутренние изменения

Кристаллизация  
тканей хрусталика:  
**катаракта** –  
помутнение  
хрусталика

## Внешние факторы

Нарушение оттока внутриглазной  
жидкости: **глаукома** – повышение  
внутриглазного давления с  
повреждением зрительного нерва

# Внешние факторы нарушения и ослабления зрения

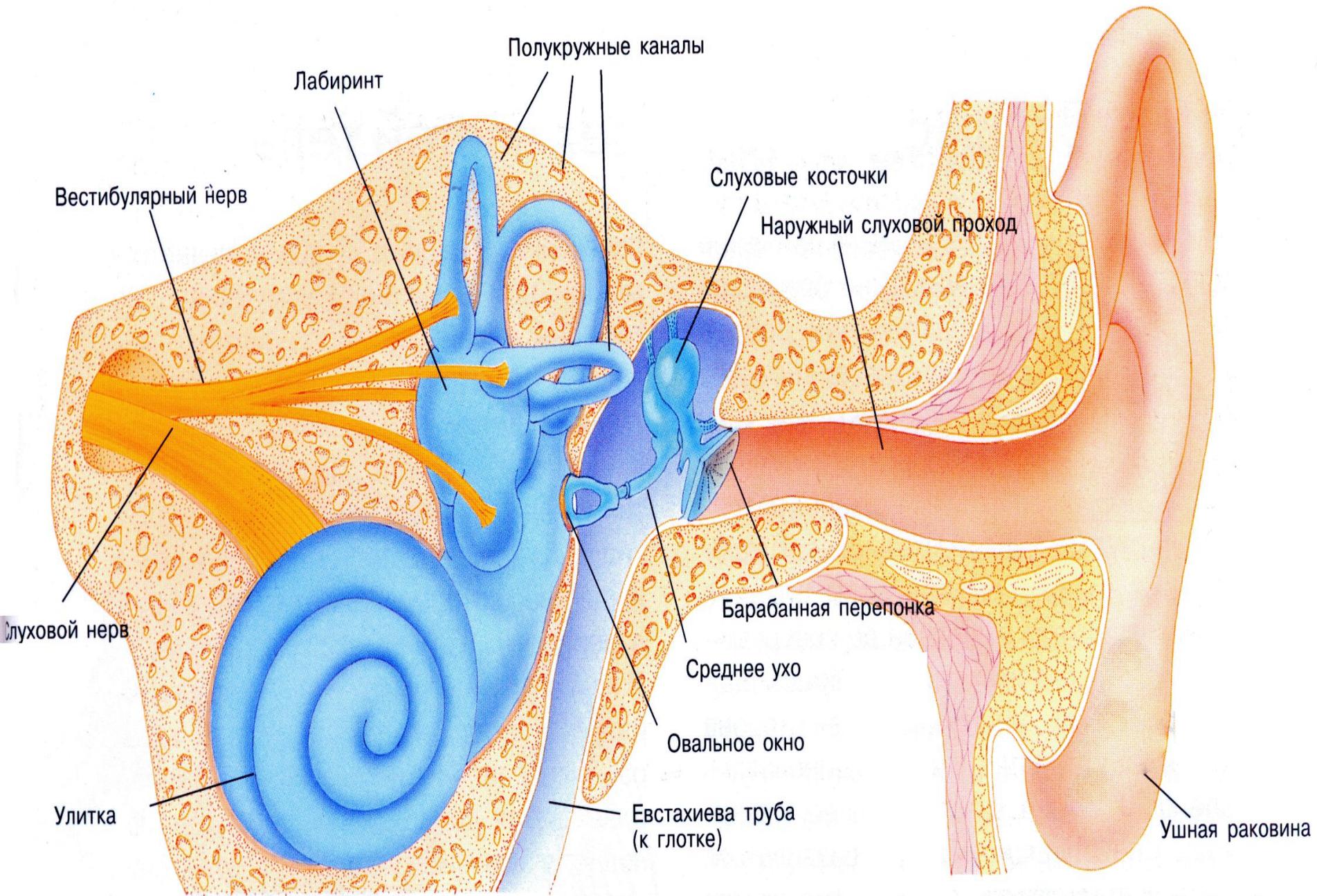
Едкие вещества (кислоты, щелочи), огонь и пар вызывают ожог глаз

Попадание твердых частиц ведет к травме или гибели глаза

Работа при плохих климатических условиях (ветер, пыль, снег) вызывают конъюнктивит – воспаление конъюнктивы

Неблагоприятные физические воздействия ведут к ослабеванию ресничной мышцы и ухудшению зрения

Никотин и алкоголь вызывают поражение зрительного нерва и ухудшение зрения



# Система органов

Система органов	Органы	Основная функция
УХО	Наружное — слуховая раковина, наружный слуховой проход; среднее — евстахиева труба, косточки: молоточек, наковальня, стремечко; внутреннее — каналы и полости, образующие лабиринт	Локализация источника звука. Система рычагов, превращающих воздушные колебания в колебания жидкости внутреннего уха. Передача колебаний: 1. Мембрана овального окна 2. Жидкость в каналах 3. Эластичные волокна основной мембраны 4. Рецепторные клетки 5. Покровная мембрана 6. Импульс

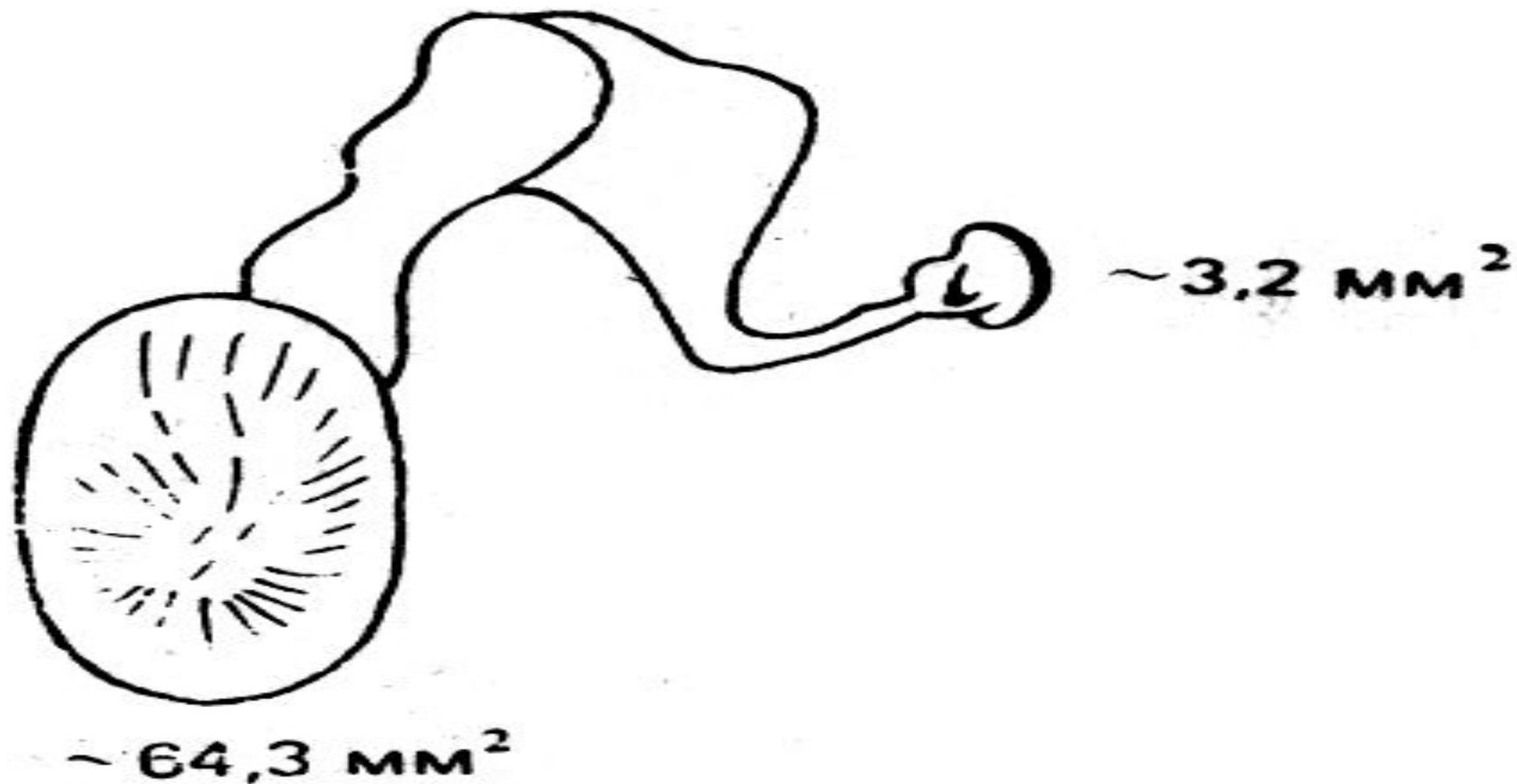
# Строение и функции уха

Части	Строение	Функции
<b>Наружное ухо</b>	Ушная раковина, наружный слуховой проход, барабанная перепонка..	Защитная (выделение серы). Улавливает и проводит звуки. Звуковые волны колеблют барабанную перепонку, а она – слуховые косточки
<b>Среднее ухо</b>	Слуховые косточки (молоточек, наковальня, стремечко), Евстахиева труба..	Слуховые косточки проводят и усиливают звуковые колебания в 50 раз. Евстахиева труба, соединенная с носоглоткой, обеспечивает выравнивание давления на барабанную перепонку

# Строение и функции уха

Части	Строение	Функции
<b>Внутреннее ухо</b>	<b>Орган слуха:</b>	овальное и круглое окна, улитка с полостью, заполненной жидкостью, и кортиев орган. Слуховые рецепторы, находящиеся в кортиевом органе, преобразуют звуковые сигналы в нервные импульсы, которые передаются в слуховую зону коры больших полушарий.
	<b>Орган равновесия</b>	(вестибулярный аппарат): 3 полукруглых канала, отолитовый аппарат. Воспринимает положение тела в пространстве и передает импульсы в продолговатый мозг, затем в вестибулярную зону коры больших полушарий; ответные импульсы помогают поддерживать равновесие тела.





Соотношение  
площадей барабанной  
перепонки, окна, пред-  
дверья и косточек  
в среднем ухе.

# Слух

- Два уха обеспечивают бинауральный слух, т. е. слышание двумя ушами. Это позволяет определить направление звука.
- Так мы различаем звуки разных музыкальных инструментов или голоса разных людей.
- Человеческое ухо способно воспринимать звуки частотой от 20 до 20 000 Гц (наиболее хорошо 2000-4000 Гц)

# Характеристика звука

Физиологическая

Физическая

Высота

Громкость

Тембр

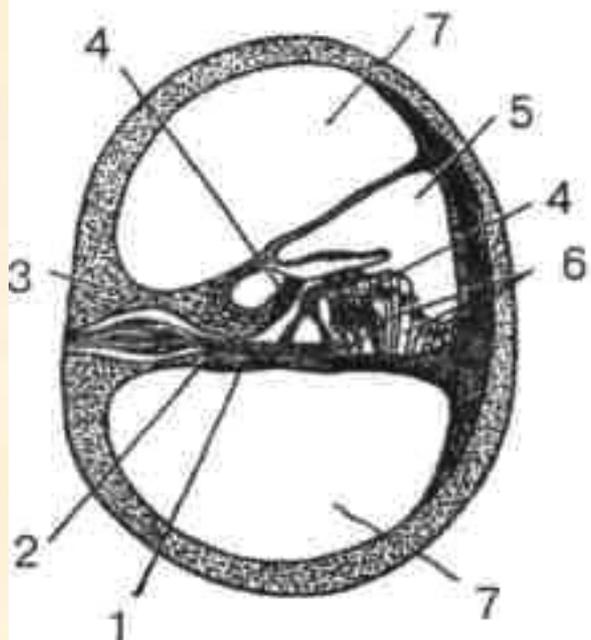
Частота – число периодических колебаний в секунду

Сила звука – амплитуда колебаний

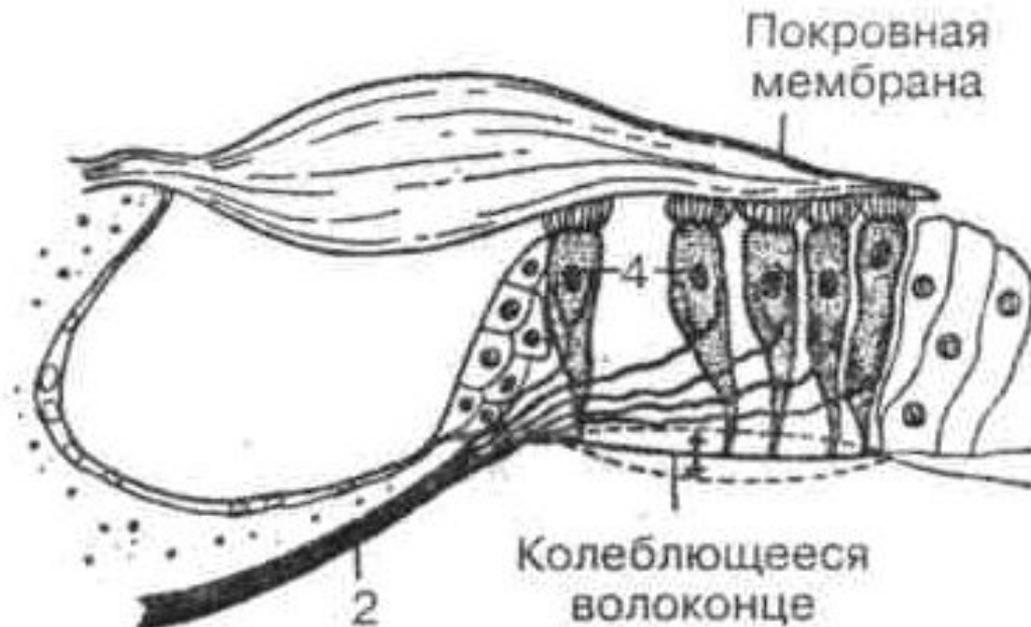
Звуковой спектр – состав дополнительных колебаний

# Орган слуха

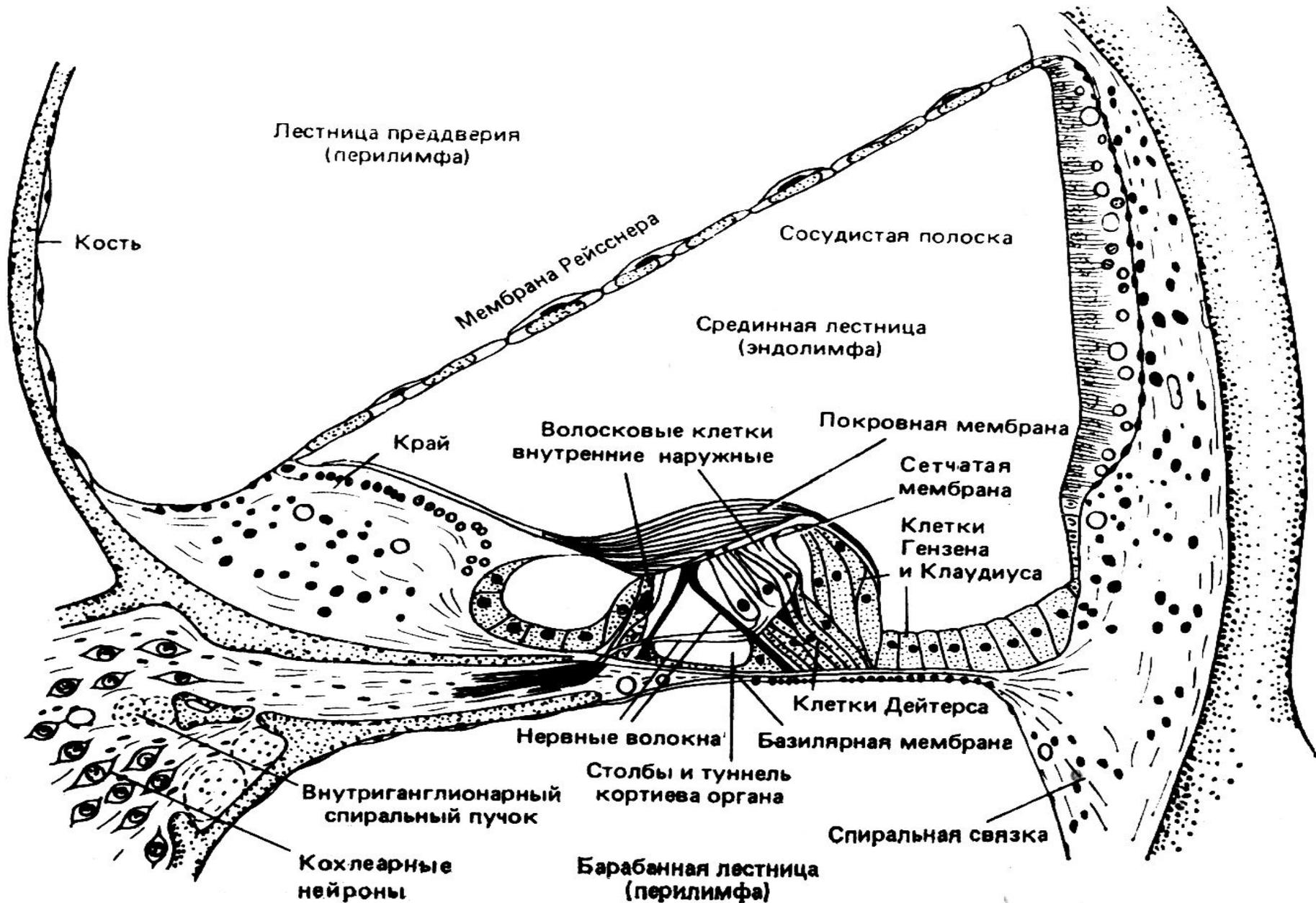
Поперечный разрез  
через ход улитки



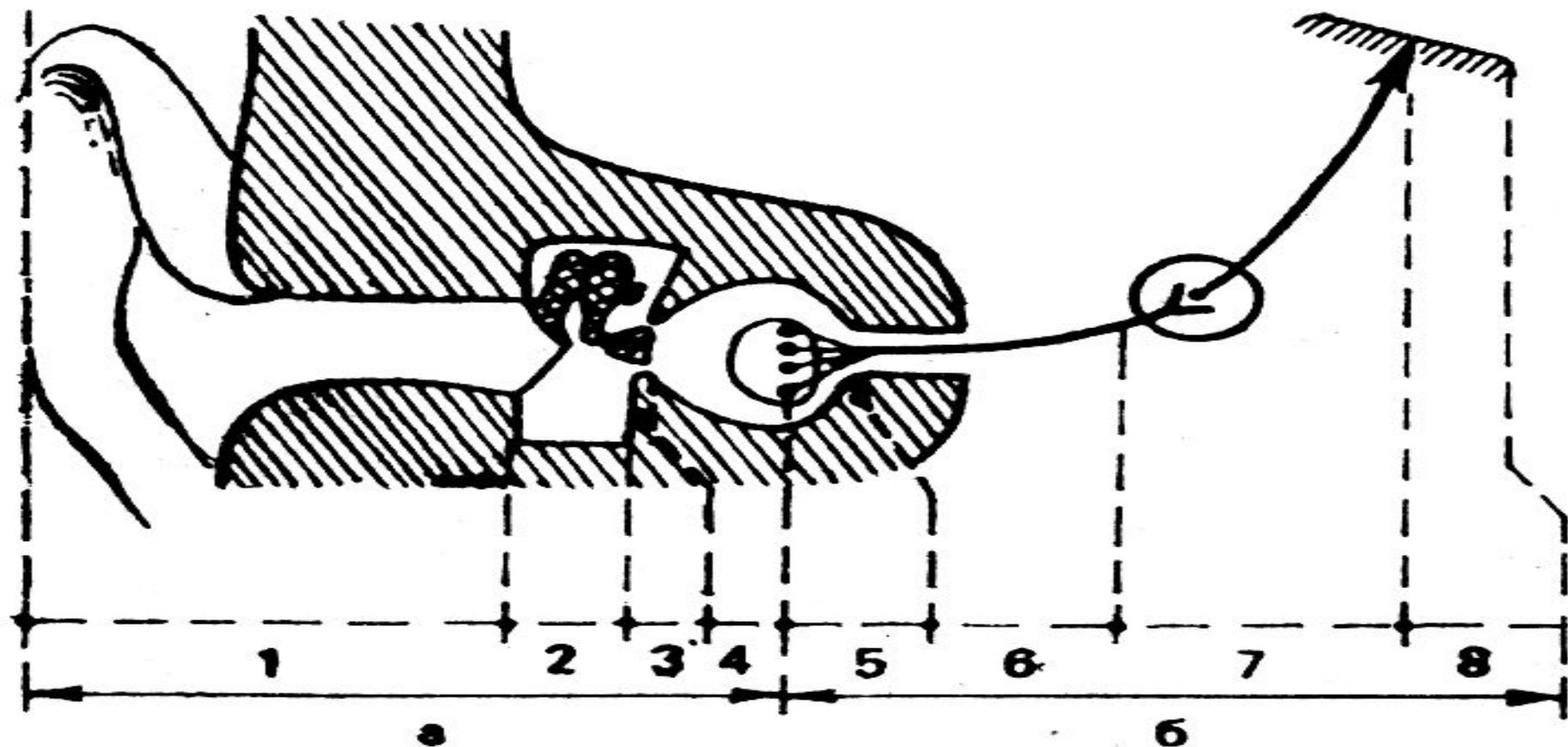
Строение кортиева органа



- 1 - основная перепонка (мембрана), 2 - волокна слухового нерва, 3 - стенка костного канала улитки, 4 - чувствительные клетки (рецепторы), 5 - ход улитки (перепончатый лабиринт), 6 - поддерживающие клетки, 7 - костный лабиринт



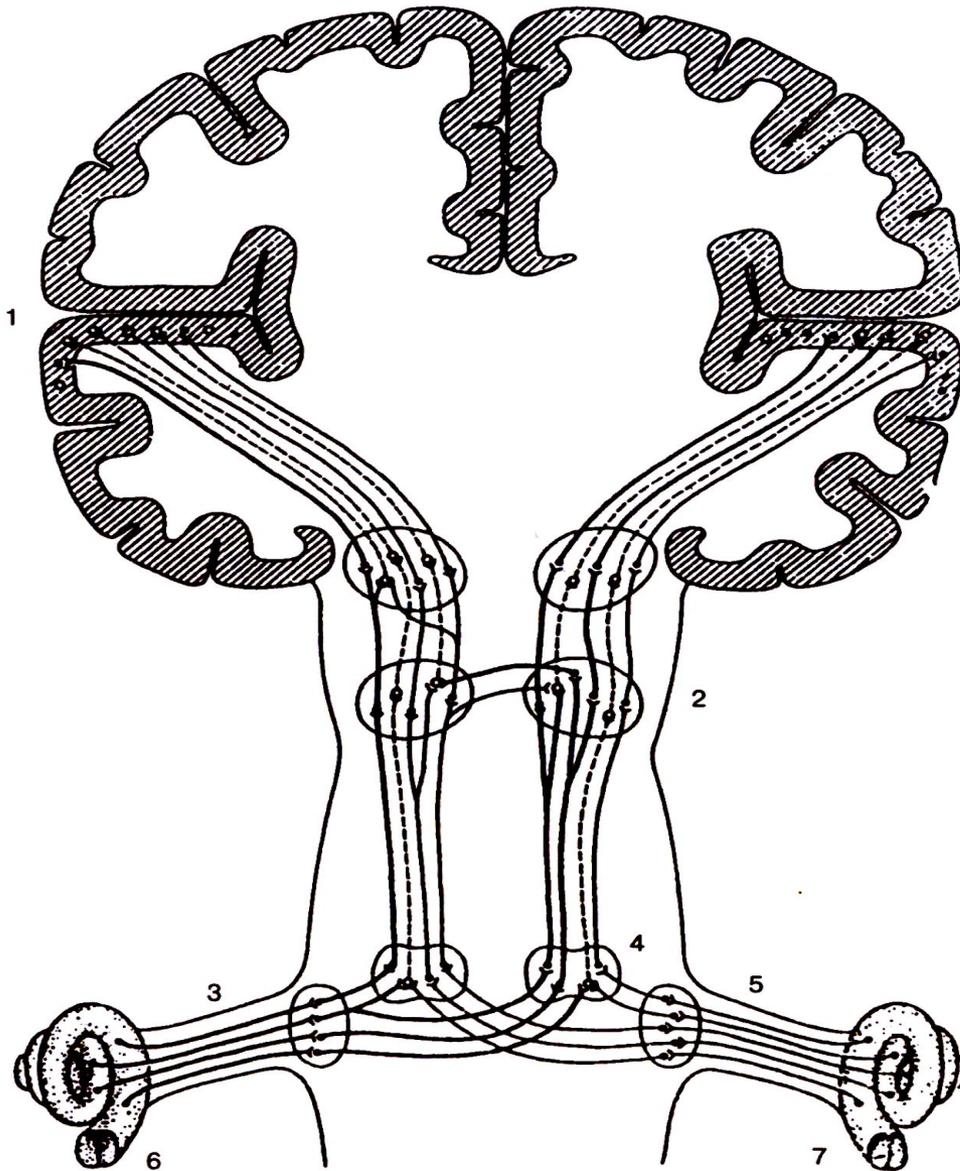
Поперечное сечение спирального органа.



### Схема подразделения отделов слухового анализатора.

а — звукопроводящий; б — звуковоспринимающий отдел; 1 — наружное ухо; 2 — среднее ухо; 3 — капсула внутреннего уха; 4 — внутреннее ухо; 5 — спиральный орган; 6 — VIII нерв; 7 — слуховые пути в нервной системе; 8 — кора мозга.

# Слуховая система



Слуховые нервные пути связывают улитку каждого уха со слуховыми зонами коры больших полушарий мозга.

На самом нижнем уровне слуховой системы (слуховые нервы и кохлеарные ядра) пути от обоих ушей полностью разделены.

(На этой сильно упрощенной схеме пути от левого уха показаны жирными линиями, а от правого — полужирными.)

На следующем уровне (ядро оливы в продолговатом мозгу) некоторые нервные волокна от правого и левого кохлеарных ядер конвергируют на одни и те же нейроны.

Эти нейроны, передающие сигналы от обоих ушей, выделены пунктиром. На более высоких уровнях системы конвергенция последовательно возрастает и соответственно усиливается взаимодействие между сигналами от обоих ушей, что отражено на схеме увеличением доли нейронов, изображенных кружками. Большая часть нервных путей, идущих от кохлеарного ядра, переходит на противоположную сторону мозга.

- 1 — слуховая кора,
- 2 — нижнее двучолмие,
- 3 — слуховой нерв,
- 4 — ядро оливы,
- 5 — ядро улитки,
- 6 — левая улитка,
- 7 — правая улитка.

*(По Розенцвейгу)*

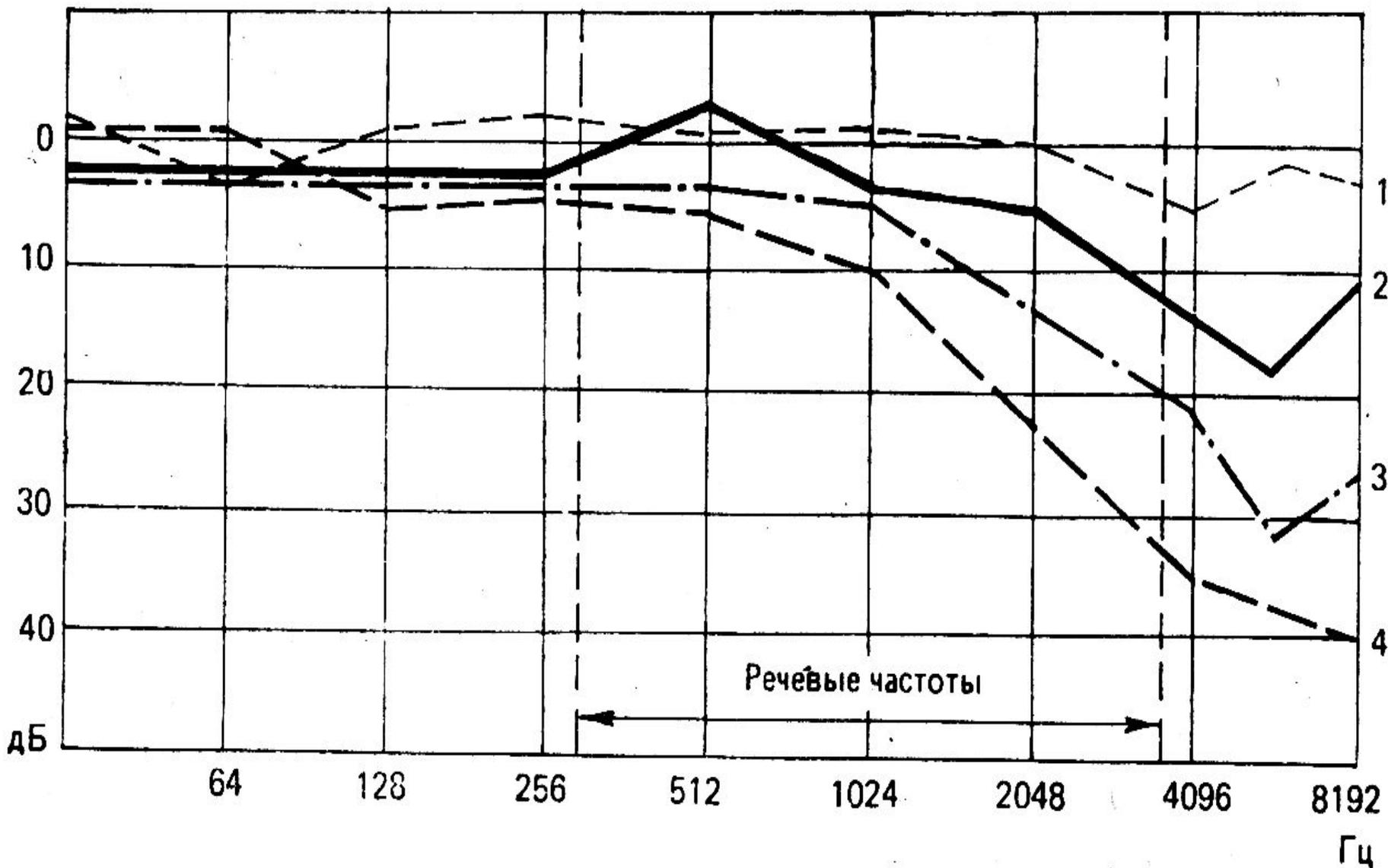
# Как слышит ухо?



## Уровни интенсивности звуковой активности в децибелах

Характер звуков	Звук пороговой слышимости	Характер звуков	Звук пороговой слышимости
Шепот	20 . . . 30	Шум автомобиля	
Шелест листьев		Крик	80 . . . 90
Тихая речь	30 . . . 40	Шум поезда	
Покашливание		Шум мотоцикла	
Шум улицы ночью		Водопад Ниагара	90 . . . 100
Разговорная речь	40 . . . 60	Шумный фабричный цех	
Жилое помещение		Шум авиационного мотора	100 . . . 120
Обычное помещение		Корабельный шум	
Разрывание бумаги		Артиллерия	
Громкая речь	60 . . . 70	Шум реактивного двигателя	120 . . . 140
Кашель			
Шум улицы днем			
Оркестр	70 . . . 80		
Музыка по радио			

<i>Разговорная речь</i>	<i>Шепот</i>	<i>Потеря слуха (дБ)</i>
Норма	Норма	До 35
4 . . . 5 м	0,5 . . . 0,8 м	35
2 . . . 4 м	0,25 . . . 0,5 м	35 . . . 45
1 . . . 2 м	0,05 м	45 . . . 50
0,25 . . . 1 м	Ушной раковины	50 . . . 65
Ушной раковины	Не слышит	65



Возрастные кривые слуха.

1 — 20 ... 29 лет; 2 — 30 ... 49; 3 — 50 ... 59; 4 — 60 ... 69 лет

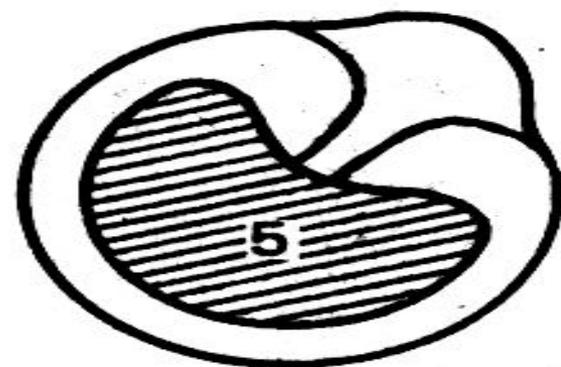
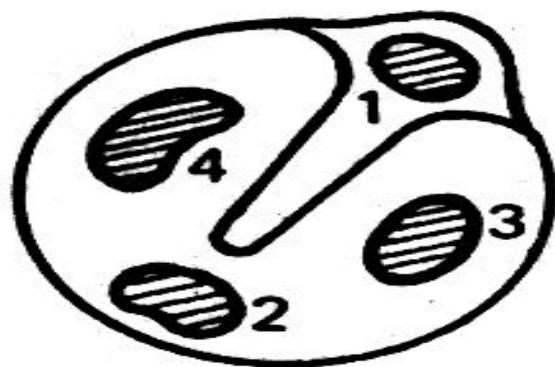
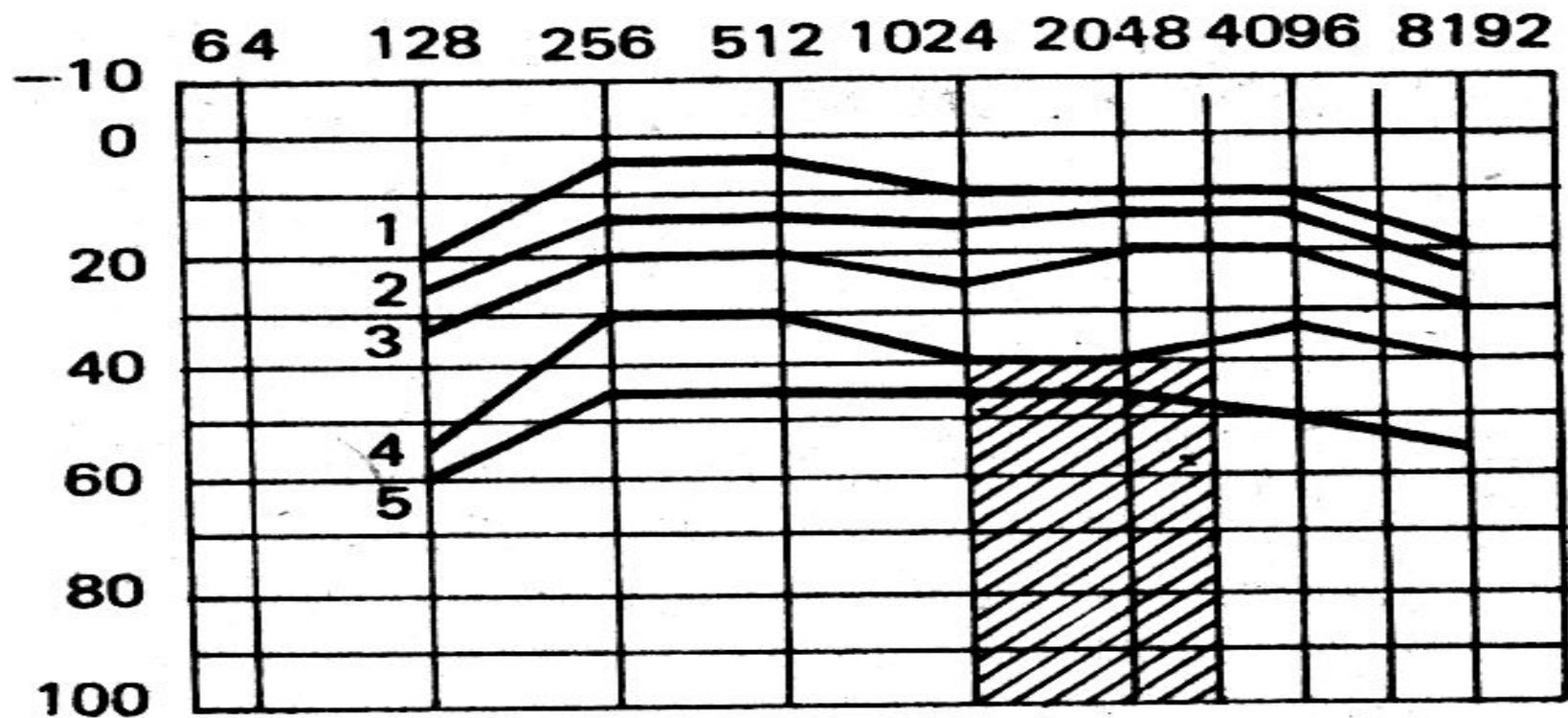
## Классификация тугоухости по степени понижения слуха

Степень тугоухости	По Флетчеру			По Г. В. Ковтун		
	Тональные пороги (дБ)	Расстояние (м), на котором слышны		Тональные пороги (дБ)	Расстояние (м), на котором слышны	
		разговорная речь	шепот		разговорная речь	шепот
I	До 25	6	0,5	20 . . . 40	3 . . . 6	1,5 . . . 2
II	До 45	Средней громкости (2,1)	0,02	40 . . . 60	3	Около ушной раковины
III	До 65	Средней громкости (0,21), громкая (1,2)	0	60 . . . 80	Около ушной раковины (речь)	0
IV	До 85	Средней громкости (0,021), громкая (0,12)	0	80	Около ушной раковины (крик)	0

*Понижение  
слуха (дБ)*

*Вид школы*

35 . . . 40	Нормальная школа, без слуховых аппаратов, первая парта
40 . . . 60	Нормальная школа для тугоухих с употребле- нием слуховых аппаратов
60 . . . 90	Школа для тугоухих с употреблением слухо- вых аппаратов
Свыше 90	Школа для глухонемых



Аудиограммы при соответствующих перфорациях на барабанной перепонке.

# Экология и гигиена слуха

**Нарушение и ослабление слуха может быть  
вызвано:**

## **I. Внутренними изменениями:**

1. Повреждение слухового нерва вызывает нарушение передачи импульса в слуховую зону коры
2. Образование «серной пробки» в наружном слуховом проходе вызывает нарушение передачи звуковых колебаний к внутреннему уху

# Экология и гигиена слуха

**Нарушение и ослабление слуха может быть вызвано:**

## **II. Внешними факторами:**

1. Патогенные микроорганизмы (при ангине, скарлатине, гриппе) могут попасть из носоглотки через слуховую трубу в среднее ухо и вызвать воспаление
2. Сильные, резкие звуки (взрыв) ведут к разрыву барабанной перепонки
3. Постоянные громкие шумы вызывают потерю эластичности барабанной перепонки
4. Попадание в наружный слуховой проход насекомых (клещ, оса) может вызвать отек среднего уха и потерю сознания

# Экология и гигиена слуха

## Нельзя:

1. Пытаться достать посторонние предметы из ушного прохода самостоятельно.
2. Слушать очень громкую музыку.
3. При сильных, резких звуках держать рот закрытым, так как при открытом рте выравнивается давление на барабанную перепонку с наружной и внутренней стороны.
4. При сильном ветре и минусовой температуре ходить без головного убора.

# Орган равновесия (вестибулярный аппарат)

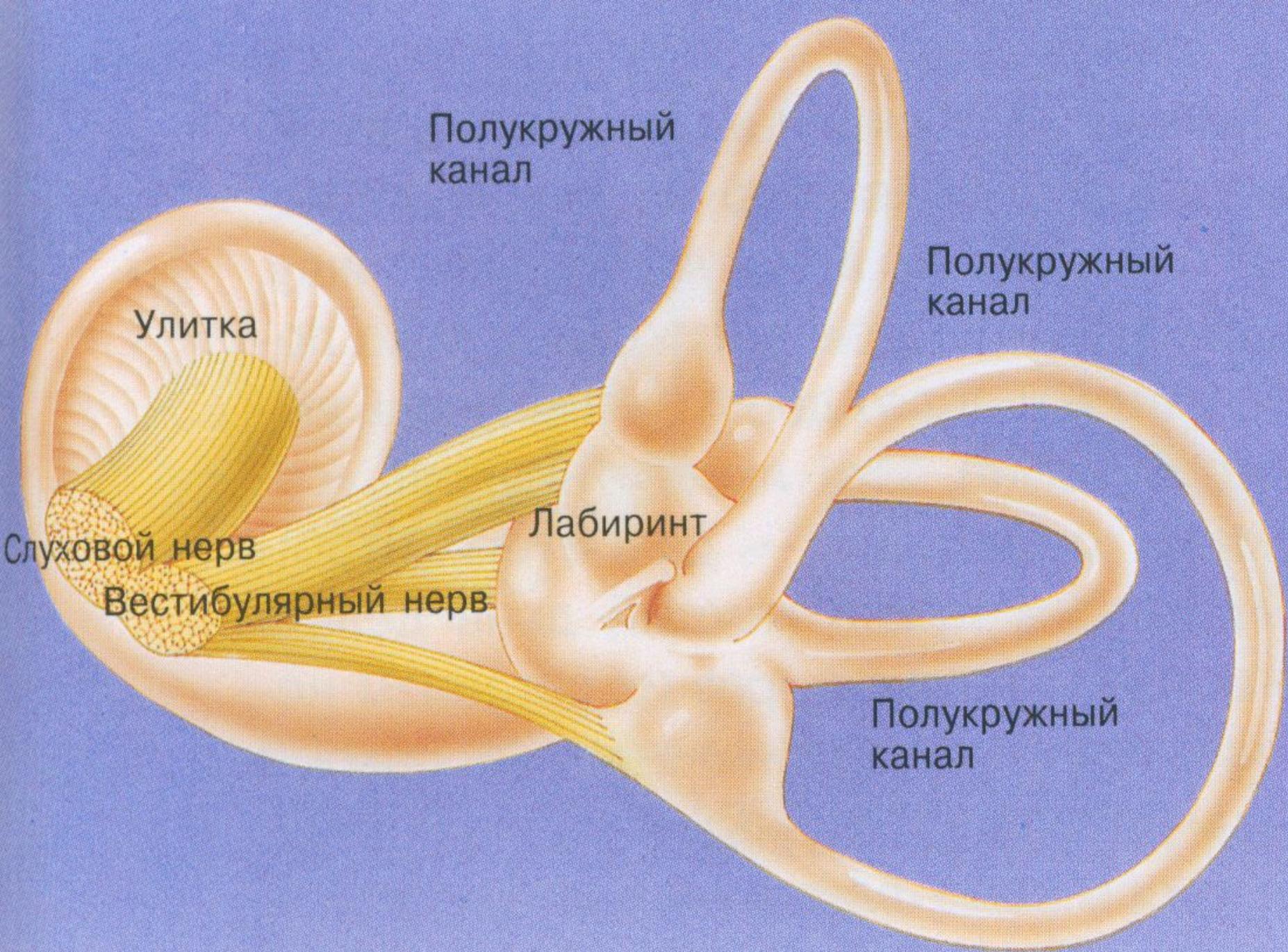
- Рецепторы вестибулярного аппарата находятся в **лабиринте**.
- Вестибулярные центры связаны с мозжечком, ядрами глазодвигательных нервов и вегетативной нервной системой. Вегетативные рефлекссы проявляются в виде «укачивания» в самолете, на пароходе, на качелях.

# Система органов

Система органов	Органы	Основная функция
Вестибулярный аппарат	Лабиринт — полукружные каналы, отолитовые органы: два мешочка (овальный и круглый)	Ускоренное движение рецепторов звука, изменение положения головы относительно силы гравитации

# Строение лабиринта

Улитка — спирально закрученная трубка  
— состоит из трех каналов,  
заполненных жидкостью, овального и  
круглого окон с двумя мембранами  
(основная и покровная); на основной  
мембране — кортиев орган с  
рецепторными клетками



Полукружный канал

Полукружный канал

Улитка

Лабиринт

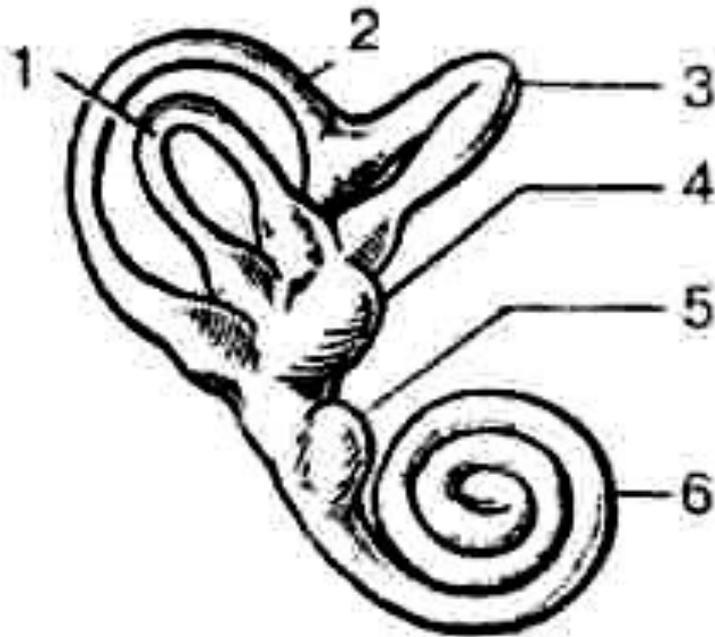
Полукружный канал

Слуховой нерв

Вестибулярный нерв

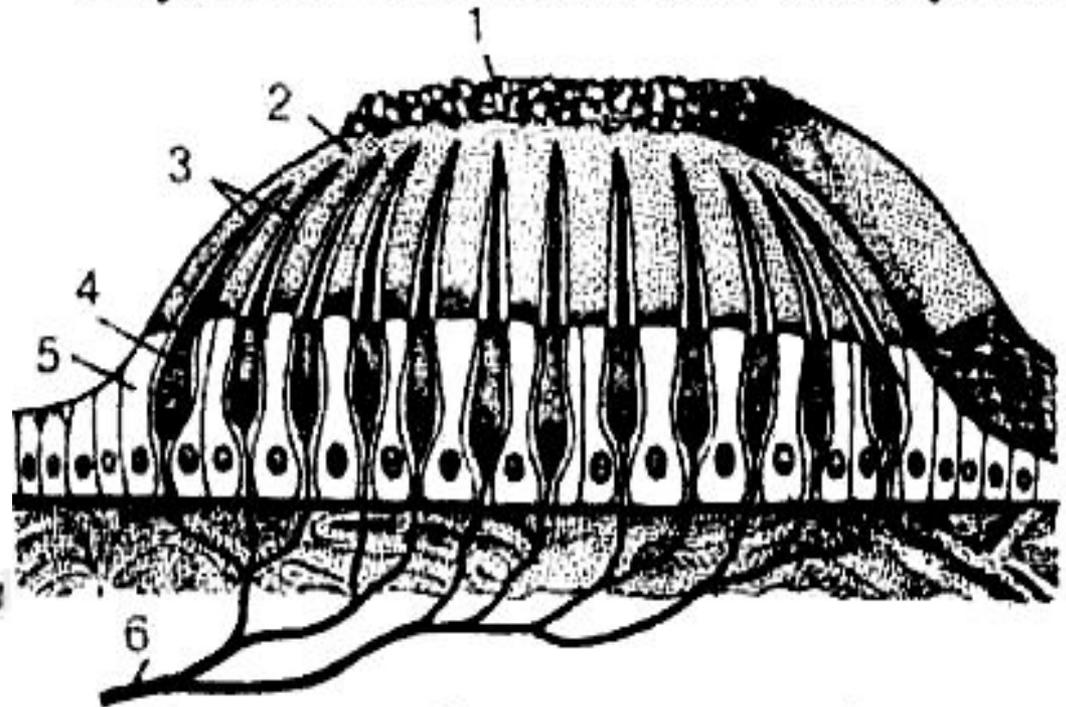
# Строение вестибулярного аппарата

## Строение лабиринта



- 1,2,3 - полукружные каналы  
4 - овалный мешочек  
5 - круглый мешочек  
6 - улитка

## Строение отолитового аппарата



- 1 - отолиты, 2 - отолитовая мембрана,  
3 - волоски рецепторных клеток, 4 - рецепторные  
клетки, 5 - опорные клетки, 6 - нервные клетки

# Работа вестибулярного аппарата

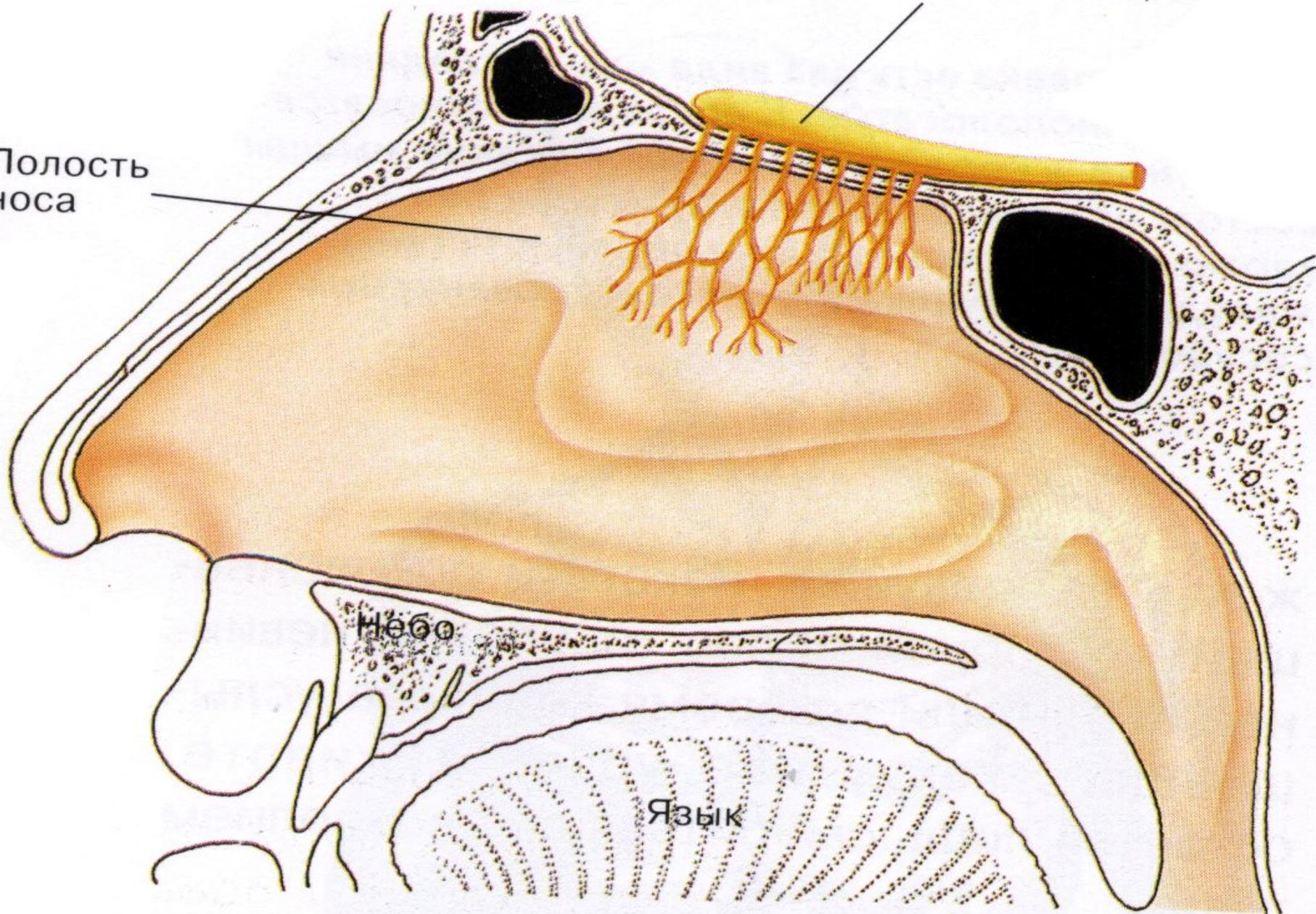


# Орган обоняния – нос

- **Орган обоняния** - это периферический отдел
- обонятельного анализатора, расположенный в носовой
- полости и способный воспринимать газообразные
- химические вещества – запахи.

Полость  
носа

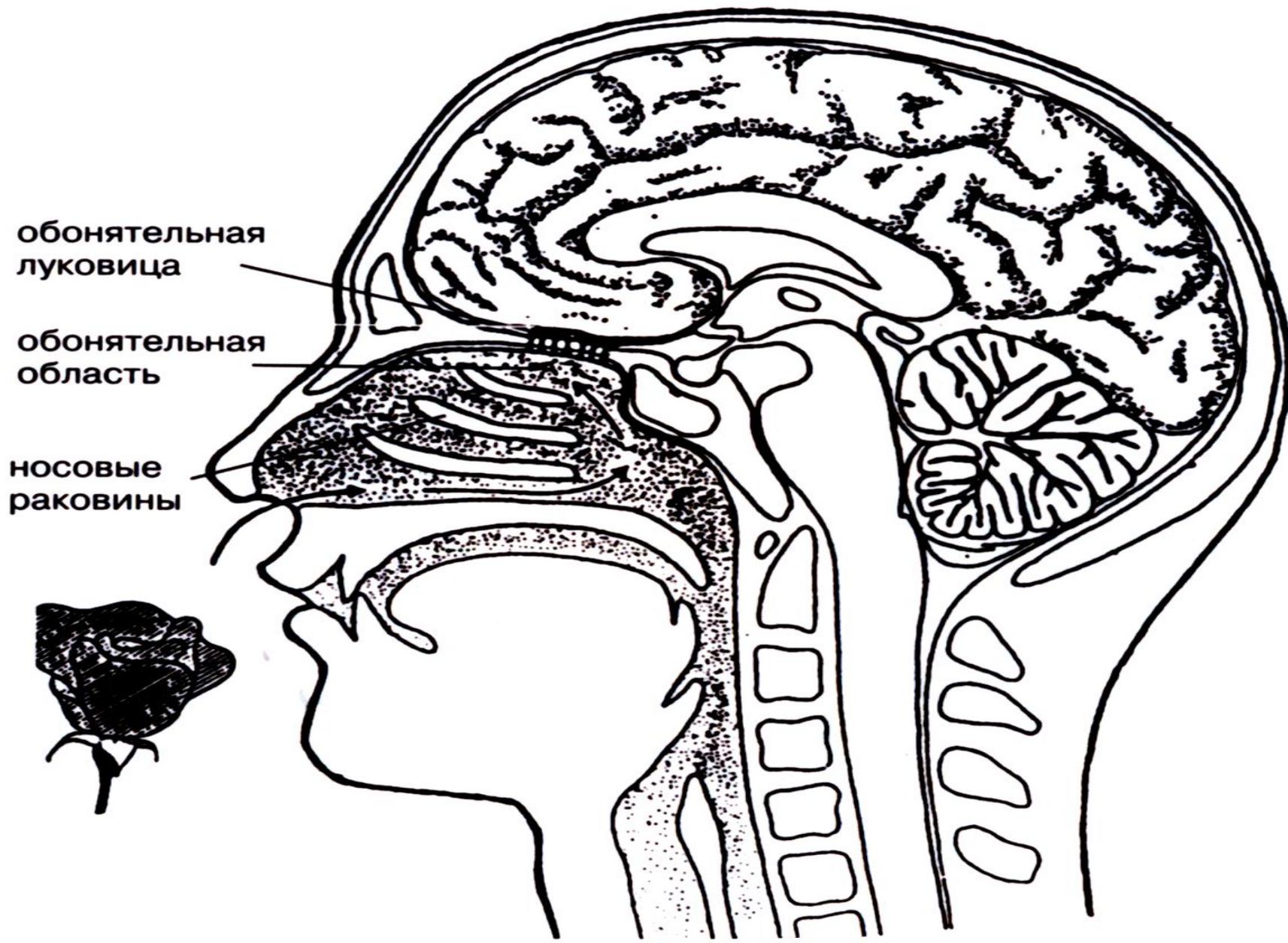
Обонятельный нерв



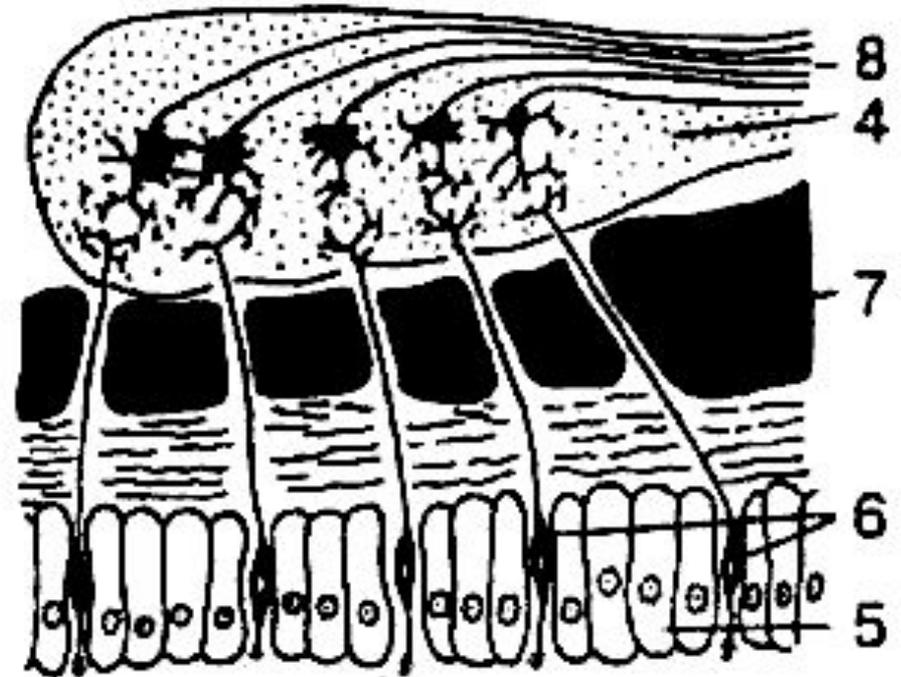
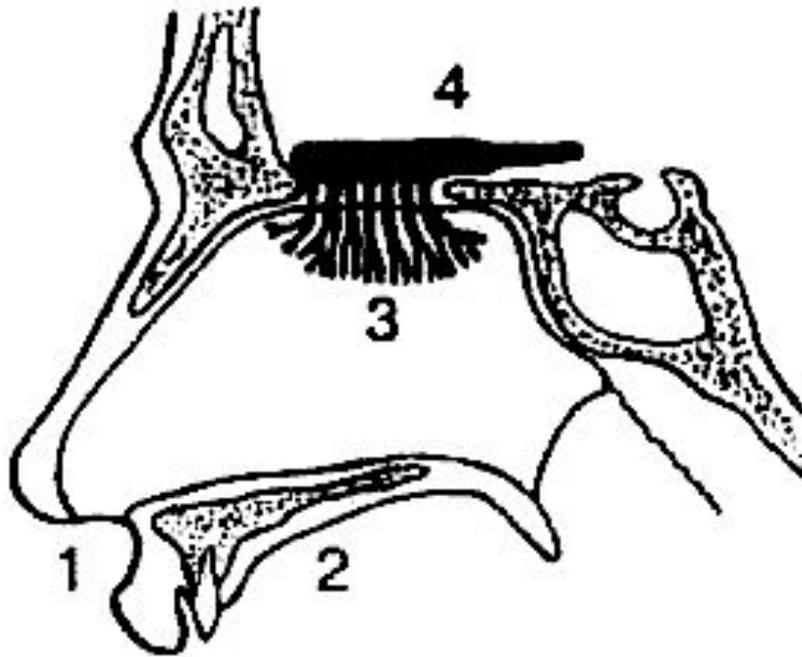
Небо

Язык

# Рецепция запахов



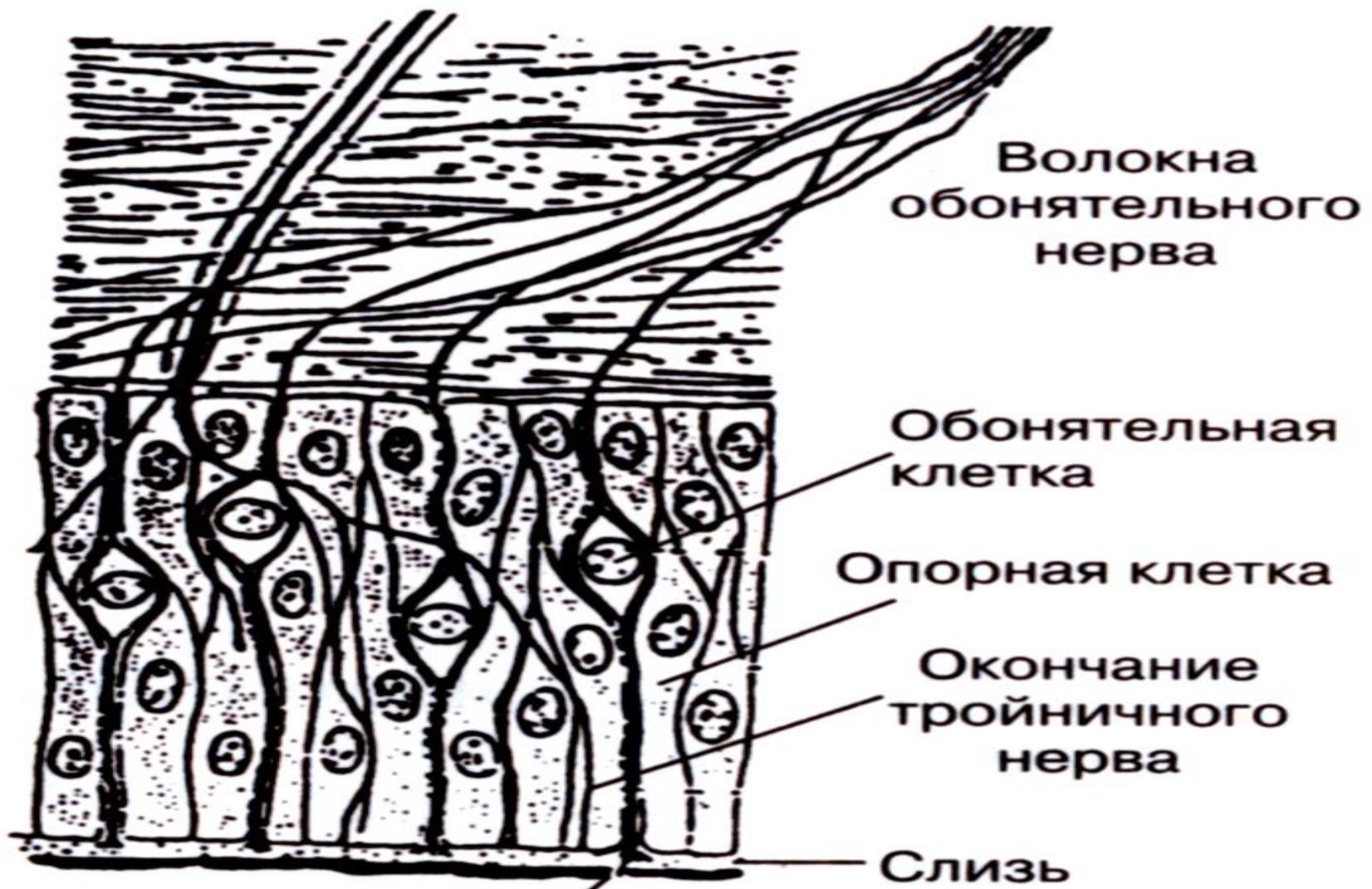
# Строение органа обоняния



1 – ноздри; 2 – твердое нёбо; 3 – обонятельная область носовой полости (занимает 2,5-5 см<sup>2</sup>); 4 – обонятельная луковица (одна из древнейших частей переднего мозга); 5 – нейроэпителий носовой полости; 6 – обонятельные рецепторы с обонятельными ресничками; 7 – решетчатая кость; 8 – нервный тракт.

Тройничный нерв

К обонятельной  
луковице



Волокна  
обонятельного  
нерва

Обонятельная  
клетка

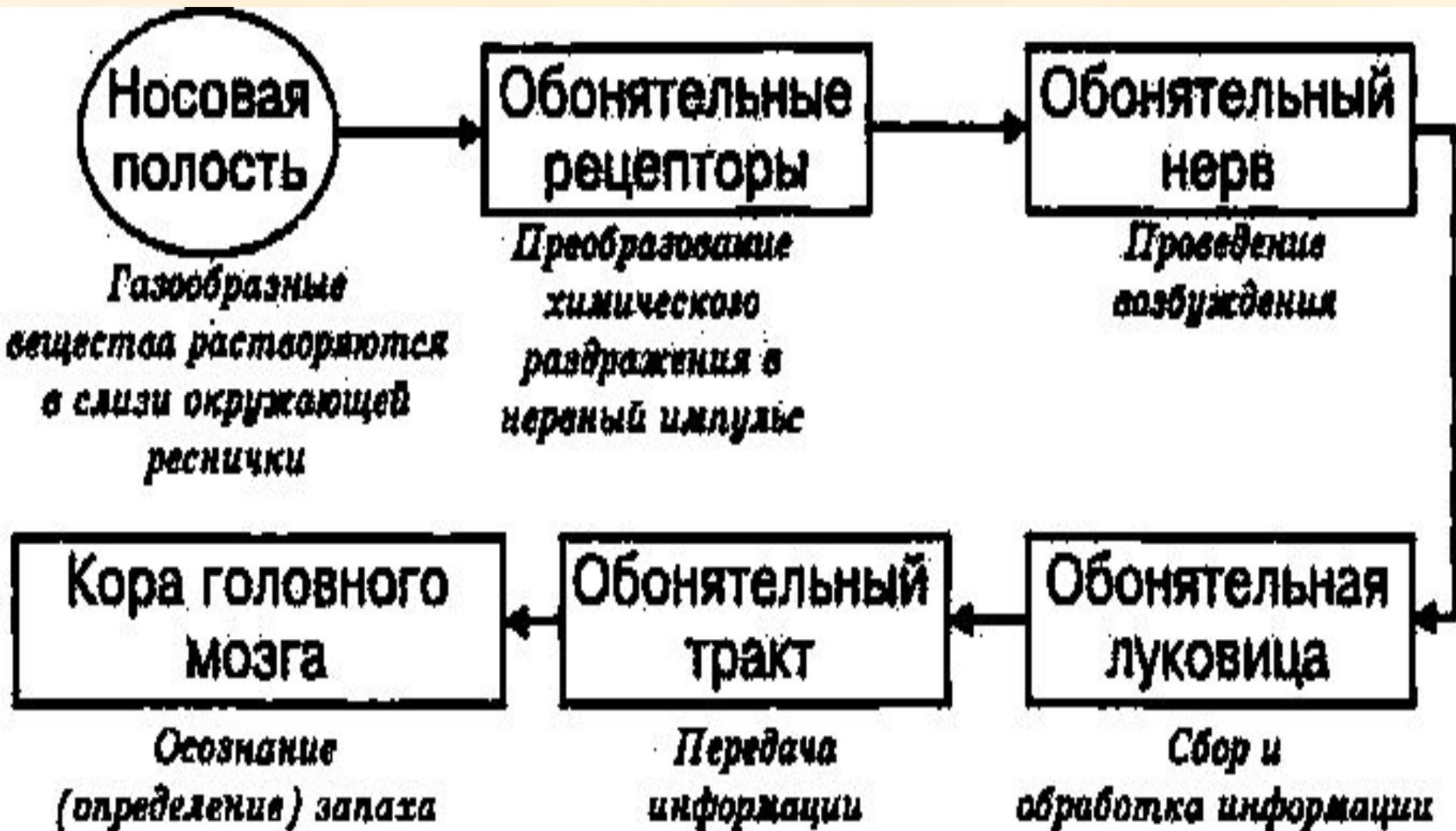
Опорная клетка

Окончание  
тройничного  
нерва

Слизь

Обонятельные  
волоски

# Строение обонятельного анализатора



# Орган вкуса – язык

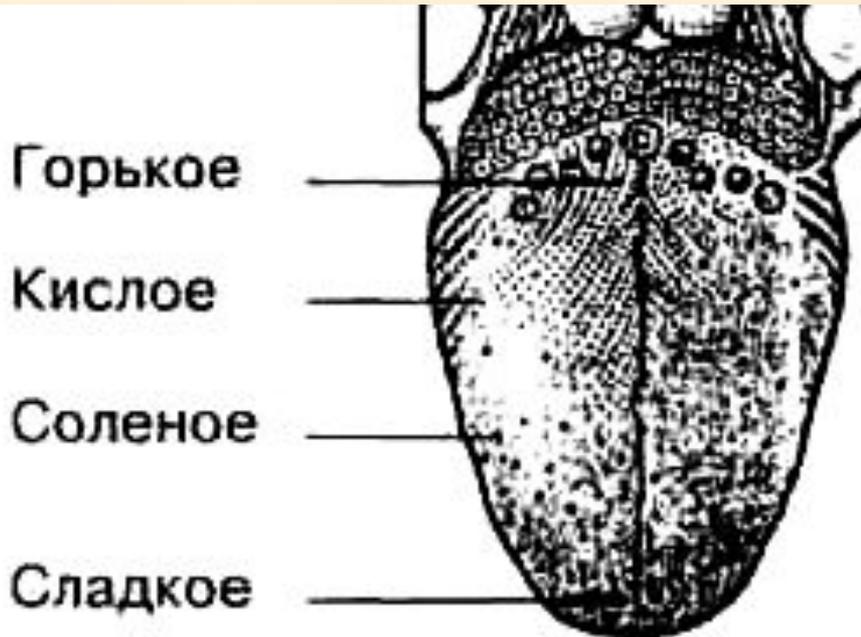
Органом вкуса является периферический отдел вкусового анализатора – вкусовые почки, воспринимающие химические (вкусовые) раздражения. Вкусовые почки расположены на вкусовых сосочках языка, мягком небе, задней стенке глотки и на надгортаннике.

# Чувство вкуса

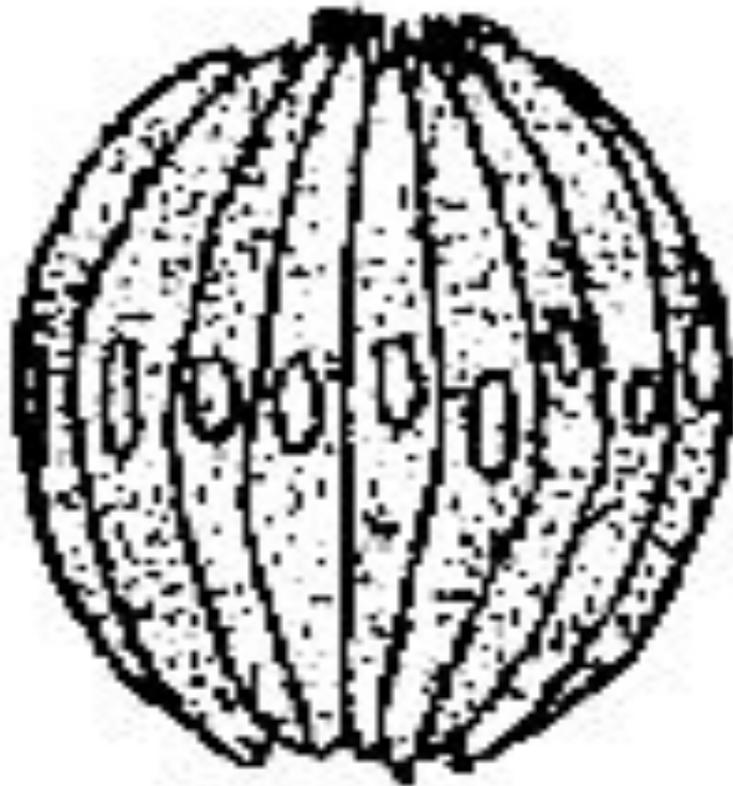
**Вкусовые рецепторы реагируют на 4 типа веществ:**

(кислое, соленое, горькое, сладкое). В распознавании «острого» вкуса (горчица, перец) принимают участие болевые рецепторы.

**Интенсивность вкусового ощущения** зависит от концентрации вещества, продолжительности действия и температуры раствора.



# Строение вкусового сосочка

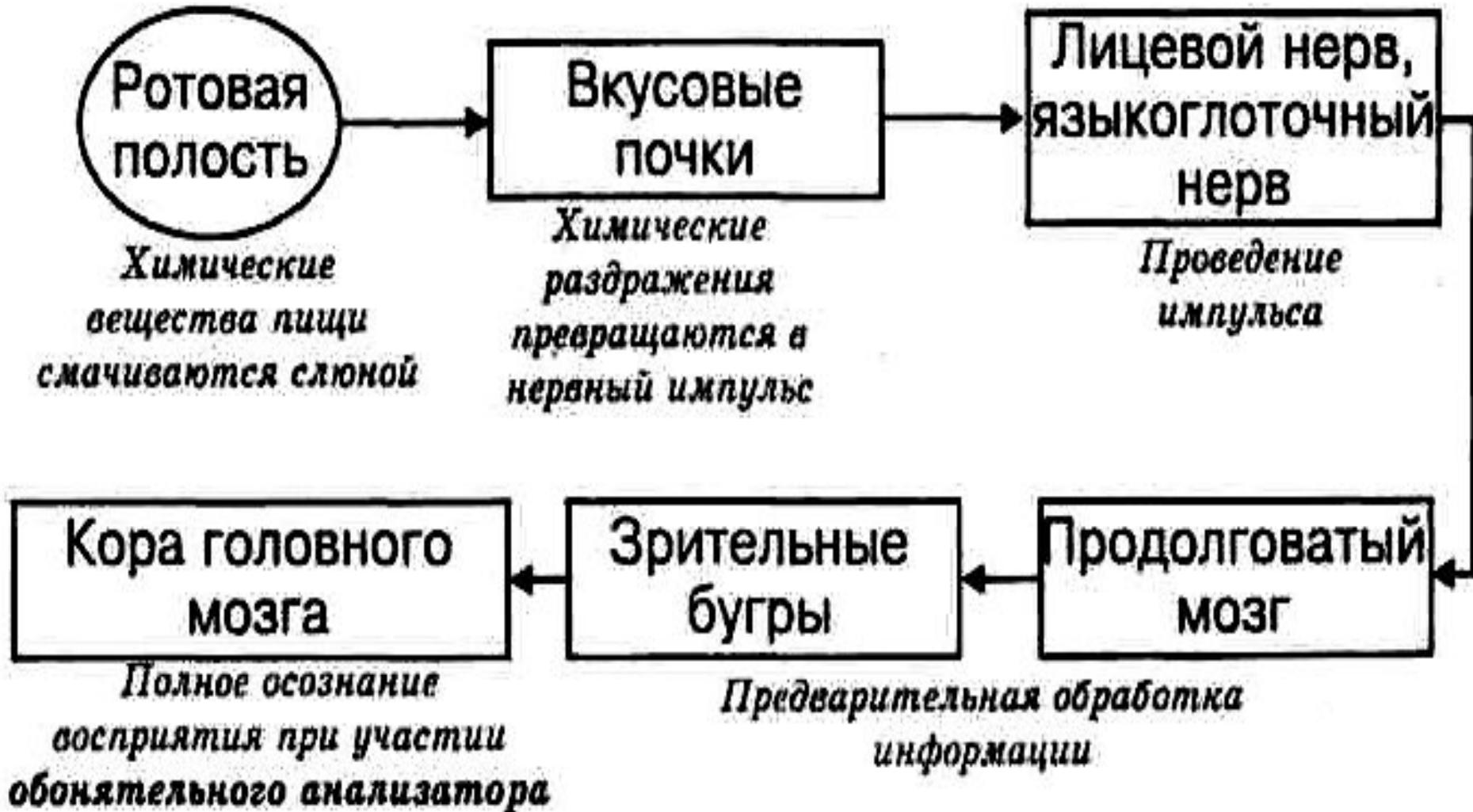


Вкусовая почка,  
состоящая из  
вкусовых клеток –  
хемотрецепторов

# Строение вкусового анализатора



# Работа вкусового анализатора



# Органы осязания – кожа и МЫШЦЫ

- **Органы осязания** – рецепторы, находящиеся в наружном покрове, мышцах, сухожилиях, суставах, некоторых слизистых оболочках (губ, языка, половых органов) и воспринимающие действие механических, температурных и болевых раздражителей.
- **Органы осязания** – являются периферическим отделом **сенсомоторного анализатора**.

# Кожная чувствительность

- Рецепторы кожи воспринимают тактильные (прикосновение, давление), температурные (холод, тепло) и болевые раздражения.
- Благодаря кожной чувствительности человек получает представление о плотности, упругости тел, их поверхности, форме, температуре

# Кожная чувствительность

## Различные виды рецепторов в коже



**Тельце Пачини-**  
**медленно**  
адаптирующийся  
рецептор,  
реагирующий  
на **давление**  
и **вибрацию**

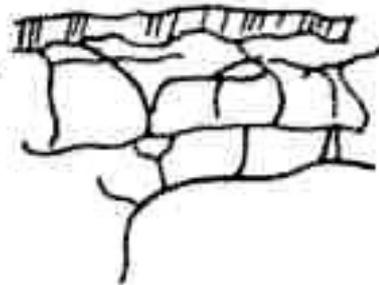


**Тельце**  
**Мейснера.**

Быстро адаптирующиеся  
рецепторы, реагирующие  
на **прикосновение**



**Нервное**  
**сплетение**  
вокруг  
волосяной  
луковицы



**Нервное**  
**сплетение**  
роговой  
оболочки,  
реагирующее на  
**боль**



**Колба**  
**Краузе** -  
темпера-  
турный  
рецептор,  
реа-  
гирующий  
на **холод**

# Мышечная чувствительность

Механорецепторы опорно-двигательного аппарата, или проприорецепторы (проприоцепторы) реагируют на сигналы, связанные с изменением мышечного напряжения, растягиванием мышц и сухожилий и давлением на них.

# Проприорецепторы

## Проприорецепторы

*Проприорецепторы  
мышц  
(мышечные веретена)*

*Проприорецепторы  
сухожилий, связок,  
суставов  
(рецепторы  
Гольджи)*

- **Произвольная регуляция движений** осуществляется благодаря участию спинного, продолговатого, среднего, промежуточного мозга и мозжечка, а также коры больших полушарий: зрительного, слухового, сенсомоторного анализатора и ассоциативных областей коры.
- От проприорецепции зависит ориентация движения и координация положения тела в пространстве.
- **Осязательное восприятие** координируется с **мышечным чувством**, поэтому, ощущая положение конечностей и пальцев, можно определить форму и размер предмета и отличить один предмет от другого.