



# РЕЧЕВА́Я АКУ́СТИКА

Авторы: В. И. Галунов

РЕЧЕВА́Я АКУ́СТИКА, раздел общей *акустики*, изучающий структуры речевого сигнала, процессы речеобразования и восприятия *речи* у человека и связанный с разработкой систем автоматич. распознавания и синтеза речи.

Процесс речеобразования акустически состоит из двух относительно независимых этапов. 1-й этап – это возникновение звука в артикуляторном тракте (см. *Органы речи*, *Артикуляция*). Он может реализоваться: 1) путём периодич. модуляции голосовыми складками возд. потока, подаваемого из лёгких (голосовой источник возбуждения звука); 2) генерацией шума турбулентными завихрениями также возд. потока в сужениях речеобразующего аппарата (шумовой источник); 3) возбуждением звука путём скачкообразного изменения давления воздуха при резком раскрытии смычки в артикуляторном тракте [импульсный (взрывной) источник]. 2-й этап – формирование частотного состава возбуждённого звука в речеобразующем тракте (представляющем собой акустич. фильтр, образованный активными и пассивными артикуляторными органами) и излучение сформиров. звука в пространство через рот и нос.

В зависимости от типа источника возбуждения *звуки речи* относятся к пяти классам: 1) голосовой источник – гласные и сонорные; 2) шумовой – глухие щелевые и аффрикаты; 3) импульсный – глухие взрывные; 4) голосовой совм. с шумовым – звонкие щелевые и аффрикаты; 5) голосовой совм. с импульсным – звонкие взрывные. При работе голосового источника спектр (частотный состав) звука носит дискретный (гармонический) характер. Самая низкая составляющая, соответствующая частоте смыкания – размыкания голосовых складок, называется основным тоном  $F_0$ . Частоты остальных дискретных составляющих голосовых звуков получаются умножением  $F_0$  на целые числа и называются гармониками осн. тона, интенсивность их падает с увеличением частоты. Шумовой и импульсный источники дают спектр сплошного вида.

В речеобразующем тракте усиливаются или подавляются отд. составляющие возбуждённого звука. При этом формируется акустич. различие отд. речевых сегментов – *фонем*. Классич. теория предполагает независимость работы механизмов возбуждения звука и резонансно-фильтрового формирования его фонеморазличит. облика. Резонансы, служащие для усиления спектральных составляющих излучаемого звука, называются формантами, служащие для подавления (что характерно для носовых и назализованных звуков) – антиформантами. Обычно при аппаратурном анализе речевых сигналов за форманты принимаются выраженные максимумы в амплитудно-частотном спектре. Гласные звуки отличаются от сонорных, имеющих тот же гармонич. характер спектра, большей интенсивностью (благодаря более широкому раскрытию артикуляторного тракта). Как для гласных, так и для согласных характерно также противопоставление компактных и диффузных звуков по признаку большей или меньшей концентрации энергии в к.-л. участке спектра. Более тонкие различия звуков определяются конкретным положением формант или полос шумовых составляющих спектра, а также соотношением интенсивности спектральных составляющих звука.

В слитной речи реализуется непрерывный переход от одного типа артикуляции к другому, что приводит к непрерывному изменению акустич. картины. Выделяются стационарные (устойчивые) и переходные участки артикуляции. Последние характеризуют взаимодействие типов артикуляции и являются источником дополнительной информации о фонемах, взаимодействующих в потоке речи. В ряде случаев в потоке речи «стационарные» участки, характерные для изолиров. произношения речевых звуков, могут вырождаться вплоть до полного исчезновения.

Высказывание в целом характеризуется также просодич. структурой (см. [Просодия](#)), которая акустически проявляется в виде изменения частоты осн. тона во времени, и изменением длительности и интенсивности сегментов.

Процесс восприятия акустич. характеристик речи организован достаточно сложно. Это связано с необходимостью обеспечения помехоустойчивости процесса речевой коммуникации. Форманты, как различит. признаки конкретных фонем, воспринимаются только при появлении в строго определённых (эталонных) местах. Помимо формант, используются и др. спектральные признаки и характеристики акустич. переходов.

Основы Р. к. заложены Г. Л. Ф. [Гельмгольцем](#) в 1870. Совр. варианты расчёта акустич. характеристик речи сформулировал Г. [Фант](#).

## Литература

Лит.: Фант Г. Акустическая теория речеобразования. М., 1964; Сорокин В. Н. Теория речеобразования. М., 1985; Кодзасов С. В., Кривнова О. Ф. Общая фонетика. М., 2001.