

Phonak

Теоретические основы

Phonak AutoSense OS™ 3.0

Новая усовершенствованная автоматическая операционная система

Современный мир – оживленное и "акустически динамичное" место, в котором сложно слышать, понимать и действовать, особенно человеку с нарушенным слухом. Автоматическая программа Phonak, преимущества которой хорошо известны, была разработана для плавной адаптации к акустическим характеристикам окружающей среды. AutoSense OS™ 3.0 – усовершенствованная автоматическая операционная система для слуховых аппаратов Phonak Marvel™. Она обеспечивает чистоту и качество звучания, позволяя пользователю активно участвовать в повседневной жизни

Июль 2018

Оптимальное качество звука в любой обстановке всегда было одной из главных задач производителей слуховых аппаратов и специалистов по коррекции нарушений слуха. "Возможность хорошо слышать в различной акустической обстановке чрезвычайно важна для пользователей слуховых аппаратов и непосредственно связана с удовлетворенностью от использования аппаратов в повседневной жизни" (Kochkin, 2010).

Раньше обработка звука слуховыми аппаратами ограничивалась единственной настройкой усиления для всех ситуаций. Однако, в связи с динамичностью постоянно меняющегося окружающего звукового ландшафта, слуховой аппарат с единственной настройкой усиления физически не сможет оказаться максимально эффективным в любой обстановке. В ходе эволюции слуховых аппаратов появились такие функции очистки звука, как шумоподавление, устранение реверберации, уменьшение шума ветра, подавление обратной связи и направленность. Преимущества этих функций, с точки зрения общего качества звука и разборчивости речи, наилучшим образом проявляются при правильном их применении, основанном на анализе звукового окружения. Гораздо эффективнее не использовать все функции очистки звука постоянно, а применять их избирательно. Например, пользователь может не услышать приближающееся транспортное средство, если шумоподавление постоянно устраняет поступающие со всех сторон звуки. Поэтому для разных вариантов окружения в системе установлены различные исходные наборы параметров.

Конечно, можно воспользоваться ручными программами, соответствующими акустическим характеристикам определенного звукового окружения, такими как "повседневная программа" с всенаправленным микрофоном или "программа для шума" с активированной направленностью. Однако, наличие нескольких ручных программ создает дополнительные сложности пользователю слуховых аппаратов. Научные данные свидетельствуют о растущем предпочтении автоматического адаптивного поведения аппарата по сравнению с ручными программами, предназначенными для тех или иных окружающих условий (Rakita, Jones, 2015). Это подтверждается статистическим анализом журналов регистрации данных, свидетельствующим об уменьшении доли ручных программ по мере запуска новых технологических платформ (Phonak AG. ID2017 -04, 2017) (рис. 1).

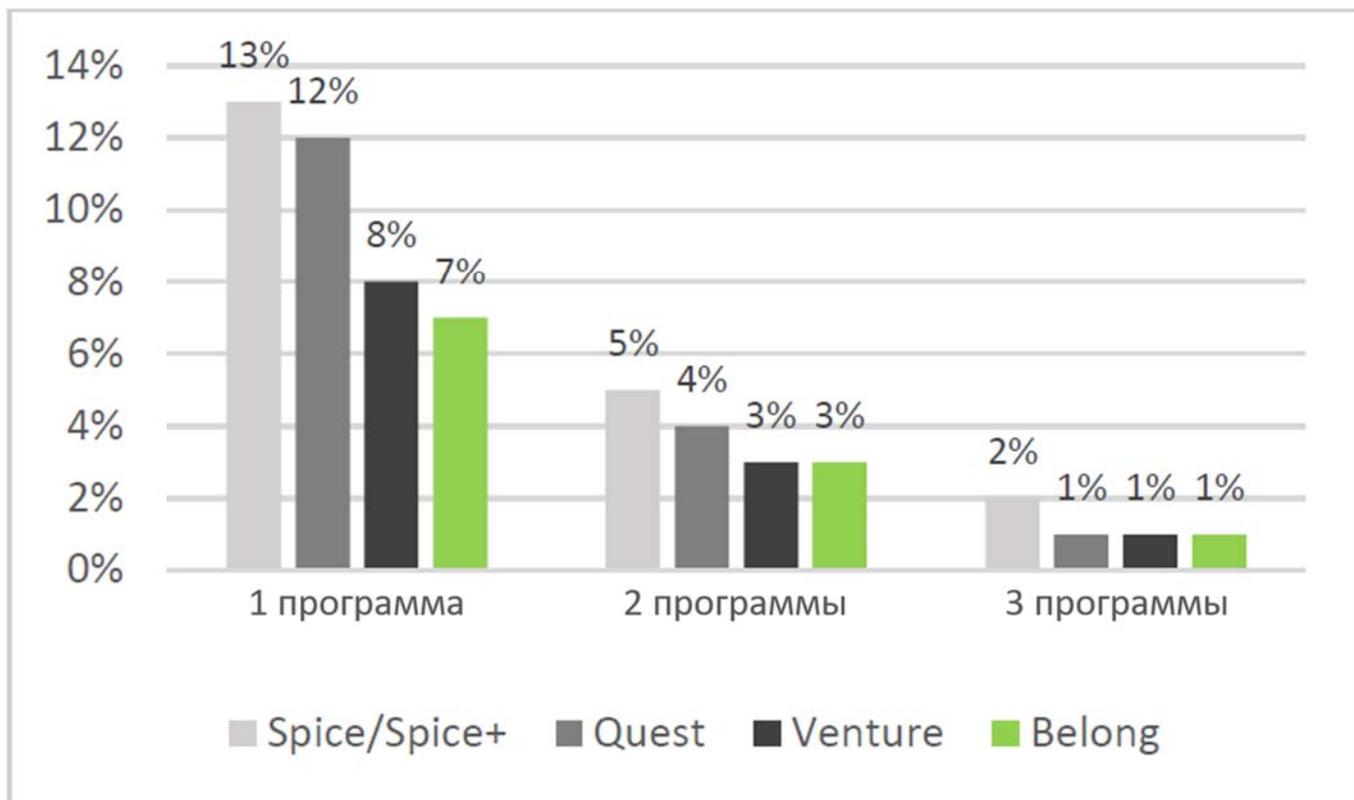


Рис. 1. Данные исследования рынка (2017): процент подключенных ручных программ на момент 2-й сессии настройки для разных платформ слуховых аппаратов: Spice/Spice+, Quest, Venture, Belong ($n = 183'331$).

AutoSense OS™ первого поколения

Результаты исследований, посвященных разборчивости речи, свидетельствуют также о том, что у большинства обследованных использование AutoSense OS приводит к повышению разборчивости в различной обстановке на 20% по сравнению с "предпочтительной" ручной программой. Это означает, что выбранная вручную программа не всегда соответствует реальной обстановке (Überlacker с соавт., 2015). Не менее интересно, что пользователи одинаково оценивают качество звука в автоматической и ручной программах (Rakita, Jones, 2015). По мнению Searchfield с соавт. (2017), это может объясняться зависимостью выбора программы вручную от мелкой моторики пользователя, когнитивными способностями, воспринимаемыми преимуществами той или иной программы, а также уровнем мотивации. Кроме того, авторы цитируемой работы обнаружили тенденцию к выбору пользователем первой по порядку программы, независимо от её "аудиологической" оптимальности.

В процессе разработки первой версии Phonak AutoSense OS регистрируемые в различных ситуациях данные использовали для "обучения" системы распознаванию акустических характеристик и паттернов. К таким характеристикам относились уровни сигналов, отношение сигнал-шум, временная синхронность сигнала в различных частотных полосах, а также амплитудная и спектральная информация. Затем рассчитывали вероятностные степени соответствия "заученных" и "идентифицированных" акустических параметров в реальном времени для наиболее оптимального выбора настроек звука в каждой среде. Всего слуховые аппараты различают семь классов звука: Тихая ситуация, Речь в шуме, Речь в громком шуме, Речь в автомобиле, Комфорт в шуме, Комфорт в эхе и Музыка. Программы, соответствующие трем из них – Речь в громком шуме, Музыка и Речь в автомобиле – являются "эксклюзивными", тогда как оставшиеся четыре программы могут смешиваться, если сложная окружающая обстановка не может быть отнесена к какому-либо одному акустическому классу. Например, возможно смешение Комфорта в эхе и Тихой ситуации в пропорции, соответствующей доле присутствия каждого из этих классов во внешней среде.

Audéo Marvel и AutoSense OS 3.0

AutoSense OS 3.0 – это результат дальнейшего совершенствования системы, в частности, обучения новым звуковым сценам, соответствующим классам Тихая ситуация, Речь в шуме и Шум. Задача AutoSense OS 3.0 – обеспечить обработку сигнала, соответствующую текущей обстановке. Теперь активация нужной программы, например, Речь в шуме, происходит еще быстрее, чем прежде.

Аудиологические обновления

AutoSense OS 3.0 – основа управления обработкой сигнала и применения настроек, наиболее подходящих акустическим условиям, в которых находится пользователь. Изменения аудиологического подхода к обработке сигнала всегда рассматривались нами в свете повышения удовлетворенности пользователя.

Для сохранения естественных модуляций речи в шуме и в потоковых медиа используется **двойной тракт компрессии**, активируемый исходя из обстановки. В результате пользователь может легче идентифицировать временную и спектральную информацию, содержащуюся в речевом сигнале (Gatehouse, Naylor, Elberling, 2006).

Мы знаем, что пользователи предпочитают полноту и богатство потокового аудиосигнала, поэтому мы повысили его качество путем **компенсации потери усиления через вент**. При этом низкочастотное усиление повышается на величину до 35 дБ, компенсируя потери через вент, характерные для открытых вариантов акустического сопряжения в аппаратах RIC. Это дополнительное низкочастотное усиление применяется к потоковым сигналам (или иным альтернативным источникам входного сигнала, например, к телефонной катушке), тогда как усиление сигналов, поступающих непосредственно на микрофоны слухового аппарата, остается неизменным, соответствуя амплитудно-частотной характеристике программы Тихая ситуация.

Формула Adaptive Phonak Digital в аппаратах Audéo Marvel была доработана для повышения показателя **спонтанного принятия аппаратов** при первой примерке. Для новичков, чей уровень опытности соответствует 80%, усиление на частотах свыше 3 кГц было снижено, чтобы уменьшить ощущение резкости/пронзительности звуков без ухудшения разборчивости речи. В результате пользователь получает изначально комфортное звучание.

Классификация медийных сигналов

Удовольствие от прослушивания музыки достигается за счет настроек, отличающихся от тех, которые используются для оптимальной разборчивости речи. В собственном исследовании, выполненном в Центре аудиологических исследований Phonak (PARC), испытуемые выразили предпочтение **четкости речи** при прослушивании звуковых отрывков с преобладанием диалогов, тогда как при прослушивании отрывков с преобладанием музыки приоритетом было **качество звучания** (Jones, 2017). Это относится не только к акустическим сигналам, непосредственно поступающим на микрофоны слуховых аппаратов, но и к потоковым медиа-сигналам, передающимся через Phonak TV Connector или сопряженное мобильное Bluetooth-устройство.

Аппараты Phonak Audéo Marvel с AutoSense OS 3.0 теперь обладают функцией автоматической классификации потоковых сигналов, обеспечивающей и четкость речи, и оптимальное звучание музыки. Недавнее исследование, выполненное в DELTA SenseLab (Дания) подтвердило, что новые аппараты Audéo Marvel в сочетании с TV Connector оценивались слушателями максимально близко к идеальному профилю при прослушивании отрывков, состоящих из речи, речи в шуме, музыки и спортивной передачи (рис. 2). Кроме того, решение для потоковой передачи звука, предлагаемое Audéo Marvel, было оценено выше, чем 7 вариантов, предлагаемые конкурентами (Legarth с соавт., 2018). Это доказывает, что используемый в аппаратах Phonak Audéo Marvel вариант классификации потокового медиа на категории Речь и Музыка представляет собой очередной шаг на пути к идеальному слуховому впечатлению в повседневной жизни.



Рис. 2: Диаграмма параметров звука, соответствующих идеальному профилю, с наложенной на нее диаграммой профиля Phonak Audéo Marvel (через TV Connector).

Binaural VoiceStream Technology™

Наша прекрасно зарекомендовавшая себя технология бинаурального звукового потока, Binaural VoiceStream Technology, получила новое воплощение в слуховых аппаратах Audéo Marvel с операционной системой AutoSense OS 3.0. Эта технология позволяет реализовать бинауральную обработку сигнала, например, бинауральную направленность, и используется в таких программах, как Речь в громком шуме, Речь на 360° и DuoPhone. Возможность потоковой передачи полного аудио-диапазона в реальном времени и в обоих направлениях улучшает разборчивость речи и снижает слуховое напряжение в сложной акустической обстановке (Winneke с соавт., 2016).

Заключение

Способность автоматически адаптироваться к различным ситуациям, включая "hands-free", повышает показатель принятия слуховых (Kochkin, 2010). Усовершенствованная система AutoSense OS 3.0 выбирает наиболее подходящие настройки, оптимизируя ощущения пользователя во всех вариантах акустической обстановки, в том числе в процессе потоковой передачи медиа. Пользователю слуховых аппаратах больше не приходится тратить свою энергию на то, чтобы напряженно прислушиваться к происходящему. Вместо этого он может сосредоточиться на действительно важных для него делах, доверив всё остальное слуховым аппаратам.

Литература

- Gatehouse, S. Naylor, & G. Elberling, C. (2006a). Linear and nonlinear hearing aid fittings-1. Patterns of benefit. *International Journal of Audiology*, 45(3), 130–152.
- Jones, C. (2017). Preferred settings for varying streaming media types (Sonova2017_10). Chicago, IL. Unpublished raw data.
- Kochkin, S. (2010) 'MarkeTrak VIII: Consumer satisfaction with hearing aids is slowly increasing', *Hearing Journal*, 63(1), 11 – 19.
- Legarth, S. & Latzel, M. (2018). Benchmark evaluation of hearing aid media streamers. DELTA SenseLab, Force Technology. Phonak Field Study News, retrieved from, www.phonakpro.com/evidence, accessed July 16th, 2018.

Phonak AG. (2017). Split of manual programs added in 1st and 2nd fitting across platforms. (Sonova2017_04). Phonak Target Improvement Program [Phonak Target Software]

Rakita, L. (2016). AutoSense OS: Hearing well in every listening environment has never been easier. Phonak Insight, retrieved from, www.phonakpro.com/evidence, accessed July 16th, 2018.

Rakita, L. and Jones, C. (2015). Performance and preference of an automatic hearing aid system in real-world listening environments. *Hearing Review*, 22(12), 28.

Searchfield, G.D., Linford, T., Kobayashi, K., Crowhen, D., and Latzel, M. (2017). The performance of an automatic acoustic-based program classifier compared to hearing aid users' manual selection of listening programs. *International Journal of Audiology*, 57, 2018(3), 201-212.

Überlacker, E., Tchorz, J., & Latzel, M. (2015). Automatic classification of acoustic situation versus manual selection. *Hörakustik* 1/2015.

Winneke, A., Appel, J., De Vos, M., Wagenar, K., Wallhoff, F., Latzel, M., & Delerth, P. (2016). Reduction of listening effort with binaural algorithms in hearing aids: An EEG study. Poster presented at the conference of the American Auditory Society, Scottsdale.

Авторы



Таня Родригес (Tania Rodrigues) получила квалификацию аудиолога в университете Кейптауна (Южная Африка). До прихода в Phonak в 2013 году она обогащала свой клинический опыт, работая в государственном и частном секторах Великобритании. В настоящее время она является менеджером по обучению и образованию в области аудиологии в штаб-квартире Phonak в Швейцарии.



Саша Либбе (Sascha Liebe) работает в отделе исследований и разработок с 2005 г. Основными его задачами являются оптимизация качества аудиосигналов и разработка новых функций слуховых аппаратов, в том числе автоматических. До прихода в Phonak работал специалистом по слухопротезированию. Имеет высшее техническое образование (Dipl.-Ing. FH), полученное в Университете прикладных наук Любека.