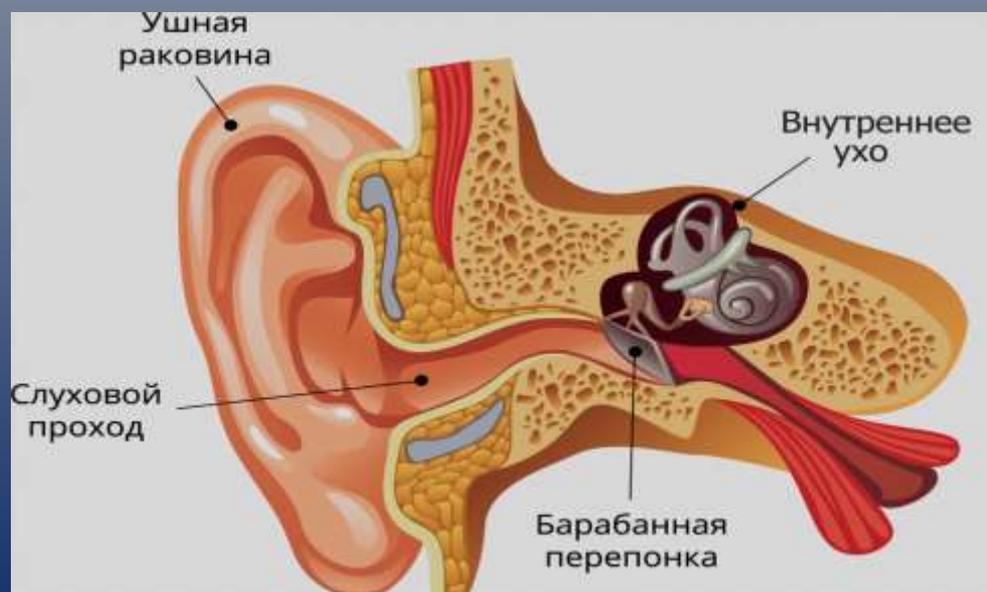


# Слуховые ощущения

**Слух** - отражение действительности в форме звуковых явлений, способность живого организма воспринимать и различать звуки. Эта способность реализуется посредством органа слуха, или анализатора, - сложного нервного механизма, воспринимающего и дифференцирующего раздражения. Слуховой анализатор включает периферический, или рецепторный отдел (наружное, среднее и внутреннее ухо), средний, или проводниковый отдел (слуховой нерв) и корковый, отдел, расположенный в височных долях больших полушарий. Ухо является усилителем и преобразователем звуковых колебаний.





Отмечают, что в период интенсивного развития маленького ребенка слух несет до 80% информации о предметах, явлениях, событиях окружающего мира, характерах находящихся рядом людей. Слух позволяет существенно расширить информационное поле, значительно облегчает социализацию, позволяет человеку более свободно ориентироваться в пространстве.

Немаловажно наличие слуха и для более успешного эстетического развития личности (музыка). Одна из самых значительных функций слуха для ребенка - предпосылка для успешного формирования речи. Отсутствие или недоразвитие речи ведет, в свою очередь, к нарушениям в развитии других познавательных процессов и, главным образом, словесно-логического мышления.



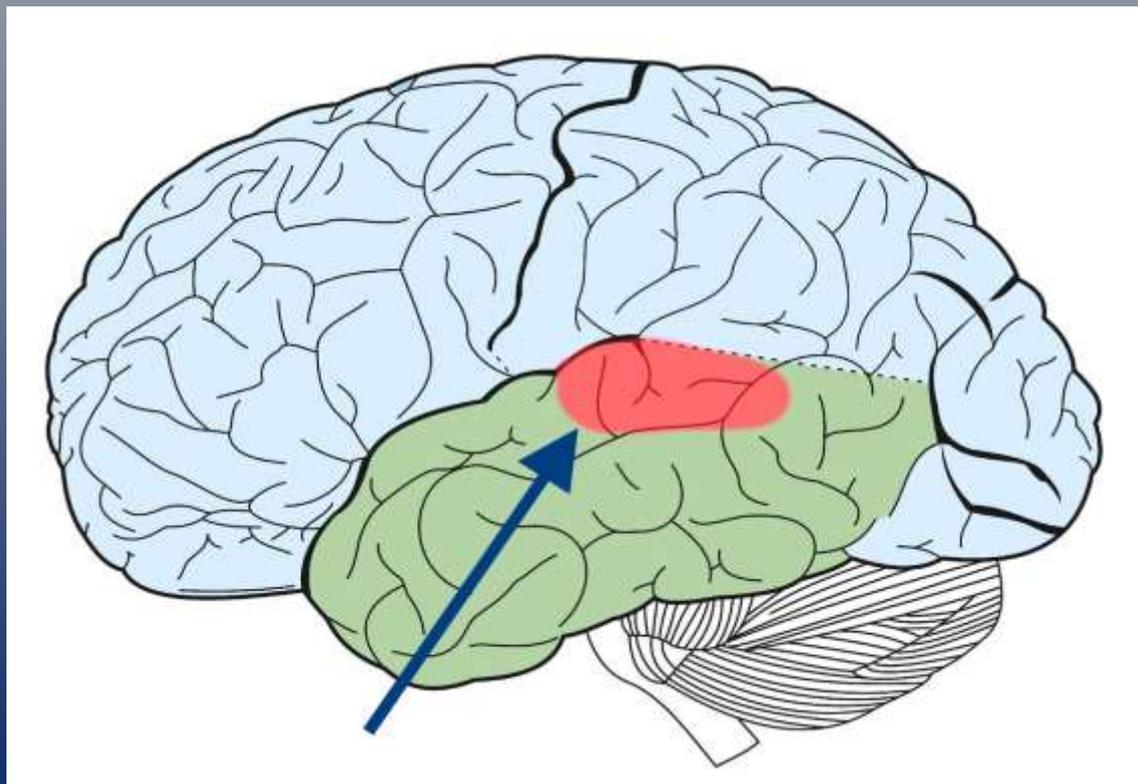
Нарушение деятельности слухового анализатора у ребенка рассматривается в его отличии от аналогичного дефекта у взрослого. У взрослого человека к моменту нарушения слуха сформирована речь, словесное мышление и вся личность, а дефект слухового анализатора оценивается с точки зрения возможности общения на основе слуха. Утрата слуха в детском возрасте влияет на ход психического развития ребенка и приводит к возникновению целого ряда вторичных дефектов. Дефект слуха нарушает речевое развитие ребенка, а при рано возникшей глухоте приводит к полному отсутствию речи. Немота препятствует нормальному формированию словесного мышления, что, в свою очередь, ведет к нарушению познания.



# Строение уха



При воздействии звука в слуховых областях обоих полушарий создаются соседние участки возбуждения, из которых один возбуждается правым ухом, другой — левым. Нервные пути, таким образом, оказываются дублированными, и в случае поражения слухового центра одного из полушарий восприятие осуществляется в другом. Слуховые области расположены симметрично в обеих половинах мозга, в височных его долях и главным образом в первой височной извилине.



# Три вида слуховых ощущений:

Все слуховые ощущения можно свести к трем видам - речевые, музыкальные, шумы. Музыкальные это пение и звуки большинства музыкальных инструментов. Шумы - звук мотора, грохот движущего поезда, шум дождя и т. п. Речевые – речь.



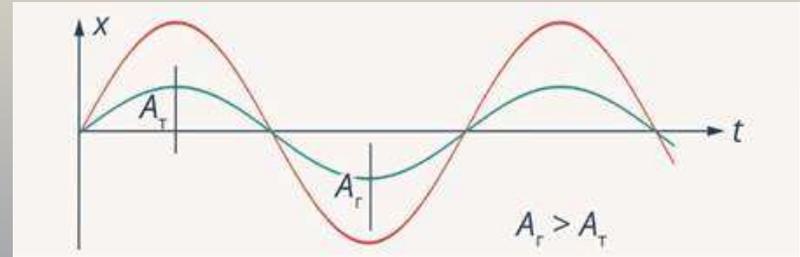
# Слуховые ощущения отражают:

- 1) Высоту звука, которая зависит от частоты колебания звуковых волн
- 2) Громкость, которая зависит от амплитуды их колебаний
- 3) Тембр звука – формы колебаний звуковых волн

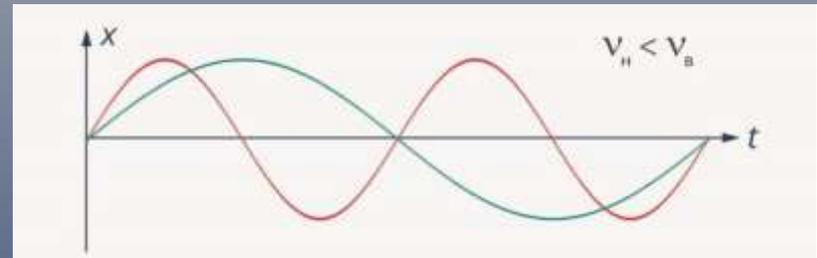


**Громкость звука.** Чем определяется громкость звука?

Рассмотрим распространение звуковой волны во времени или колебания источника звуковой волны. При этом, если мы добавили в систему не очень много звука (стукнули тихонечко по клавише фортепиано, например), то будет тихий звук. Если мы громко, высоко поднимая руку, вызовем этот звук, стукнув по клавише, получим громкий звук. От чего это зависит? У тихого звука амплитуда колебаний меньше, чем у громкого звука  $A_t < A_r$



**Высота.** От чего зависит высота звука? Высота зависит от частоты. Мы можем заставить источник колебаться часто, а можем заставить его колебаться не очень быстро. Рассмотрим развертку по времени высокого и низкого звука одной амплитуды. Можно сделать интересный вывод. Если человек поет басом, то у него источник звука (это голосовые связки) колеблется в несколько раз медленнее, чем у человека, который поет сопрано.



**Тембр.** Представьте себе двух певцов, которые заканчивают один и тот же музыкальный вуз у одинаковых педагогов. Почему-то один становится выдающимся исполнителем, а другой всю жизнь недоволен своей карьерой. На самом деле это определяется исключительно их инструментом, который вызывает как раз голосовые колебания в среде, т. е. у них отличаются голоса по тембру.



# Порог слуха

**Порог слуха человека** – минимальный уровень звука, который человек может воспринять. Эта характеристика является одной из основных.

От порога слуха зависит слуховая чувствительность: чем ниже порог слуха, тем выше слуховая чувствительность, и наоборот. Диапазон наибольшей чувствительности звука – от 1000 до 4000 Гц. Именно в этом промежутке находится информация о речевых сигналах. Пороги слуха на частоте 200 Гц выше на 35 дБ, а на 100 Гц — на 60 дБ, чем пороги слуха на частоте 1000 Гц.

Нормой считается порог слуха от -10 дБ до +10 дБ. В случаях нарушения слуха пороги могут быть разными – от 20 до 120 дБ.

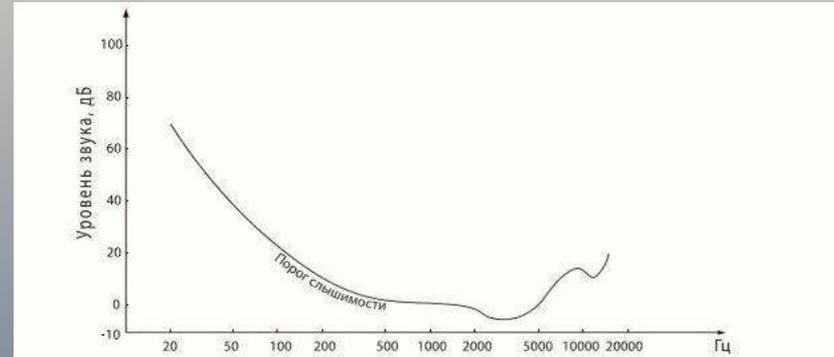


Рис. 3.1. Пороги слуха на звуки разных частот

Обозначения: ось абсцисс – частота звука (Гц), ось ординат – уровень звука (дБ); линии – кривые, соединяющие пороги слуха на звуки разных частот.

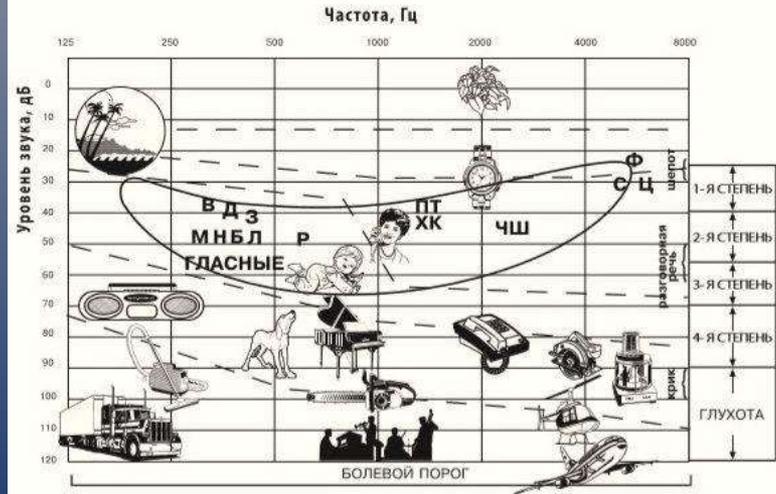


Рис. 3.2. Пороги слуха при разной степени снижения слуха

# Частотный диапазон слуха

## Частотный диапазон слуха

Нормой для человека считается способность воспринимать звуки в частотном диапазоне от 20 до 20000 Гц. Звуки, частота которых выше 20000 Гц, называются ультразвуки, ниже 20 Гц – инфразвуки. Человек может воспринять ультразвук только если его источник приложить к костям черепа – это свойство иногда используется при диагностике нарушений слуха.



Рис. 3.3. Частотный и динамический диапазон слуха нормально слышащего человека (область слуховых ощущений)

Обозначения: ось абсцисс – частота звука (Гц), ось ординат – уровень звука, (дБ). Выделены области речевых и музыкальных сигналов

# Бинауральный слух

Способность человека воспринимать звук двумя ушами и обрабатывать поступившие сигналы в соответствующих симметричных слуховых центрах мозга называется бинауральным слухом. Данное свойство обеспечивает так называемый процесс бинаурального слияния – это когда различные по своим характеристикам звуки, поступающие в правое и левое уши человека, воспринимаются слуховой системой человека как единый и цельный слуховой образ. Кроме того, благодаря сравнению звуков, поступающих в правое и левое ухо, слуховая система определяет, где находится источник звука.

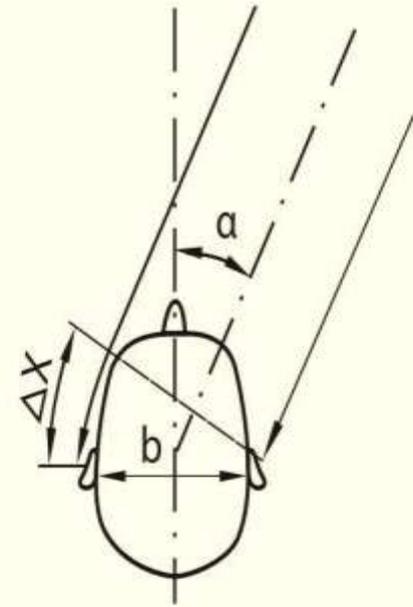


Рис. 3.4. Различия характеристик звуков, поступающих в правое и левое ухо при бинауральном восприятии, необходимые для локализации источника звука

Обозначения:  $\Delta X$  – различия во времени поступления сигналов в правое и левое ухо,  $b$  – расстояние между ушами,  $\alpha$  – угол расположения источника звука по отношению к сагиттальной плоскости головы

Но самое главное значение слуховые ощущения имеют для устной речи. С помощью тонких слуховых ощущений человек дифференцирует различные звуки речи, а также различную интонацию речи, что позволяет ему точнее понять или выразить то или иное содержание своих мыслей и чувств. Развитие речи имело своим следствием совершенствование слуховых ощущений у человека. В деятельности человека слуховые ощущения играют качественно иную, значительно большую роль, чем у животных. Правда, животные, например собаки, отличаются очень большой остротой слуха, позволяющей им воспринимать звуки слабой интенсивности, недоступные человеческому уху. Но животное никогда не может иметь таких дифференцированных слуховых ощущений, которыми пользуется человек в своей речи.



# Слуховая адаптация

**Слуховая адаптация** - снижение ощущения громкости является следствием понижения чувствительности **слухового** анализатора в результате воздействия сильного звукового раздражителя. **Адаптация** является защитно-приспособительной реакцией организма, предохраняющей нервные элементы **слухового** анализатора от истощения под воздействием сильного раздражителя.



# Ультразвук и Инфразвук

К естественным источникам [ультразвука](#) можно отнести животных, которые его издают. Животные генерируют и воспринимают ультразвук при помощи специальных рецепторных аппаратов. Ультразвук помогает им ориентироваться в пространстве. Ультразвуковые колебания, создаваемые животными, отражаются от предметов и воспринимаются специализированными органами слуха как преграды на пути. Издавать ультразвуки могут так же, например, кузнечики, сверчки, дельфины. Слуховой аппарат некоторых насекомых, птиц и животных способен воспринимать более широкий диапазон колебаний звука, чем у человека.



# Причины ухудшения слуха



Изучением этого феномена занимается Чарльз Либерман из Гарварда. Данное явление называют «скрытой потерей слуха». Звук попадает в уши, усиливается и преобразуется в электрические сигналы посредством волосковых клеток. Потеря этих клеток вызывает ухудшение слуха. Она может быть связана с громким шумом, приемом определённых медикаментов или с возрастом. Данное изменение выявляет стандартный тест, аудиограмма.

Однако Либерман отмечает, что есть и иные причины потери слуха, не связанные с уничтожением волосковых, так как многие люди с хорошими показателями аудиограммы жалуются на ухудшение слуха. Проведенные исследования показали, что потеря синапсов (связей между волосковыми клетками) более, чем на половину является той самой причиной ухудшения слуха, которая не отображается на аудиограмме.

**Спасибо за внимание!**

# Составители

*Научный руководитель Лейни Юлия Геннадьевна*

*Герус Екатерина, Корнелюк Дарья, Лебедева Анна*