# **Звук и его основные характеристики**

Под звуком в акустике понимается распространение волн, т. е. колебаний в упругой среде. Звук голоса – это колебание частиц воздуха, распространяющееся в виде сгущения и разряжения упругой среды.

Голосовой звук формируется за счёт колебаний воздушных масс, которые создают зоны повышенной и пониженной плотности в окружающем пространстве. При голосообразовании колебания распространяются не только через воздушные пути наружу, но и передаются через ткани организма.

Источником певческого звука служат голосовые складки. При их смыкании и напряжении под воздействием подскладочного давления воздуха возникают периодические колебания, вызывающие чередование сгущений и разрежений воздушного потока. Распространение звука внутри голосового тракта подчиняется акустическим законам, тогда как движение воздуха регулируется аэродинамическими принципами.

Голосовой аппарат способен генерировать как тоновые (периодические колебания с чёткой частотой и высотой), так и шумовые (непериодические, лишённые определённой высоты) звуки. Гласные относятся к тоновым, глухие согласные — к шумовым.

**Высота** звука зависит от частоты смыкания голосовых складок: чем больше циклов колебаний они совершают, тем выше тон. Длина волны — расстояние между соседними зонами сгущения — обратно пропорциональна частоте: их произведение всегда равно скорости звука. Таким образом, **длина волны** является физическим выражением **высоты тона**.

**Сила звука** — это субъективное восприятие амплитуды колебаний, которая не зависит от частоты. Она формируется в гортани: чем выше подскладочное давление, тем интенсивнее воздушный поток прорывается через голосовую щель, увеличивая энергию сгущений и разряжений. Это усиливает амплитуду колебаний частиц воздуха и, как следствие, воздействие на барабанную перепонку. Сила звука измеряется в децибелах (дБ).

Низкий КПД голосовой системы делает критически важными механизмы её оптимизации. Постановка голоса, по сути, направлена на освоение навыков, позволяющих достигать максимального акустического эффекта при минимальных энергозатратах.

**Тембр** — наиболее сложная характеристика голоса, определяемая его спектральным составом. Большинство звуков, включая музыкальные, являются сложными тонами, состоящими из основного тона (определяющего высоту) и обертонов (частичных тонов), формирующих уникальное звучание.

# **Явление резонанса**

Резонанс – механизм изменения первоначального звучания источника звука; является причиной усиления различных групп обертонов.

В голосовом аппарате мы имеем дело с резонансом объёмов воздуха.  
В акустике под **резонатором** понимается определённый объем воздуха, заключённый в упругие стенки и имеющий выходное отверстие. Следовательно, высота звука, рождающаяся в резонаторе, зависит от объёма заключенного в нём воздуха, формы резонатора и размеров выходного отверстия.

Трахея и бронхи, полость гортани, глотки, рта, носоглотки, носа и окружающие его мелкие придаточные полости имеют упругие стенки, одни из которых не измены по своим форме и размерам от природы в процессе звукообразования, следовательно, всегда усиливают одни и те же обертоны и порождают постоянно присутствующие в голосе призвуки и могут быть использованы для усиления определённого рода обертонов (например, нос и его придаточные полости). Другие легко меняют свою форму и размеры – ротовая полость, глотка, надскладочная полость гортани и могут использоваться в широких пределах для усиления определённых групп обертонов.

**Грудной и головной резонаторы**

В вокальной педагогике понятия «грудного» и «головного резонаторов» занимают центральное место. Считается, что голос обладает правильной постановкой, если его звучание на всём диапазоне обогащается резонансом в этих областях. Многие методики ставят «активацию головного резонатора» в основу формирования певческого звука, а регистры голоса (грудной и головной) получили свои названия именно из-за субъективного ощущения вибраций в соответствующих зонах.

Под **головными резонаторами** принято подразумевать анатомические полости, расположенные выше нёбного свода в лицевой зоне («маска»). Эти структуры, включая лобные и гайморовы пазухи, заключены в костные или хрящевые стенки, что делает их объём и резонансные свойства неизменными в течение жизни. В отличие от них, **носоглотка** — единственная часть верхнего резонатора, способная регулировать свой объём за счёт подвижности мягкого нёба, а также варьировать степень связи с глоткой. Можно считать фактом, что явления резонанса придаточных полостей носа и носовых полостей во время профессиональной певческой фонации действительно существуют и тогда, когда они появляются, голос имеет яркий, металлический, полетный характер. У слушателя получается впечатление большой звучности такого голоса, а у самого певца — как будто звук пронизывает, проходит через лицевую часть скелета.

**Грудное резонирование**, проявляющееся в виде ощутимых вибраций грудной клетки, сопровождает звукообразование в нижней и средней части диапазона. У мужских голосов оно охватывает около полутора октав, у женских — нижние и центральные ноты. В акустическом смысле роль резонаторов здесь выполняют **трахея** и **крупные бронхи** — единственные воздушные полости в грудной клетке, способные усиливать звуковые колебания.

При этом лёгочная ткань, состоящая из эластичной губчатой структуры, не участвует в резонансе. Напротив, она поглощает звуковые волны, снижая акустическую энергию. Это объясняет, почему грудное резонирование, несмотря на субъективную яркость ощущений, вносит меньший вклад в излучение звука наружу по сравнению с головными резонаторами. Тем не менее, его наличие служит важным индикатором корректной работы голосового аппарата в нижнем регистре.

Грудное резонирование достигает максимальной интенсивности при **грудном режиме работы голосовых связок**, когда их колебания генерируют низкочастотные звуковые волны. В фальцетном режиме, где преобладают высокие частоты, резонанс в грудной клетке не возникает. Это объясняется акустическими свойствами трахеи: её размеры позволяют усиливать лишь низкочастотные колебания. Таким образом, грудное резонирование проявляется только при наличии в спектре голоса выраженных нижних частот, которые возникают благодаря специфике вибрации связок в грудном регистре.

Грудное и головное резонирование служат для певца ключевыми сенсорными ориентирами, помогая оценивать качество тембра и особенности работы голосовых связок. Однако важно понимать, что эти ощущения не являются причиной «грудного» или «головного» характера звучания, а возникают как следствие специфики колебаний голосовой щели.

Оптимальной техникой считается достижение одновременного резонирования в грудной и головной областях. Это соответствует смешанному режиму работы голосовой щели, который обеспечивает плавность звучания без резких регистровых переходов. Таким образом, синхронное использование резонаторов не только улучшает акустические свойства голоса, но и способствует физиологической координации в процессе пения.

# **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

* Дмитриев, Л. Б. Основы вокальной методики : учебное пособие / Л. Б. Дмитриев. — Санкт-Петербург : Планета музыки, 2021.
* Морозов, В.П. Искусство резонансного пения. Основы резонансной теории и техники. ИП РАН, МГК им. П.И. Чайковского, Центр «Искусство и наука». М., 2002. 496 с, илл.
* Морозов, Л.Н. Школа классического вокала : учебное пособие / Л.Н. Морозов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Планета музыки, 2013. — 48 с. — ISBN 978-5-8114-0848-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: [https://e.lanbook.com/book/10259](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fe.lanbook.com%2Fbook%2F10259&cc_key=) (стр. 4-6)
* Смелкова, Т.Д. Основы обучения вокальному искусству : учебное пособие / Т.Д. Смелкова, Ю.В. Савельева. — Санкт-Петербург : Планета музыки, 2014. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1780-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: [https://e.lanbook.com/book/55708](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fe.lanbook.com%2Fbook%2F55708&cc_key=) (стр. 12-17)
* Стулова, Г.П. Акустические основы вокальной методики : учебное пособие / Г.П. Стулова. — Санкт-Петербург : Планета музыки, 2015. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1971-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. —URL: [https://e.lanbook.com/book/69354](https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fe.lanbook.com%2Fbook%2F69354&cc_key=) (стр. 6-100)