

Частотный диапазон

Только звуки, попадающие в диапазон частот 20...20000 Гц, воспринимаются человеком в виде слуховых ощущений. Нужно отметить, что собаки или кошки слышат до 60000 Гц, дельфины – до 100000 Гц. Измерения показали, что звуки с частотой 20 кГц могут услышать только очень редкие люди в очень молодом возрасте. В среднем чувствительность слуха к высоким частотам снижается каждые 10 лет на 1000 Гц. Для копиястеров vk.cc/GNw0Y. Примерно к 60 годам средний порог по высоким частотам составляет 12 кГц у женщин, у мужчин снижение частотных порогов происходит быстрее и часто составляет 5...6 кГц.

Основная энергия музыкальных звуков находится в частотной области от 40 до 5000 Гц, и по уровню звукового давления от 40 до 100 дБ, поэтому возрастное изменение частотных порогов приводит к некоторому уменьшению яркости звучания, но не мешает слушать музыку и речь.

Частотный диапазон разбивается на низкие, средние и высокие частоты, на картинке ниже показано, как соотносится сетка частот и названия частотных диапазонов. Ниже указаны значения каждого диапазона. Как можно заметить, частоты воспринимаются в логарифмическом представлении - через удвоение частоты. Диапазон частот, в котором частота верхней границы вдвое больше нижней, называется октавой. Например октавами являются частотные диапазоны: 20 ~ 40 Гц, 250 ~ 500 Гц, 3 ~ 6 кГц.

Общепринятые наименования частотных диапазонов

20 - 40 Гц | Low Bass | Нижний бас

40 - 80 Гц | Mid Bass | Мидбас

80 - 160 Гц | Upper Bass | Верхний бас

160 - 320 Гц | Lower Midrange | Нижняя середина

320 - 640 Гц | Middle Midrange | Центральный диапазон средних частот

640 Гц - 1.28 кГц | Upper Midrange | Верхняя середина

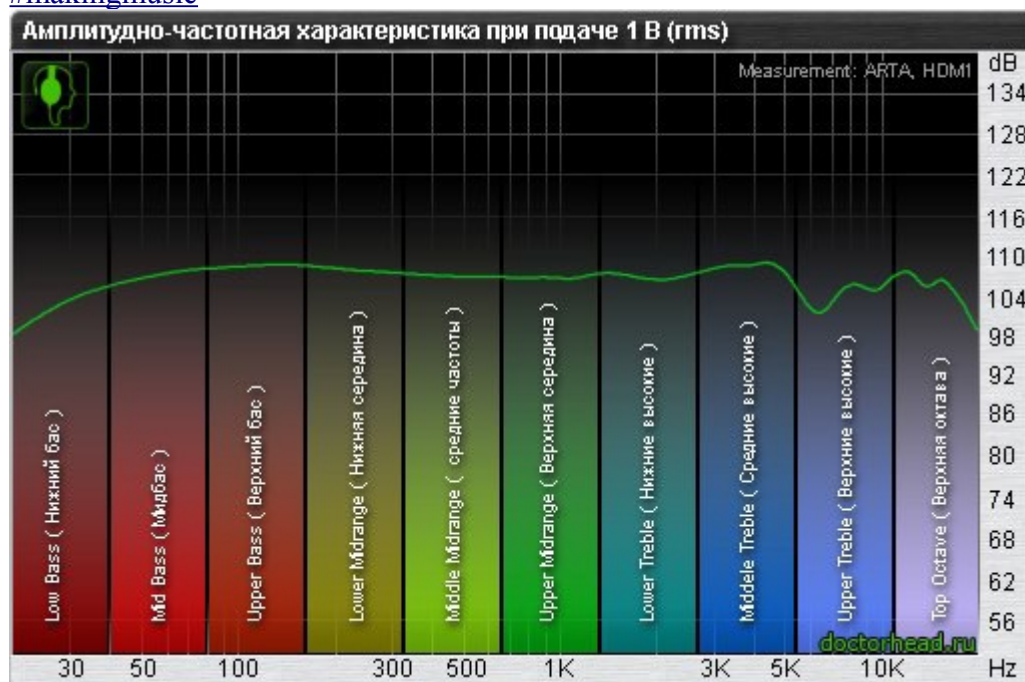
1.28 - 2.56 кГц | Lower Treble | Нижние высокие

2.56 - 5.12 кГц | Middle Treble | Средние высокие

5.12 - 10.2 кГц | Upper Treble | Верхние высокие

10.2 - 20.4 кГц | Top Octave | Верхняя октава

[#makingmusic](#)



Original: <http://doctorhead.ru/images/misc/review/report-hp/fr-..>

Частотный диапазон – Нижний бас (20-80 Гц)

0:10

Частотный диапазон – Верхний бас (80-250Гц)

0:10

Частотный диапазон – Нижняя середина (250-500Гц)

0:10

Частотный диапазон – Средние частоты (500-2000Гц)

0:10

Частотный диапазон – Верхняя середина (2000-6000Гц)

0:10

Частотный диапазон – Высокие частоты (6000-20000Гц)

0:10

<http://modplug.narod.ru/public1.htm>

Классически звуковой спектр делится на три части: низкие, средние и высокие частоты. Границы частот, хотя и не все с этим согласны, можно обозначить следующим образом: низкие от 10 Гц до 200 Гц, средние от 200 Гц до 5 кГц, а от 5 кГц - высокие. Для более точного определения, давайте разделим эти три части на более мелкие и рассмотрим их по отдельности.

1) **Низкие басы (от 10 Гц до 80 Гц)** - это самые низкие ноты, от которых резонирует комната, а провода начинают гудеть. Если ваша звуковоспроизводящая аппаратура не воспроизводит эти частоты, вы должны ощутить потерю насыщенности и глубины звука. Естественно, при записи и сведении потеря этих частот вызовет тот же эффект.

2) **Верхние басы (от 80 Гц до 200 Гц)** - это верхние ноты басовых инструментов и самые низкие ноты таких инструментов, как гитара. Если потерять этот регистр, то вместе с ним потеряется и ощущение силы звука. А ведь именно в этих частотах содержится энергия звука, которая заставляет вас пританцовывать под музыку, недаром основная энергия ритм-секции сконцентрирована именно в этом регистре.

3) Низкие средние (от 200 Гц до 500 Гц) - здесь размещается почти весь ритм и аккомпанимент, это регистр гитары.

4) Средние средние (от 500 Гц до 2.500 Гц) - соло скрипок, соло гитар, фортепиано, вокал. Музыку, в которой не хватает этих частот обычно называют "занудной" или "смурной".

5) Верхние средние (от 2.500 Гц до 5 кГц). Хотя в этом диапазоне мало нот, только самые верхние ноты фортепиано и некоторых других инструментов, здесь много гармоник и обертонов. Усиление этой части спектра позволяет достичь яркого, искрящегося звука, создающего эффект присутствия. Однако, если энергия этой полосы частот чрезмерна, то это режет слух. Это и называется "слушательской утомляемостью" и является проблемой большинства недорогих акустических систем, которые искусственно усиливают данную часть спектра для "яркости" звучания. Ну это уже коммерческие штучки!

6) Низкие высокие (около 5 кГц до 10 кГц), где мы встречаемся с самым сильным искажением высоких частот и где шипение пленки (для любителей кассетной записи) становится самым заметным, так как здесь очень мало других звуков, способных скрыть это. Хотя люди, теоретически могут слышать и более высокие тона, эти частоты считаются пределом восприятия. Но по большому счету, для хорошего звука - это маловато.

7) Верхние высокие (около 10 кГц до 20 кГц) наша последняя октава, это самые тонкие и нежные высокие частоты. Если этот диапазон частот будет неполноценен, то вы ощутите некий дискомфорт при прослушивании записей (если, конечно, медведь не наступил вам на ухо).

Электрическая сеть шумит на частоте 50 Гц. Для устранения этого надо убрать частоты 50 и 100 Гц при помощи параметрического эквалайзера, ширина полосы которого достаточно узка. Это устранил шумы сети, но не повлияет заметно на общий звук. Графический эквалайзер (треть октавы) тоже эффективен в этой ситуации, но остальными типами эквалайзеров для этого лучше

не пользоваться, так как они имеют слишком широкую зону влияния и регулировка может существенно изменить звучание бас-гитары, в том числе не в лучшую сторону. Нижние частоты бас-гитары и басового барабана лежат в области 40 Гц и ниже. Чтобы придать их звучанию мощь (атаку), регулируйте частоту 80 Гц. Нижняя частота электрогитары - 80 Гц. Для устранения "бочковатости" надо вырезать частоту 200 Гц; для устранения резкого, неприятного призвука - ослабить в районе 1 КГц. Чтобы добавить "ду", сделать "жалящим" звучание рок-гитары, просмотрите область от 1,5 кГц до 4 кГц, найдите нужную частоту и убирайте ее до тех пор, пока атака станет такой, как вы желаете. Основная проблема с акустическими гитарами, как правило, состоит в том, что они звучат "бочковато" - из-за неподходящих микрофонов, неудачного расположения микрофона, акустических характеристик помещения или просто из-за того, что инструмент плохой. Область "вредной" частоты находится обычно между 200 Гц и 500 Гц - ее и надо вырезать. Вокал также занимает большую зону частотного диапазона, при этом область 2-4 кГц регулируется для улучшения артикуляции.

<http://beatsfactory.net>

<http://www.soundservice.by/index.php/pravda-o-zvuke/14-o-chastotnom-diapazone>

О частотном диапазоне

Естественно, возможность системы играть громко -- это существенный, но не главный параметр правильно построенного звука. Важно, чтобы музыкальный или кинотеатральный комплекс мог при этом звучать без искажений, охватывая весь слышимый частотный диапазон.

Что же такое частотный диапазон и насколько он должен быть широк?

Традиционно считается, что наш слух воспринимает звуки примерно от 20 до 20 000 Hz. Это весьма субъективный показатель, у каждого конкретного человека он может отличаться. Сложнее всего услышать частоты ближе к верхней границе этого диапазона. Кто то вполне четко слышит пресловутые 20 000 Hz, кто то -- только 15 000... Более того, способность воспринимать высокие частоты обычно изменяется с возрастом. Как правило, дети достаточно легко слышат звуки выше 20 000 Hz, для взрослых же, особенно после 40 лет, это может быть очень непростой задачей. Тем не менее, большой трагедии здесь нет.

Описанный частотный диапазон 20 - 20 000Hz принято разделять на поддиапазоны.

Самый важный из -- средние частоты, так называемая «середина». В нем сосредоточено максимум музыкальной информации. Ее настолько много, что сами средние частоты делятся собственно на середину, верхнюю середину и нижнюю середину. Четких границ этого деления не прописано, гораздо важнее, какие именно звуки принято относить к соответствующим диапазонам. Так, середина -- это основной спектр звучания большинства музыкальных инструментов, в том числе и многих электронных. В верхней середине уже начинают работать тарелки или например треугольник. Туда же попадают явно слышимые обертоны или послезвучия подавляющего большинства остальных инструментов, что придает их звучанию пышность, детальность и звонкость. Нижняя середина -- основной диапазон звучания человеческого голоса.

Низкие частоты охватывают диапазон 20-120 Гц и так же разделяются на три поддиапазона -- верхний, средний и нижний бас. Верхний бас -- это в первую очередь грудные составляющие голоса, так называемые «форманты», именно они придают голосам телесность и естественность. Там же активно отрабатывают большинство ударных, контрабас и бас-гитара. Зона среднего баса -- основной диапазон большого контрабаса, крупных барабанов и духовых. Именно на стыке верхнего и среднего баса находится тот диапазон частот, который при высоких уровнях вызывает тактильные ощущения нашего тела, когда звук воспринимается не ушами, а скорее диафрагмой.

Не менее важен и нижний бас. Это зона самых низких послезвучий басовых инструментов. Низкий бас придает звуку основательность, естественность и объем. Именно низкий бас ответственен за так называемый «драматизм», особенно ярко проявляющийся при просмотре соответствующих фильмов.

Если вернуться к непосредственно к высоким частотам, в этом диапазоне сосредоточены верхние обертона ряда музыкальных инструментов, для которых основным диапазоном являются средние и верхние средние частоты. В реальном звуковом сигнале их спектр редко превышает 19 000 Hz.

В звучании высокочастотный диапазон ответственен за такназываемую «воздушность». Избирательность человеческого слуха (т.е. возможность различать звуки рядом находящихся частот) на высоких значительно ниже, чем в среднем диапазоне. При всей важности высоких частот для формирования общей картины, нам физически сложно извлекать оттуда много звуковой информации. Именно по этой причине высокочастотный диапазон не принято разделять на поддиапазоны как середину и бас.

<http://demorecord.ru/equalizer2.php>

Частотные диапазоны

Эквалайзер предназначен для того, чтобы поднимать или понижать громкость в определенной полосе частот, не затрагивая другие частоты. Поэтому перед тем как вы сможете использовать эквалайзер - или даже думать о том, какой тип эквалайзера вам подходит, - вам нужно понять, что происходит в различных частях спектра звуковых частот, Это легче всего сделать на слух.

1. Глубокий бас

Глубокий бас находится в диапазоне между 10 и 100 Гц. Большая часть этого диапазона часто намеренно отфильтровывается при записи речи, чтобы избежать шума. Значительная часть этого диапазона может быть также отброшена при обработке звука. Первые четыре секунды тишины являются женским голосом - звука не слышно, так как в ее голосе почти нет энергии в этом диапазоне. Но также очень мало мужского голоса и в следующих четырех секундах. Даже корпоративная и оркестровая музыка является скудной, только со случайными нотами этого глубокого диапазона.

2. Средний бас

Средний бас представляет диапазон 100-300 Гц. Это основные гармоники для большинства речевых голосов. Обратите внимание, что мужской и женский голос имеют здесь почти одинаковую энергию. Но вы не можете разобрать гласные звуки: это зависит от более высоких гармоник, создаваемых резонансами рта. В музыке эти частоты используются в основном для аккомпанемента, а не для ритма или мелодии. Певцы также имеют основные гармоники в этом диапазоне, но они маскируются инструментами и вы вряд ли услышите эти гармоники.

3. Нижняя середина

Нижняя середина является диапазоном 300-600 Гц. Это нижние гармоники основных частот голоса. Когда вы говорите, то ваш язык образует полости различного объема в задней части рта. Эти полости действуют как фильтры, выделяя различные гармоники в каждом положении языка. Мы слышим комбинации гармоник как гласные звуки. Они довольно грубы. Хотя это первый диапазон, в котором мы можем различить гласные звуки, он не так важен для различимости речи. Комбинации гармоник продолжают вверх, и гласные звуки могут различаться, даже если весь средний диапазон будет потерян. Тем не менее этот и следующий диапазоны содержат большую часть энергии человеческого голоса. Эти диапазоны также содержат основную и другие наиболее мощные гармоники большинства мелодических инструментов. Поэтому есть вероятность того, что при сведении голос и музыка будут состязаться между собой. Вы можете слышать, как

инструменты, задающие мелодию, отступают, когда начинается пение. Большинство рекламных и других песен, где важен текст, обрабатываются таким способом.

4. Середина

Трек охватывает диапазон от 600 Гц до 1,2 кГц. Теперь мы вступаем в страну гармоник, в которой много энергии вырабатывается гармониками высшего порядка основной частоты. Обратите внимание, насколько женский голос, яркий по природе, сильнее в этом диапазоне. Но ничей голос не различим полностью, так как глухие согласные звуки начинаются только в следующей октаве. Этот диапазон важен для инструментов: в то время как нижняя середина позволяет вам слышать мелодию, первая и вторая гармоники помогают вам разделить инструменты. Большинство инструментов имеют здесь значительную энергию. Частоты от 600 Гц - 1,2 кГц, является местом, где вы можете говорить о разделении инструментов.

5. Верхняя середина

Верхняя середина является октавой 1,2-2,4 кГц. Этот диапазон важен для речи: здесь достаточно энергии гармоник для различения большинства гласных звуков и охватываются все согласные звуки. Он также важен для медных инструментов, имеющих громкие верхние гармоники. Пение особенно сильно представлено в этом диапазоне, так как певцы натренированы петь в маске (in the mask), открывая резонаторы в передней части лица, чтобы выделить гармоники (подобное происходит когда Вы говорите и улыбаетесь одновременно). Но, несмотря на всю активность в этой октаве, громкость не столь высока. Только оркестровый материал сохранил ту же энергию, какую он имел октавой ниже.

6. Нижний верх

Следующий трек является октавой 2,4-4,8 кГц. Вы, может быть, не считаете эти цифры признаком высокой частоты, давайте посмотрим. Хотя большинство гласных звуков и здесь имеют заметные гармоники, но они не важны для различимости и только устанавливают присутствие. (В телефонии частоты обрезаются посередине этого диапазона на 3,5 кГц, но все равно обеспечивают достаточно голоса для того, чтобы вы смогли не только понять слова, но и узнать говорящего. Также мало остается от синтезированной индустриальной темы. Здесь сильна оркестровая медь. Большинство медных инструментов очень богато верхними гармониками, и именно это помогает нам отличать один медный инструмент от другого. Не напряженная женская песня в основном успокаивает струнные в этом диапазоне. Напротив, рок-номер все еще продолжается: это типично для продукции танцевальной и рок-музыки

7. Средний верх

Следующий трек является диапазоном 4,8-9,6 кГц. Хотя мы даже не достигли 10 кГц — которые в некоторых программах принимаются за середину звукового диапазона — это уже определенно высокие частоты. Вы можете слышать только немного женского голоса и от мужского голоса остались лишь фрикативные согласные звуки, синтезатор почти полностью исчез. Но медь все еще осталась сильной. Кажется, единственной вещью, имеющей какую-либо силу в двух поп-песнях, являются верхние гармоники струнных, вопль гитары и ударные.

8. Верхние высокие

Следующий трек является вершиной того, что мы обычно считаем диапа: верхних звуковых частот, от 9,6 кГц до 20 кГц, и является самой верхней октавой на CD. В течение почти всего трека вы можете ничего не слышать. На этих частотах осталось немного оркестровой меди, но от поп-музыки осталось главным образом неразличимое шипение.

все статьи в разделе "Эквализация":

[Введение](#)

[Частотные диапазоны](#)

[Характеристики и типы эквалайзеров](#)

[эквализация](#) | частотные диапазоны

Анализ восприятия высоты музыкального тона позволил получить ряд интересных результатов:

- для музыкальных тонов с фундаментальной частотой от 100 до 400 Гц (с уровнем звукового давления не менее 50 дБ) основную роль в определении высоты тона играют первые пять-шесть гармоник, т. е. те гармоники, которые развертываются слуховыми фильтрами (временная теория);
- музыкальные сигналы, содержащие очень низкие частоты (с фундаментальной частотой ниже 50 Гц — звуки органа, например), вызывают ощущение высоты тона только по гармоникам, т. к. такие низкие частоты не вызывают смещений базилярной мембраны (они на ней «не размещаются»), при этом наиболее существенную роль играют пятые-шестые гармоники;
- музыкальные звуки, содержащие только неразвернутые гармоники (свыше шестой), могут дать ощущение высоты тона по огибающей, при этом слух дает достаточно тонкую дифференциацию сдвига максимумов огибающей, т. е. достаточно точно чувствует высоту;
- звуковые сигналы, содержащие только очень высокие гармоники (свыше двадцатой), не вызывают ощущения высоты тона;
- фазовые соотношения различных гармоник в музыкальном сигнале оказывают влияние на восприятие высоты, т. к. их изменение приводит к изменению структуры огибающей для высших неразвернутых гармоник. Для музыкальных сигналов, содержащих много низких и высоких гармоник, изменение фазовых соотношений может приводить к улучшению четкости восприятия высоты (возрастает «сила высоты»), не вызывая ее сдвига, т. к. они не влияют на оценку низших «развернутых» гармоник.