

# Клинические испытания

Январь 2016



## **Virto V90-10: эталон эффективности и миниатюрности**

### **Лучшая разборчивость речи, субъективные предпочтения и миниатюрность**

В данном исследовании, выполненном в Ольденбургском Центре слуха, сравнивали эффективность внутриушных слуховых аппаратов Virto V90-10 с аппаратами двух конкурентов. Было установлено, что Virto V90-10 обладает меньшими визуальными размерами и меньшим объемом, и в то же время обеспечивает лучшую разборчивость речи в шуме на статистически значимом уровне (на 15% выше Конкурента I и на 33% выше Конкурента II). Парное сравнение в двух различных вариантах акустической обстановки показало, что большинство участников исследования субъективно предпочли Virto V90-10.

### **Введение**

Внутриушные слуховые аппараты традиционно выбираются клиентами, предпочитающими миниатюрные и незаметные устройства. Изготовление очень маленького слухового аппарата зачастую приводит к неизбежному снижению эффективности, т.к. не все компоненты и функции аппарата совместимы с миниатюрными размерами.

До запуска внутриушных аппаратов на платформе Phonak Venture самым миниатюрным беспроводным внутриушным устройством Phonak, использующим технологию Binaural VoiceStream Technology™, был Virto Q-312. Технология Binaural VoiceStream Technology (Latzel, 2012; Timmer, 2013) подразумевает обмен аудиоданными между слуховыми аппаратами и поддерживает не только билатеральный, но и бинауральный слух. Она позволяет реализовывать такие функции, как StereoZoom, т.е. создание очень узкого луча направленности, сфокусированного на источнике речи в шумной обстановке (Latzel, 2013).

Поэтому, разрабатывая внутриушные слуховые аппараты на платформе Phonak Venture, мы задались целью создания очень миниатюрного и, в то же время, полнофункционального продукта. Аппарат Phonak Virto V-10 работает на батарейке размера "10", будучи в среднем на 25% меньше своего предшественника, Virto Q-312. Несмотря на такое уменьшение размеров, в нем реализованы все преимущества платформы Phonak Venture, включая беспроводную связь и технологию Binaural VoiceStream Technology.

Целью настоящего исследования было сравнение размеров и эффективности нового беспроводного слухового аппарата Virto V, работающего на батарейке размера "10", с премиальными аппаратами двух конкурентов.

### **Методика**

В исследовании приняли участие 15 людей с умеренной/тяжелой тугоухостью. Средний возраст испытуемых составил 70,5 лет; все они были опытными пользователями слуховых аппаратов. Всем испытуемым были подобраны слуховые аппараты Phonak Virto V90-10, настроенные по формуле Adaptive Phonak Digital. Кроме того, им были подобраны внутриушные слуховые аппараты двух конкурентов. Это были премиальные, наиболее производительные и миниатюрные модели. Настройка слуховых аппаратов выполнялась в соответствии с рекомендациями производителя. Устройства были изготовлены в лабораториях производителей с использованием рекомендуемого акустического сопряжения. Во всех аппаратах были настроены следующие программы: (1) ненаправленный микрофон; (2) направленные микрофоны (по возможности бинауральные); (3) автомобиль.

Все три пары слуховых аппаратов были сфотографированы в ушах всех испытуемых под углом 90°, 120°, 240° и 270°. Это было сделано для последующего субъективного сравнения размеров устройств.

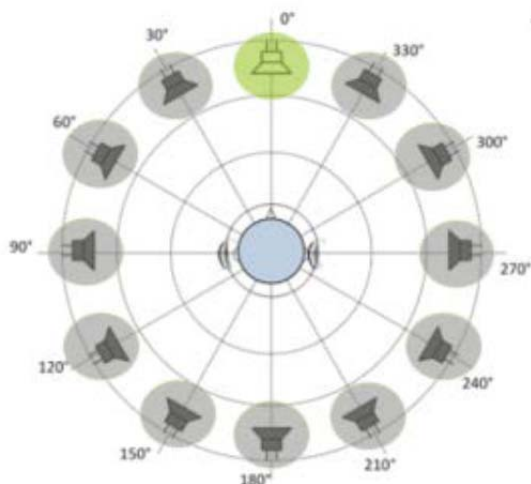
Все слуховые аппараты оценивались с использованием следующих тестов:

### *Анкета по обращению с аппаратами*

Испытуемые отвечали на вопросы, относящиеся к доступности выполнения следующих манипуляций: включение и выключение устройства, различение правого и левого аппаратов, надевание (установка) аппарата и извлечение аппарата из уха. Наша задача заключалась в выявлении потенциальных препятствий к обращению с миниатюрными устройствами.

### *Разборчивость речи в шуме*

Разборчивость речи при использовании каждой из трех пар слуховых аппаратов исследовалась с применением теста разборчивости фразовой речи в шуме Oldenburger Satztest (OLSA). Испытуемые прослушивали фразы, состоящие из пяти слов (открытый выбор), на фоне шума. Предлагалось повторить услышанное; оценка результатов осуществлялась путем подсчета числа правильно повторенных слов. Акустическая конфигурация помещения представлена на рис. 1. Испытуемый сидел в центре круга, образованного 12 динамиками, лицом к динамику, расположенному по азимуту 0°. Из этого динамика подавался речевой материал. Из остальных 11 динамиков подавался модулированный шум (ICRA250-5), что создавало диффузную шумовую среду. Уровни речи адаптивно меняли, тогда как уровень шума оставался неизменным (65 дБА). Для каждой пары слуховых аппаратов определяли порог разборчивости речи (SRT), т.е. отношение сигнал-шум, соответствующее правильному повторению 50% предъявленных слов.



**Рис. 1:** Схема проведения теста OLSA; диффузная шумовая среда создавалась путем предъявления модулированного шума из 11 серых динамиков.

### *Парное сравнение*

Испытуемым (с надетыми и включенными аппаратами) предъявляли различные звуковые примеры (“Речь в громком шуме”, “Речь в автомобиле”). Звук записывали у барабанной перепонки. Затем записи воспроизводили посредством внутриушных телефонов; испытуемым предлагали сравнить устройства друг с другом в отношении качества звука, разборчивости речи, подавления шума и общего предпочтения. Предпочтительную запись выбирали путем нажатия соответствующего значка на сенсорном экране.

### *MUSHRA (многостимульный тест оценки качества звукозаписи) (EBU, 2000)*

Испытуемые повторно прослушивали записи и оценивали каждую пару слуховых аппаратов по 10-бальной шкале (от 0 до 1).

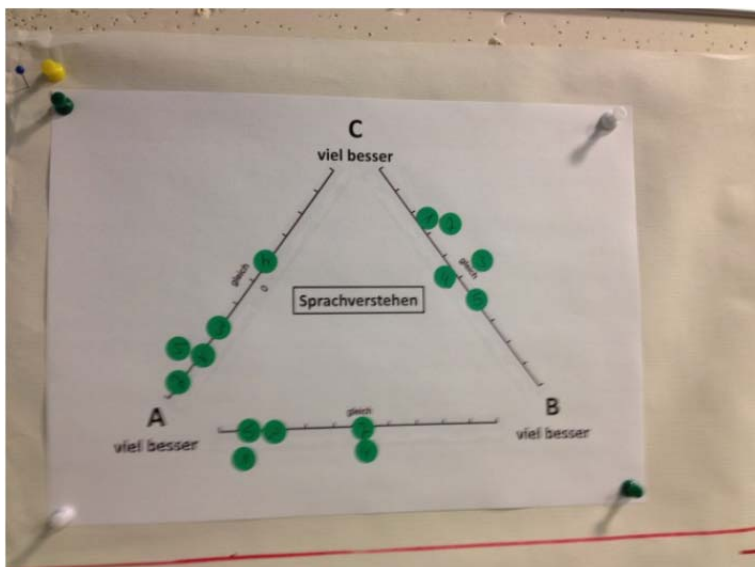
### *Групповое анкетирование*

Испытуемых разделяли на группы под руководством одного из модераторов. Участники (по 5-7 человек в группе) сидели за столом; им предлагали кофе и пирожные. Модератор начинал беседу, тема которой, предположительно, была интересна всем членам группы (см. рис. 2). Для усложнения задачи из динамиков

подавался шум супермаркета уровнем 67 дБА. Испытуемые пользовались каждой парой слуховых аппаратов по 15-20 минут, после чего сравнивали пары аппаратов между собой. Для этого они наклеивали зеленые кружочки на заранее подготовленные плакаты (рис. 3). Каждый плакат отражал один из трех параметров: разборчивость речи, качество звука и общее предпочтение. Каждый угол треугольника соответствовал одной из пар слуховых аппаратов, но испытуемые не знали, какой именно. Расстояние до угла соответствовало школе оценки (от -5 до +5). Чем ближе к углу, тем более предпочтительной была данная пара аппаратов в отношении оцениваемого параметра.



**Рис. 2:** Фотография, снятая во время групповой сессии. Испытуемым предлагалось общаться друг с другом на фоне шума, подававшегося из динамиков.



**Рис. 3:** Плакат для оценки параметра "разборчивость речи". Каждый из участников наклеивал зеленый кружок между парами букв (A, B и C), чтобы отметить, какие из слуховых аппаратов были предпочтительнее.

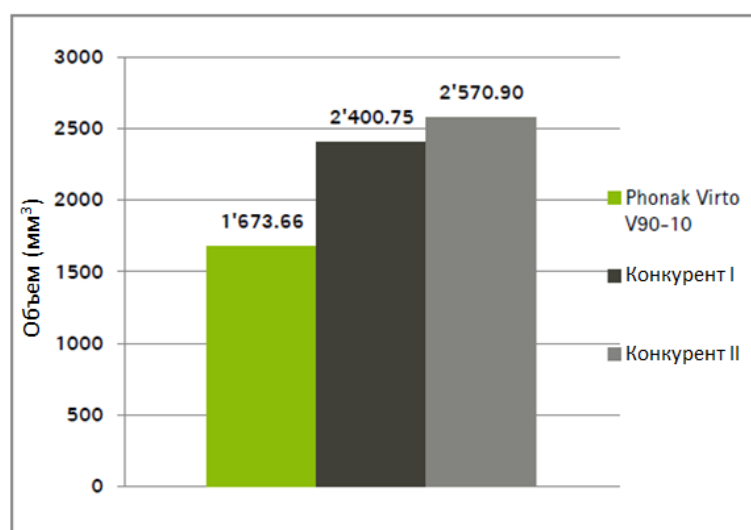
## Результаты

На рис. 4 представлены несколько фотографий, на которых изображены три разных устройства, снятые в ушах трех испытуемых под углом 90° и 270°. Эта серия фотографий убедительно демонстрирует меньшую заметность Virto V по сравнению с аппаратами конкурентов.

По завершении исследования все слуховые аппараты были направлены в отдел по обслуживанию внутриушных аппаратов головного офиса компании Phonak в Швейцарии. Все 90 аппаратов были просканированы на сканере DuoScan 3D. Затем файлы с трехмерными изображениями были загружены в программу CAD (Magics) для измерения объема корпусов. Объем слуховых аппаратов Virto V90-10 сравнивали с объемом аппаратов конкурентов, изготовленных для того же уха. Таким образом, проведено 30 сравнений Virto V с Конкурентом I и 30 сравнений с Конкурентом II. В 100% случаев объем Virto V90-10 был меньше, чем у обоих конкурентов. На рис. 5 представлен средний объем слуховых аппаратов каждого из производителей.



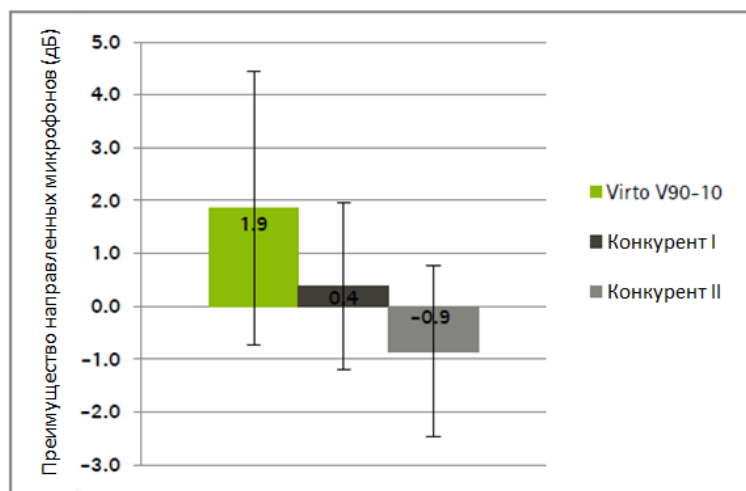
**Рис. 4:** Небольшая часть фотографий, снятых для визуального сравнения разных слуховых аппаратов в ушах испытуемых.



**Рис. 5:** Средний объем (в мм³) 30 внутриушных слуховых аппаратов каждого производителя.

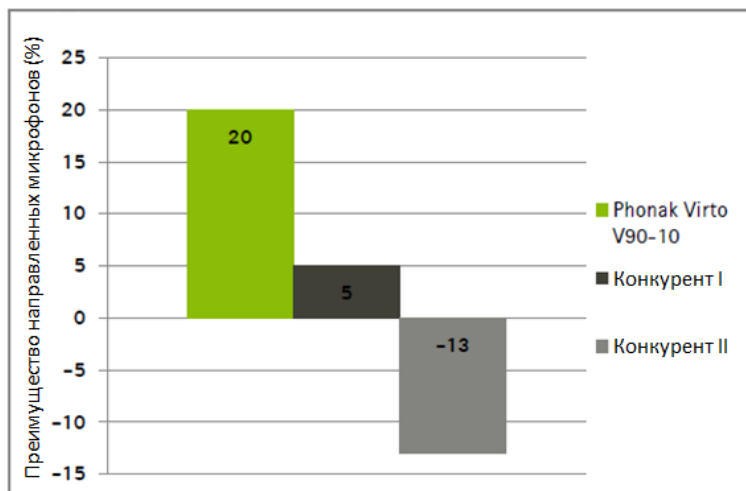
Ответы на анкету, касающуюся удобства обращения с аппаратами, не обнаружили различий между производителями, что указывает на независимость удобства обращения от размеров устройства.

Результаты тестирования разборчивости речи в шуме (OLSA) приведены на рис. 6. График отражает преимущество различных систем направленности над ненаправленным микрофоном. Эффективность Phonak Virto V90-10 была в очевидности выше, чем у конкурентов; дисперсионный анализ повторных измерений ANOVA обнаружил статистическую значимость полученных различий.



**Рис. 6:** Результаты теста разборчивости речи OLSA. График отражает рассчитанное преимущество направленных микрофонов в дБ. Цифры в столбиках соответствуют средним значениям для 15 участников, а тонкими вертикальными отрезками показано стандартное отклонение (95%).

На рис. 7 представлены результаты этого же теста разборчивости речи OLSA, пересчитанные в преимущество направленных микрофонов (в %). Можно заметить, что прирост разборчивости речи, обеспечиваемый Phonak Virto V90-10, на 15% выше, чем у Конкурента I и на 33% выше, чем у Конкурента II.



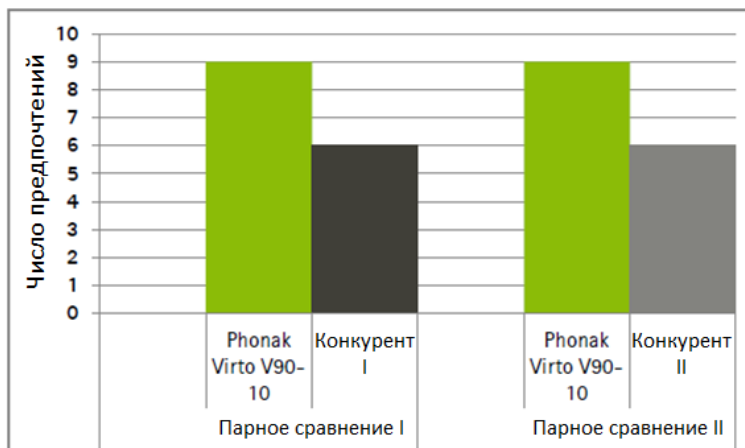
**Рис. 7:** Результаты теста разборчивости речи OLSA, пересчитанные в процентное преимущество направленных микрофонов. Цифры в столбиках соответствуют средним значениям для 15 участников.

На рис. 8 и 9 представлены результаты парного сравнения в ситуациях "Речь в громком шуме" и "Речь в автомобиле" по параметру "предпочтение". В обоих случаях большинство испытуемых предпочли Phonak Virto V90-10 аппаратам обоих конкурентов.

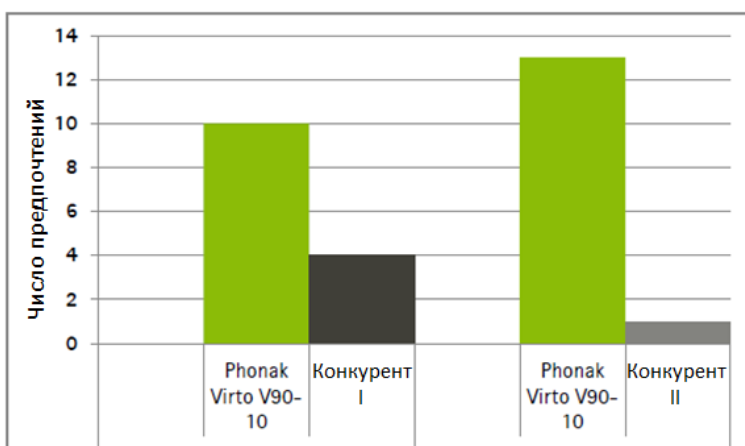
В парных сравнениях в ситуации "Речь в автомобиле" принимали участие 7 испытуемых. В ходе тестирования речь предъявляли вначале слева (270°), а затем справа (90°), имитируя вариант "водитель" и "пассажир". Таким образом, всего было проведено 14 сравнений для каждого из двух тестов. Результаты представлены на рис. 8. Предпочтение Virto V в сравнении с Конкурентом II было статистически значимым (биномиальное распределение).

На рис. 10 и 11 представлены показатели MUSHRA для ситуаций "Речь в громком шуме" и "Речь в автомобиле", соответственно. Результаты представляют собой средние оценки, данные 15 испытуемыми для каждого из трех

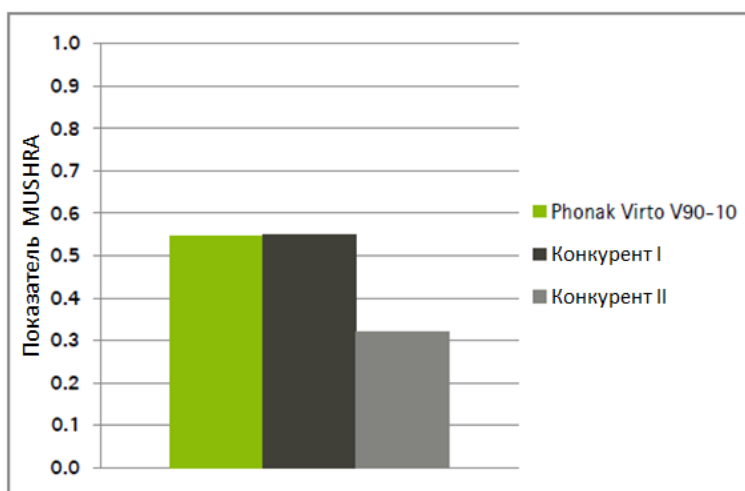
слуховых аппаратов. В обеих ситуациях оценка слуховых аппаратов Phonak была близка к оценке Конкурента I, но значительно выше по сравнению с Конкурентом II.



**Рис. 8:** Результаты теста парного сравнения ситуаций "Речь в громком шуме" по параметру "предпочтение". Ось "у" соответствует числу испытуемых, предпочитавших данное устройство.



**Рис. 9:** Результаты теста парного сравнения ситуаций "Речь в автомобиле" по параметру "предпочтение". Ось "у" соответствует числу испытуемых, предпочитавших данное устройство.

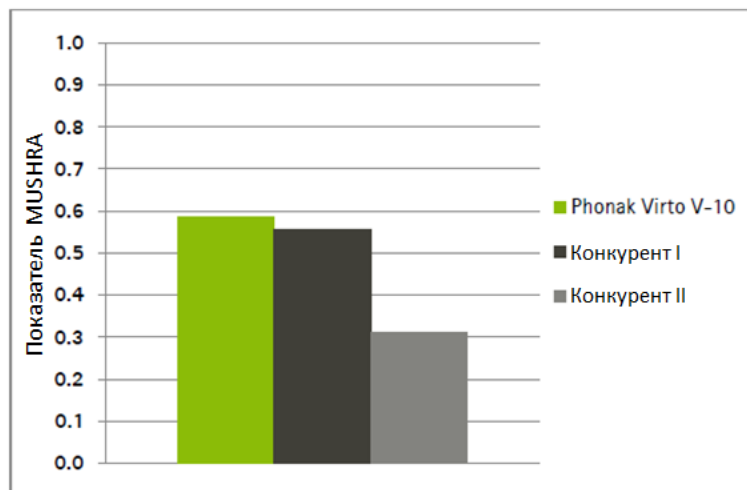


**Рис. 10:** Средний показатель MUSHRA, полученный у 15 испытуемых для трех различных слуховых аппаратов в ситуации "Речь в громком шуме".

## Заключение

Слуховой аппарат Phonak Virto V90-10 не только визуально, но и объективно (на основании измерения объема корпуса) меньше, чем самые миниатюрные премиальные аппараты двух конкурентов. Установлено, что миниатюрность не сказывалась отрицательно на удобстве обращения с аппаратом. Кроме того, доказано, что Phonak Virto V90-10 обеспечивает значительно лучшую разборчивость речи в шумной обстановке. Наконец,

субъективное парное сравнение выявило, что Phonak Virto V90-10 был предпочтительным аппаратом по сравнению с аппаратами конкурентов в ситуациях "Речь в громком шуме" и "Речь в автомобиле".



**Рис. 11:** Средний показатель MUSHRA, полученный у 15 испытуемых для трех различных слуховых аппаратов в ситуации "Речь в автомобиле".

## Литература

EBU (2000). MUSHRA – Method for Subjective Listening Tests of Intermediate Audio Quality. Draft EBU Recommendation, B/AIM 022 (Rev.8)/BMC 607rev.

Glaser BG & Strauss AL (1967). The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research. Chicago

Latzel, M. (2012). Binaural VoiceStream Technology™ - Intelligent binaural algorithms to improve speech understanding. Phonak Insight. Phonak AG: 2012

Latzel, M. (2013). Concepts for binaural processing in hearing aids. Hearing Review, March 2013

Timmer, B. (2013). It's Sync or Stream! The Difference Between Wireless Hearing Aid Features! Hearing Review. May 2013.

Phonak Insight (2008). Open Fit - Custom CIC as a valid alternative to a microStyle BTE. Phonak AG

## Авторы и исполнители исследования

### Главный исполнитель



Матиас Латцель (Matthias Latzel) изучал электротехнику в Бохуме и Вене (1995). В 2001 году присвоена степень доктора философии (PhD). Постдокторантуру проходил с 2002 по 2004 год на кафедре аудиологии Гиссенского университета. С 2011 года возглавлял отдел аудиологии в компании Фонак-Германия. С 2012 года руководит клиническими исследованиями в головном офисе компании Фонак.

### Автор

Дж. Эплтон-Хубер (J. Appleton-Huber), научный редактор, компания Фонак АГ.

[Jennifer.Appleton-Huber@Phonak.com](mailto:Jennifer.Appleton-Huber@Phonak.com)