

# Бимодальный слух: технологические достижения и преимущества для пациентов

А. Бюхнер (A. Büchner)

Клиника оториноларингологии с поликлиническим отделением  
Медицинский университет Ганновера  
Зав.: проф. д-р Т. Ленарц (Th. Lenarz)



# Непрерывное расширение показаний

- 1995: глубокая тугоухость



- 2000: разборчивость односложных слов  $\leq 30\%^*$



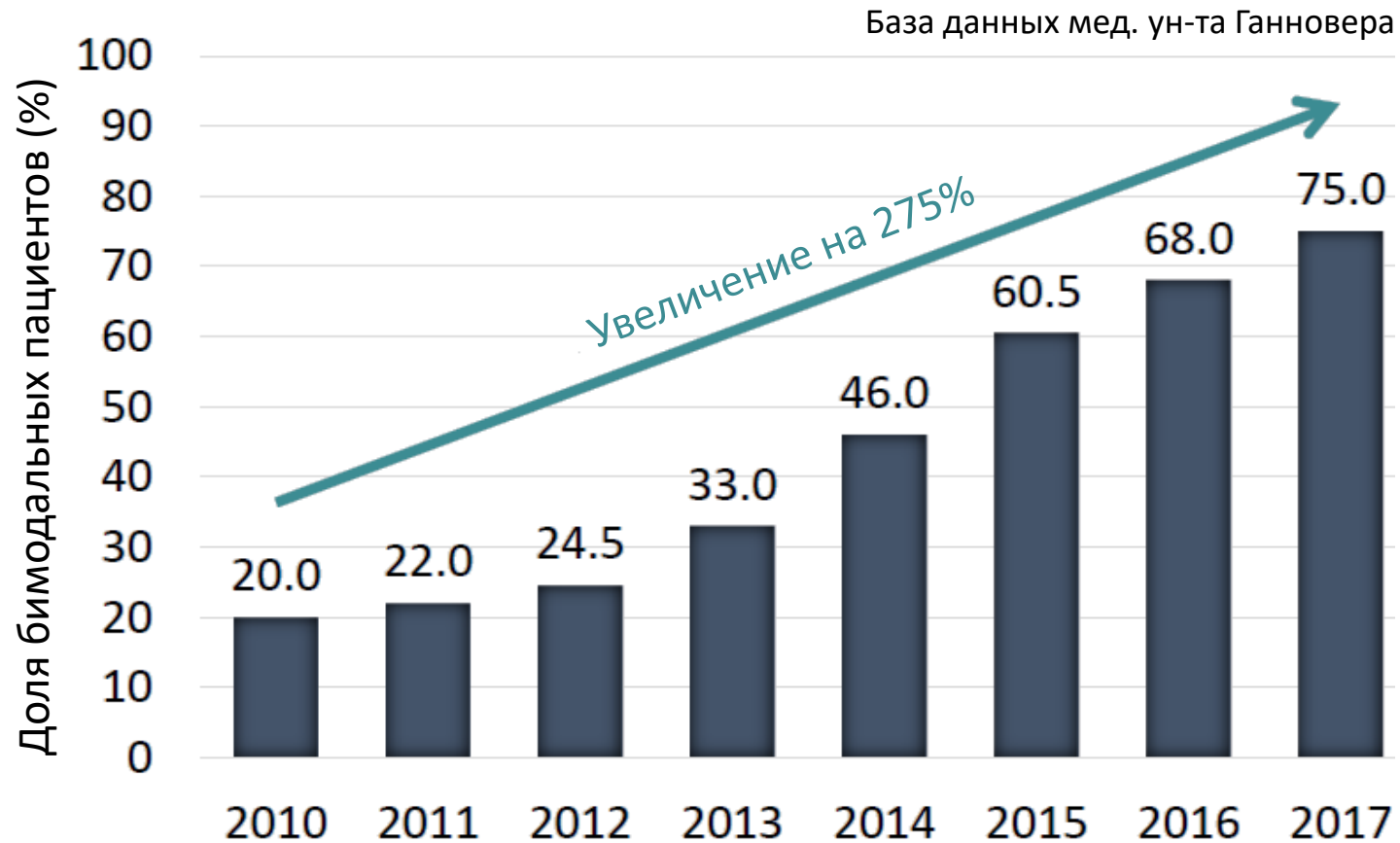
- 2008: разборчивость односложных слов  $\leq 50\%^*$

- 2010: разборчивость односложных слов  $\leq 60\%^*$

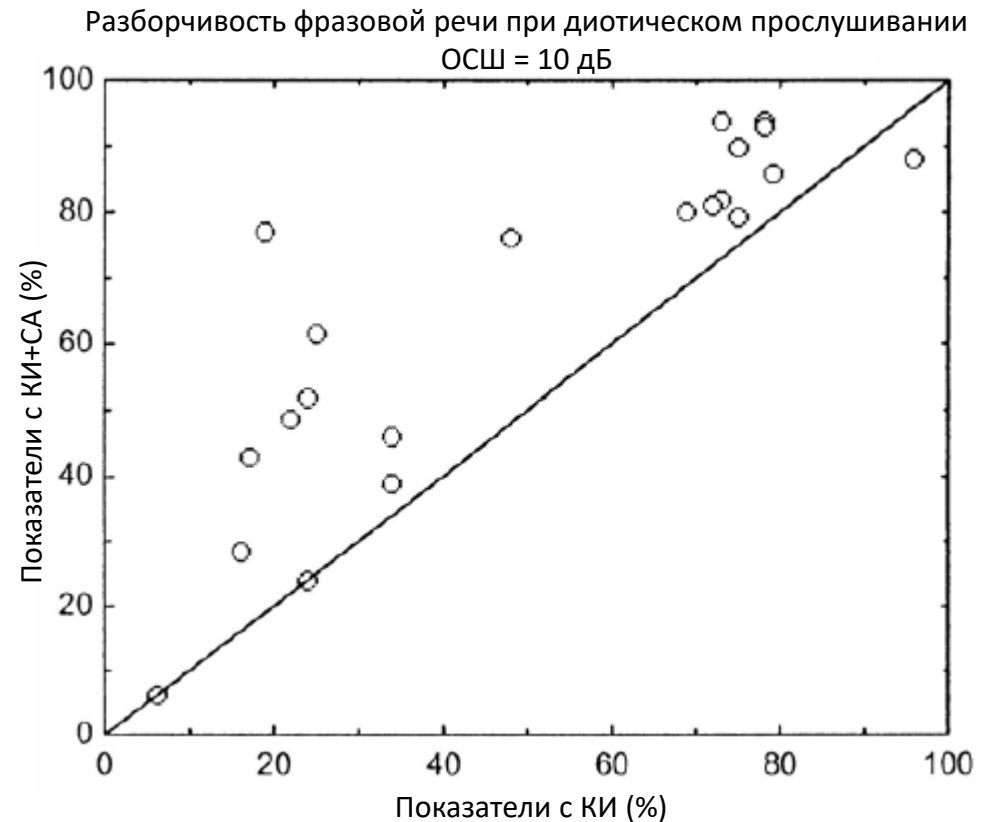
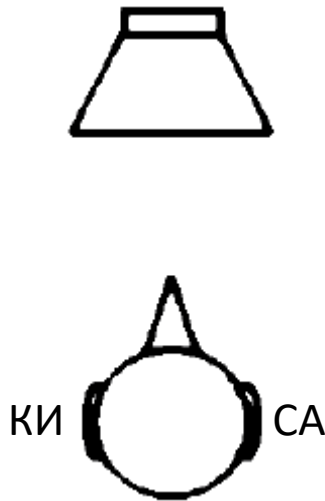


\*со слуховыми аппаратами

# Рост бимодальной популяции

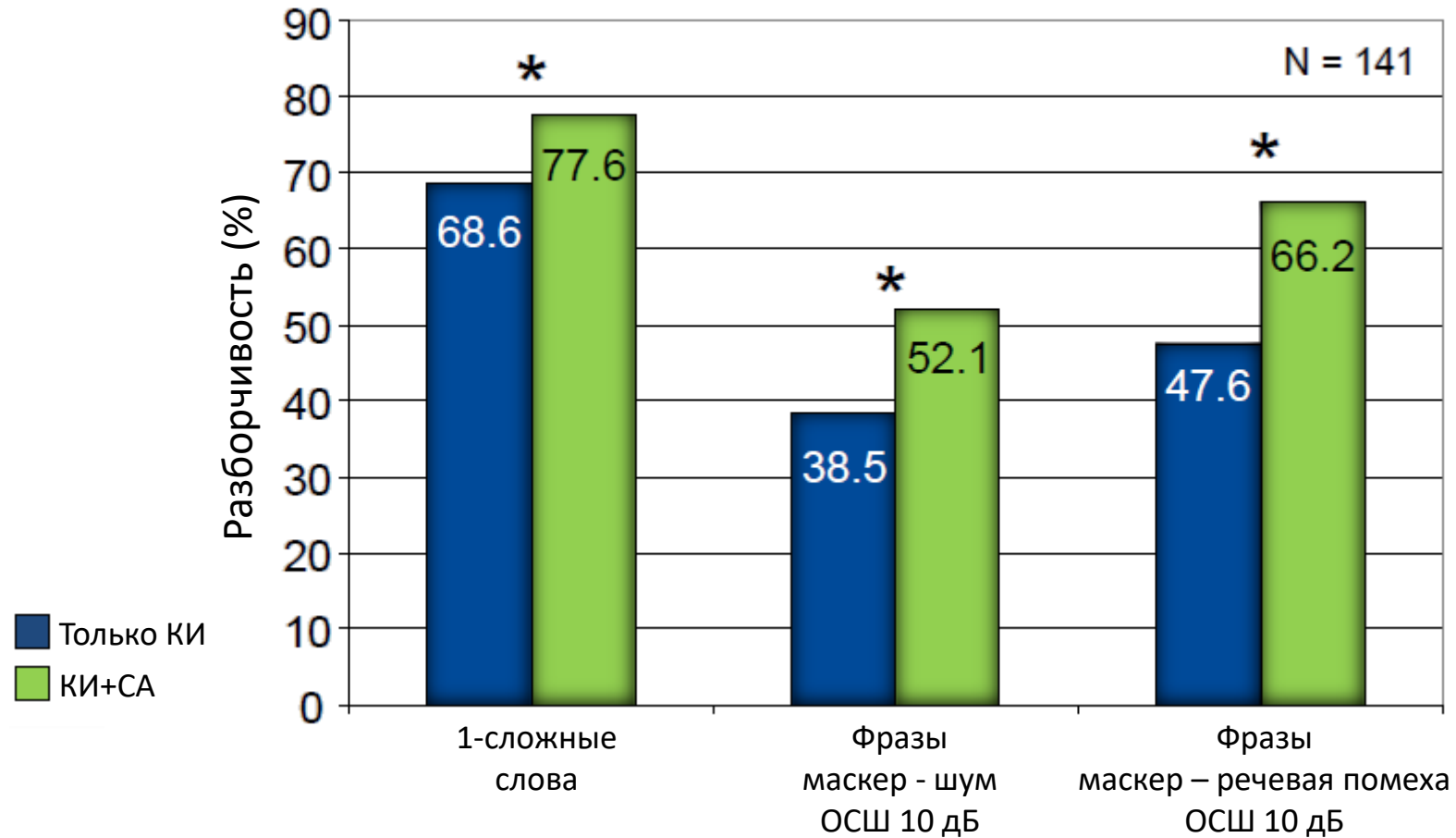


# Преимущества бимодального слуха



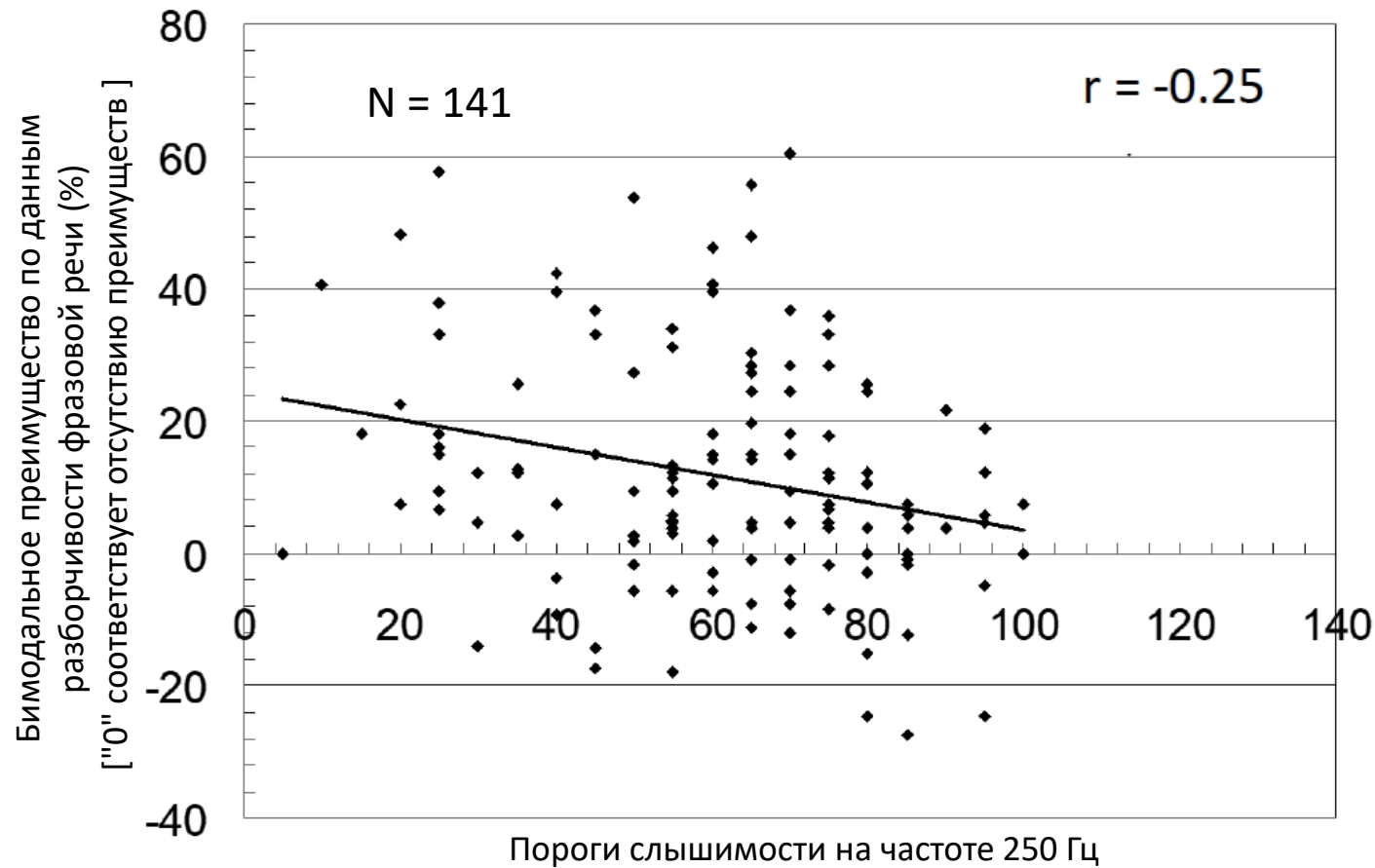
Ching, T. Y. C. , Incerti, P. , Hill, M.: Binaural benefits for adults who use hearing aids and cochlear implants in opposite ears. *Ear and hearing* 2004;25;1:9-21

# Преимущества бимодального слуха

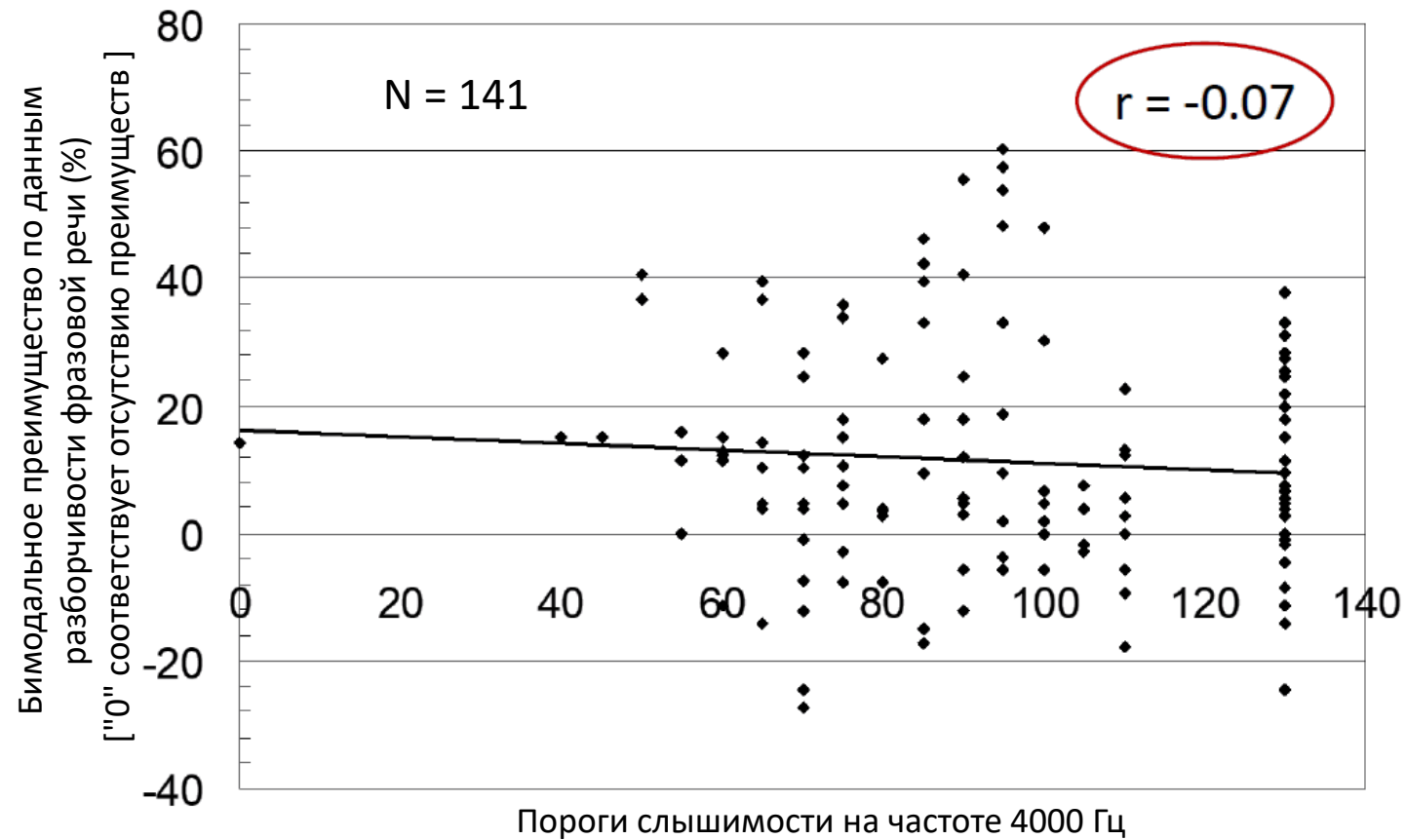


Illg et al. *Otol Neurotol.* 2014 Oct;35(9):e240-4.

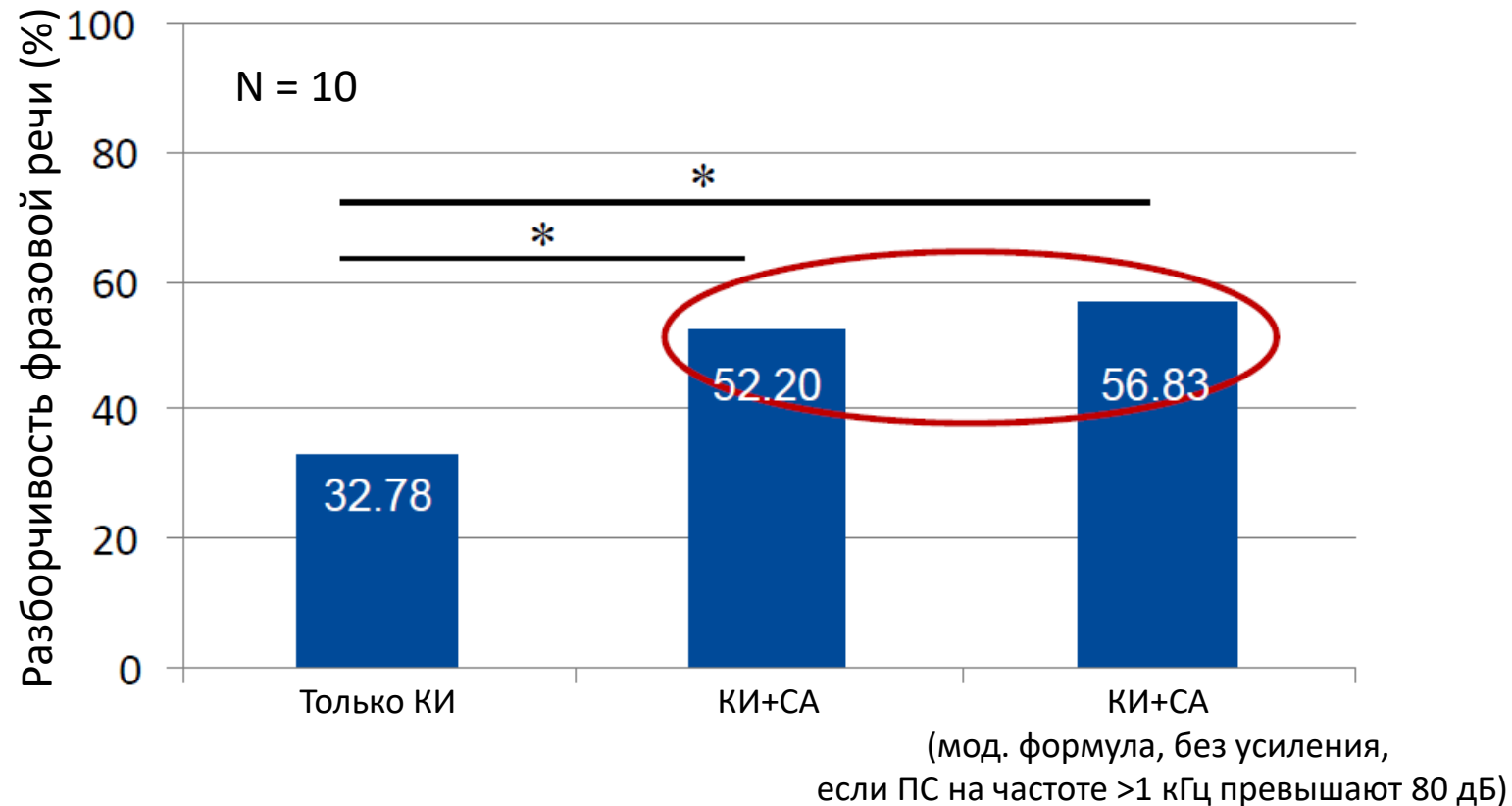
# Зависимость бимодального преимущества от низкочастотных порогов в ухе с аппаратом



# Зависимость бимодального преимущества от высокочастотных порогов в ухе с аппаратом



# Модифицированная формула настройки слуховых аппаратов



Büchner A, Schüssler M, Battmer RD, Stöver T, Lesinski-Schiedat A, Lenarz T:  
**Impact of low-frequency hearing.** Audiol Neurotol. 2009;14 Suppl 1:8-13



# Формула настройки Adaptive Phonak Digital Bimodal

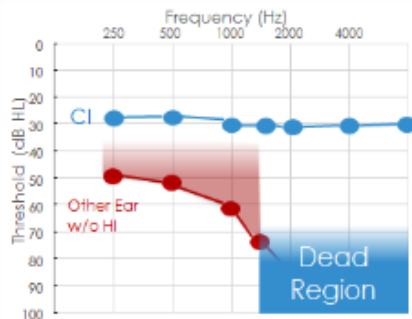
Этапы автоматических расчетов при настройке в 1 щелчок:

Согласование амплитудно-частотной характеристики

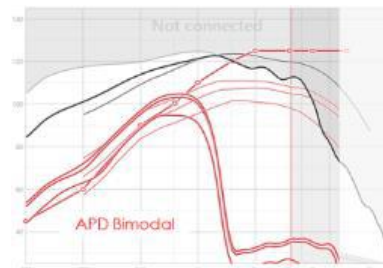
Согласование нарастания громкости

Согласование динамических характеристик

- Оптимизация частотного диапазона
- Снижение усиления в мертвых зонах

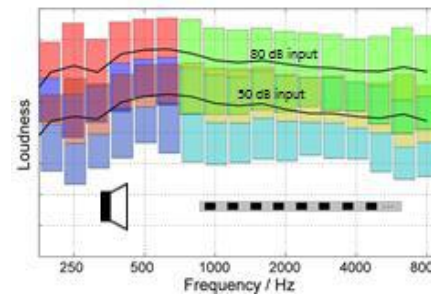


- Оптимизация низкочастотного усиления
- Оптимизация слышимости\*

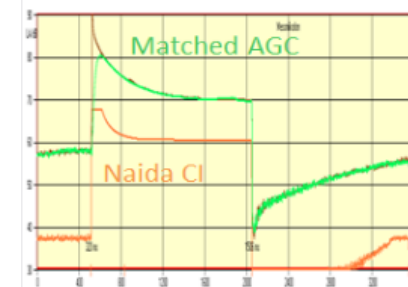


\*Основано на Ching (1998),  
Büchner (2009), Keidser (2011)

- Согласование кривых входа-выхода



- Согласование динамических характеристик компрессии
- Одинаковая двойная АРУ



Büchner A, Schüssler M, Battmer RD, Stöver T, Lesinski-Schiedat A, Lenarz T:  
Impact of low-frequency hearing. Audiol Neurootol. 2009;14 Suppl 1:8-13

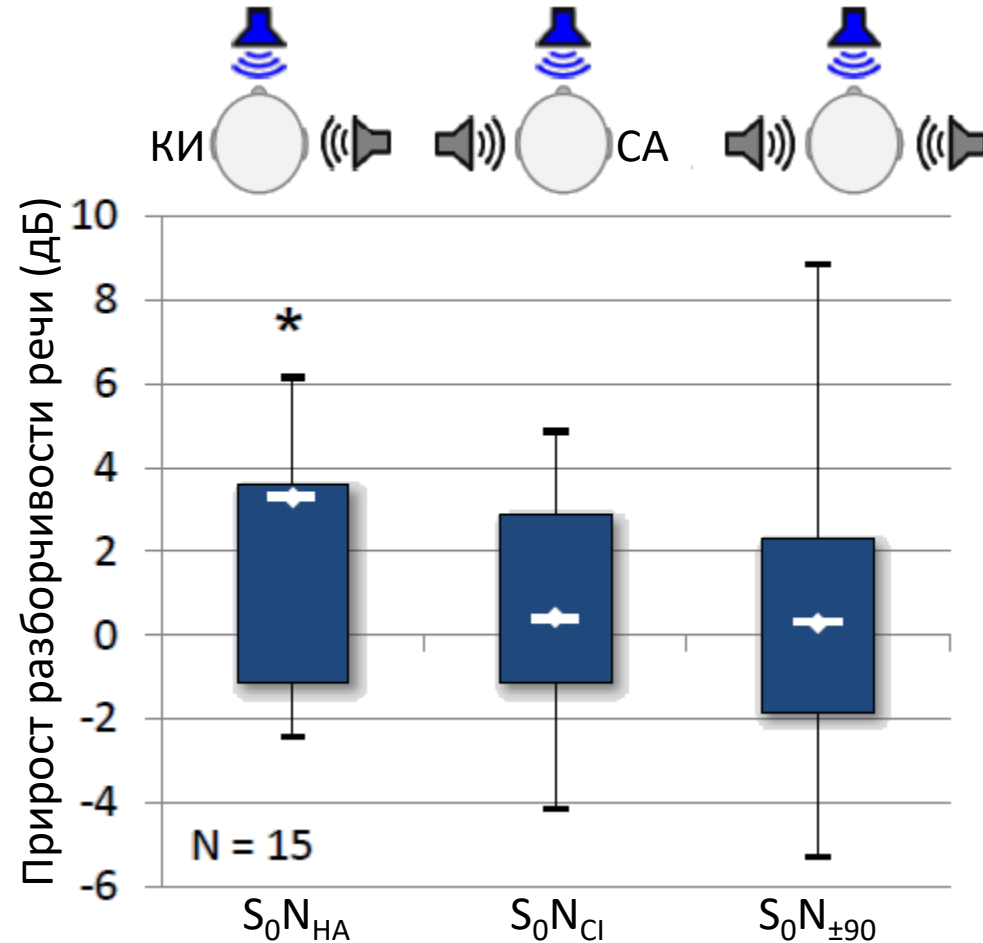
# Разборчивость речи на фоне речевой помехи

- Адаптивный тест определения порога 50% разборчивости речи
- Помеха 65 дБ, IFFM (International Female Fluctuating Masker)
- Варианты предъявления сигналов
  - $S_0N_{HA}$  = речь спереди, маскер со стороны CA
  - $S_0N_{CI}$  = речь спереди, маскер со стороны KI
  - $S_0N_{\pm 90}$  = речь спереди, маскер с обеих сторон
- Сравнение стандартной слоговой АРУ с согласованной медленной АРУ

Улучшение разборчивости речи на фоне помехи на 0,3-3,3 дБ при использовании согласованной АРУ

## Matching Automatic Gain Control Across Devices in Bimodal Cochlear Implant Users

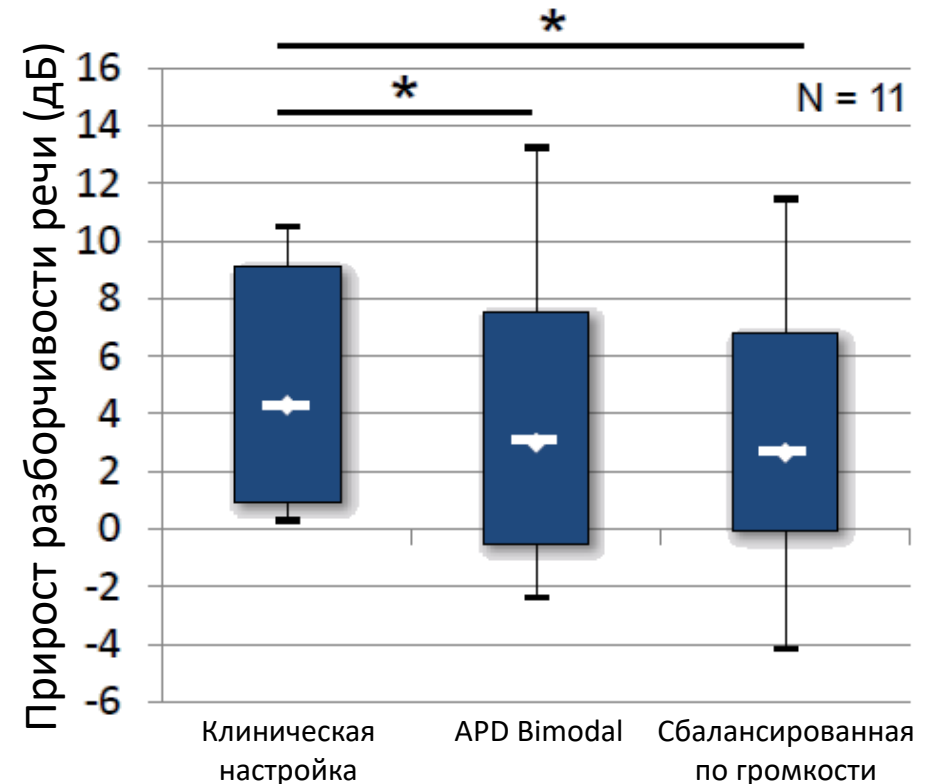
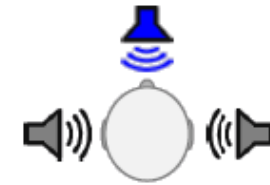
Lidwien C. E. Veugen,<sup>1</sup> Josef Chalupper,<sup>2</sup> Ad F. M. Snik,<sup>3</sup> A. John van Opstal,<sup>1</sup> and Lucas H. M. Mens<sup>3</sup>



# Бимодальная формула настройки и СА Naída Link

- Адаптивный тест OLSA, порог 50% разборчивости речи
- Помеха, 65 дБ, IFFM
- $S_0N_{\pm 90^\circ}$
- Сравнение клинической настройки с бимодальной формулой настройки и сбалансированной по громкости настройкой

Улучшение разборчивости речи на фоне помехи на 1,3 дБ при использовании бимодальной формулы настройки сразу же после подбора.

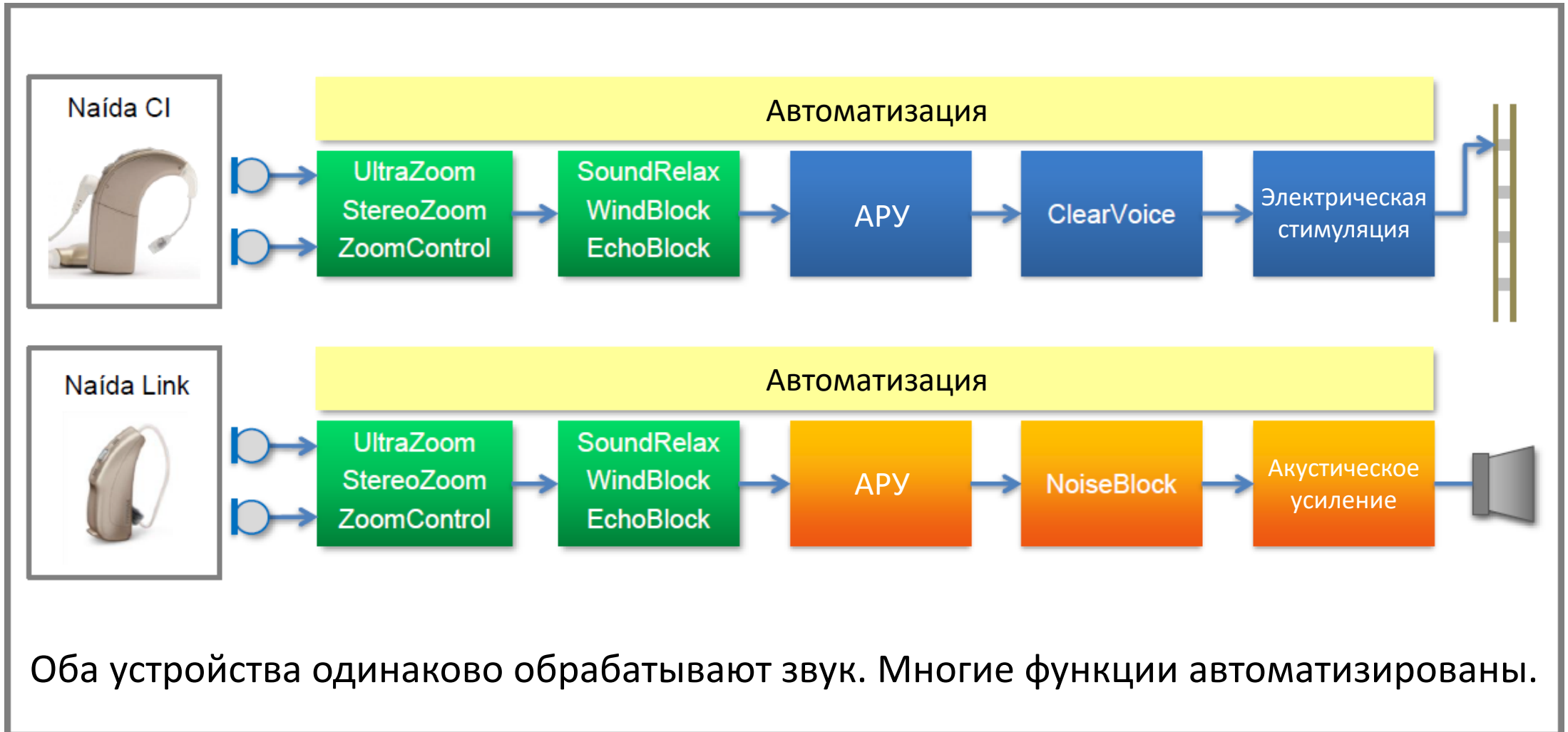


# Бимодальные решения: SA Naída Link

- Новый слуховой аппарат Phonak Naída Link специально предназначен для совместной работы с КИ Naída CI Q70 и Q90
- Специальная формула бимодальной настройки
- Общая обработка сигнала и автоматизация
- Общее управление (QuickSync)
- Бимодальные беспроводные решения
- Передча аудиосигнала из уха в ухо (Binaural VoiceStream Technology™)

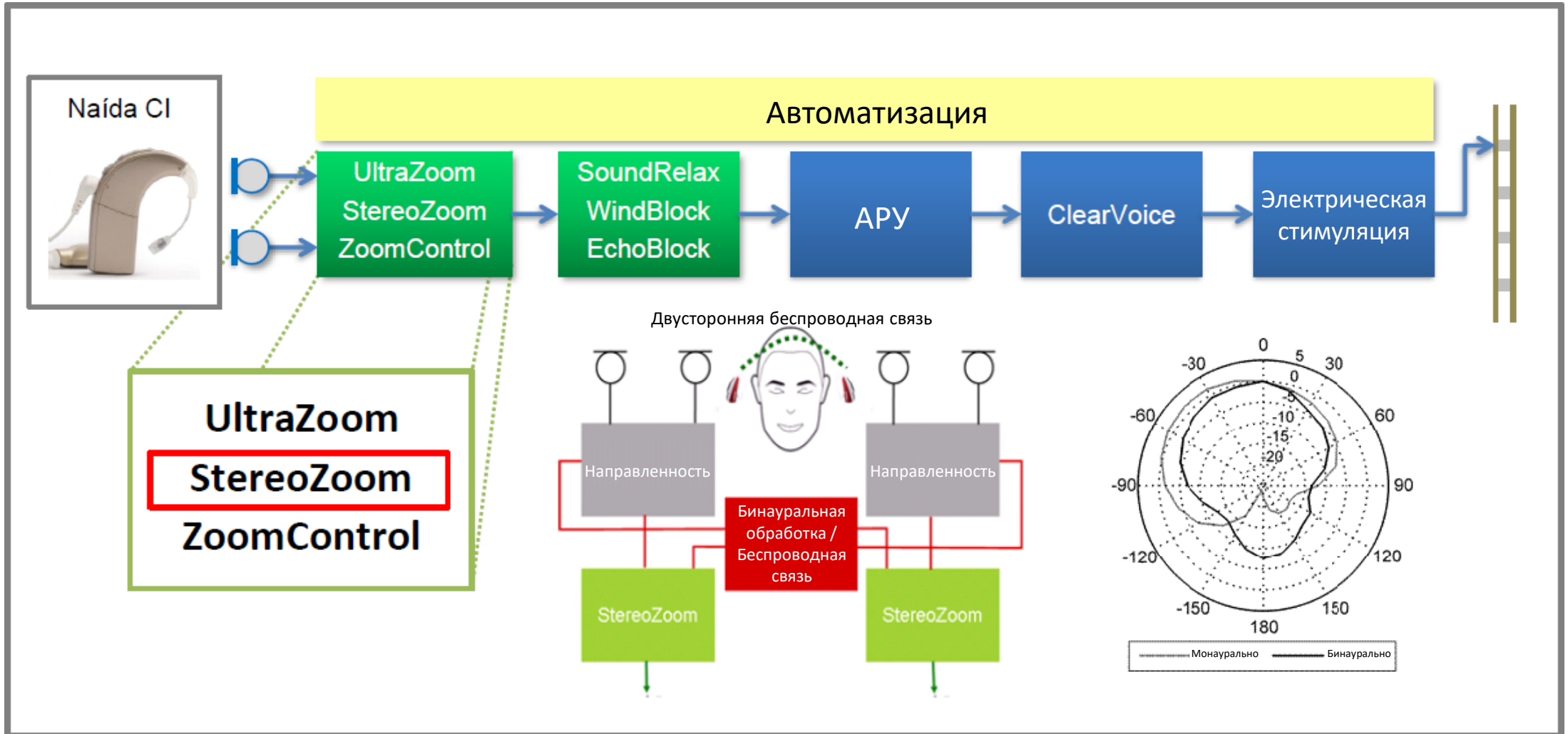


# Общая обработка сигнала



Оба устройства одинаково обрабатывают звук. Многие функции автоматизированы.

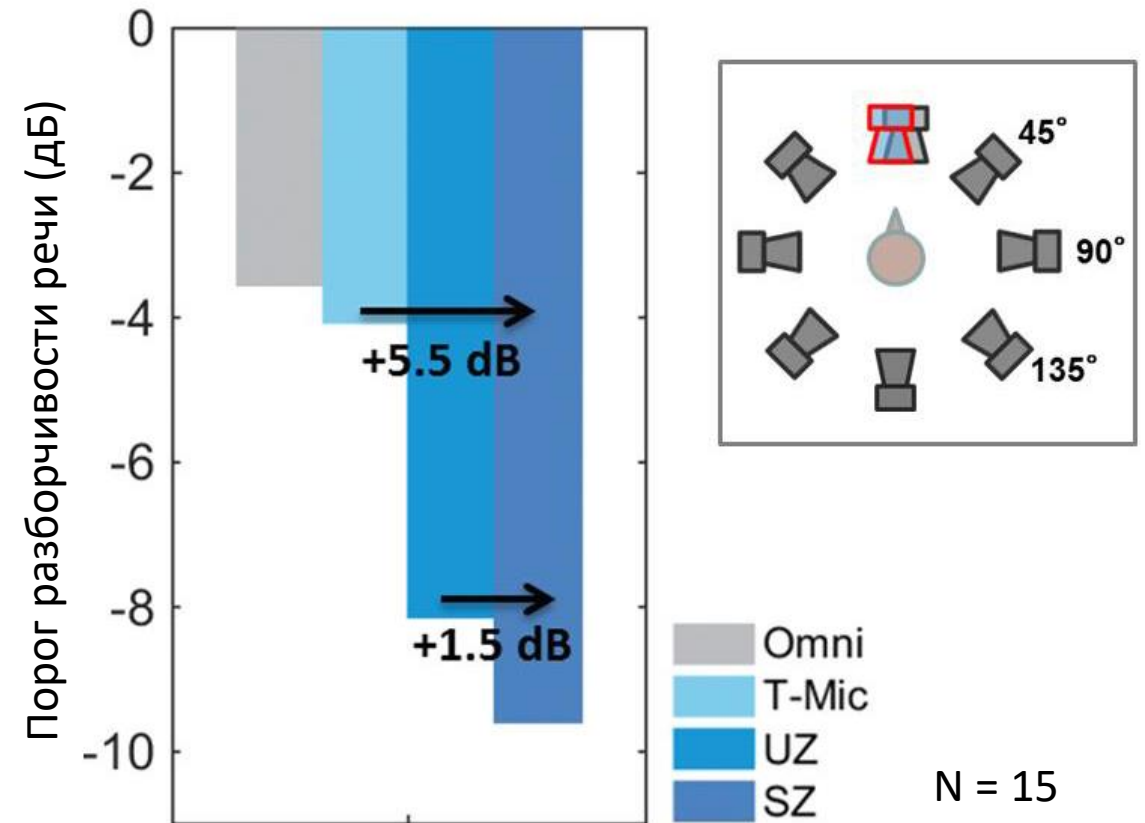
# Общая обработка сигнала



# StereoZoom (бинауральная направленность)

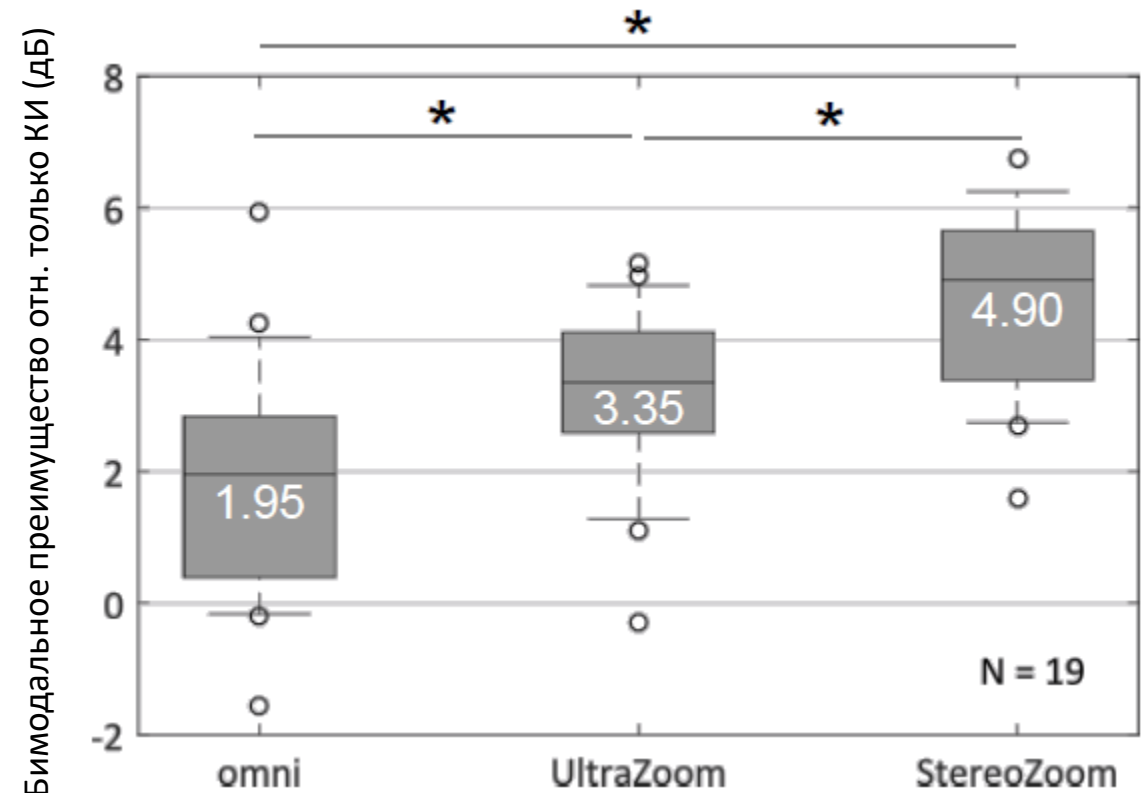
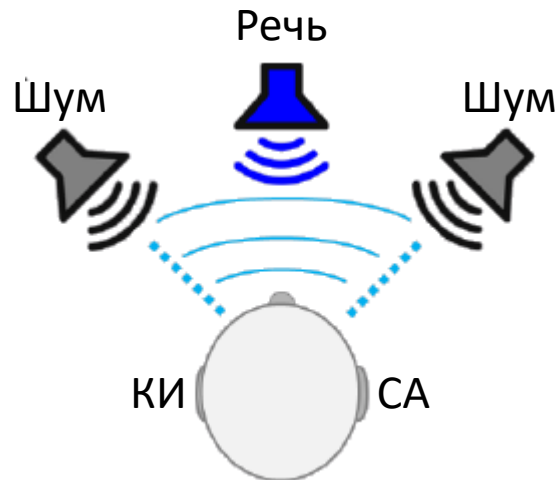
- Адаптивный тест OLSA, порог 50% разборчивости речи
- Помеха, 65 дБ, стационарный шум
- $S_0N_{45^\circ-360^\circ}$
- Сравнение микрофона CA с T-Mic, UltraZoom (UZ) и StereoZoom (SZ)

Улучшение разборчивости речи на фоне помехи на 5,5 дБ при использовании StereoZoom.



# Бимодальный StereoZoom (бинауральная направленность)

- Адаптивный тест OLSA, порог 50% разборчивости речи
- Помеха, 65 дБ, шум
- $S_0N_{\pm 45^\circ}$
- Сравнение омни с UZ и SZ



Улучшение разборчивости речи на фоне помехи на 3,0 дБ при использовании StereoZoom.

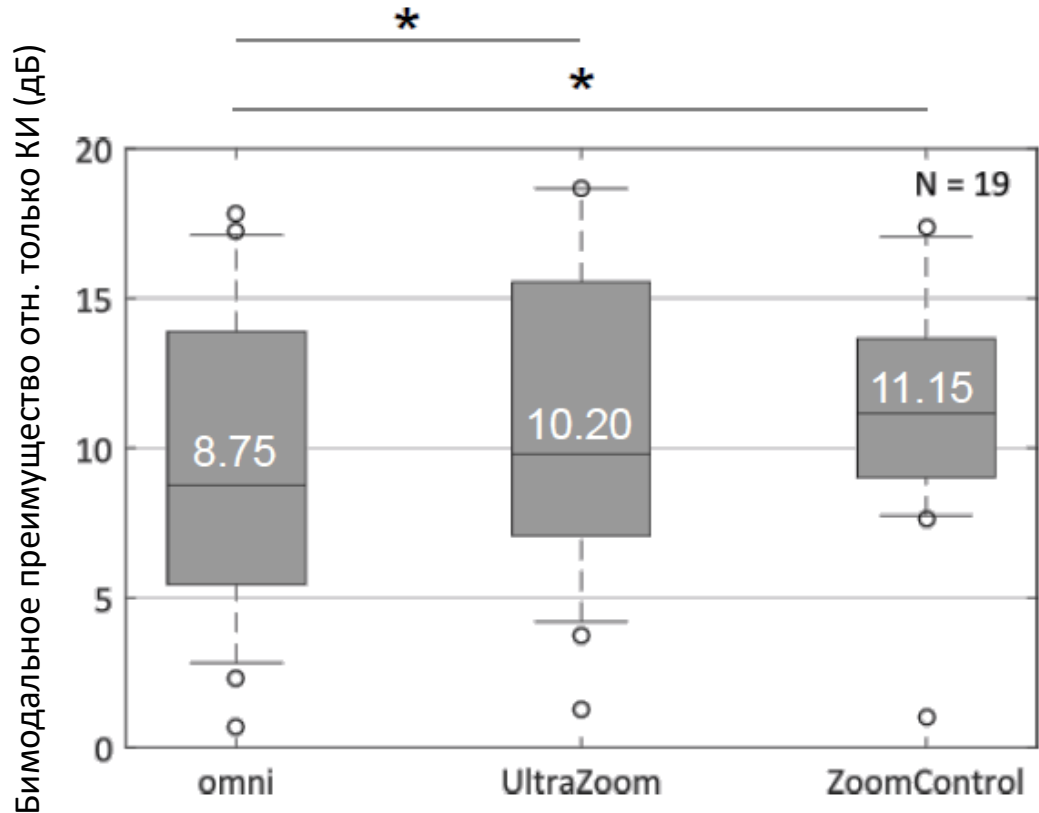
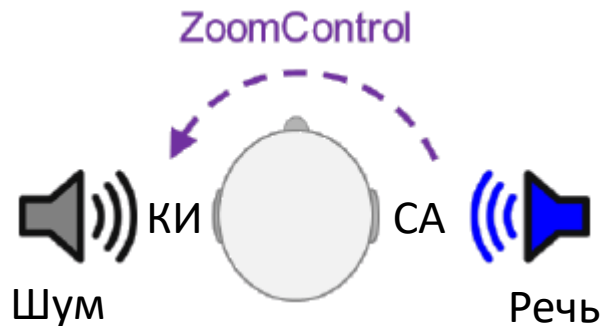


# ZoomControl: передача аудиосигнала из уха в ухо



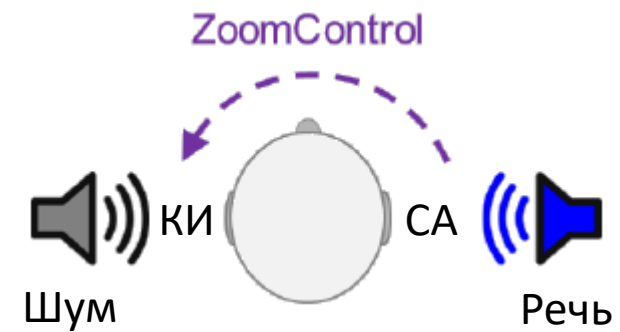
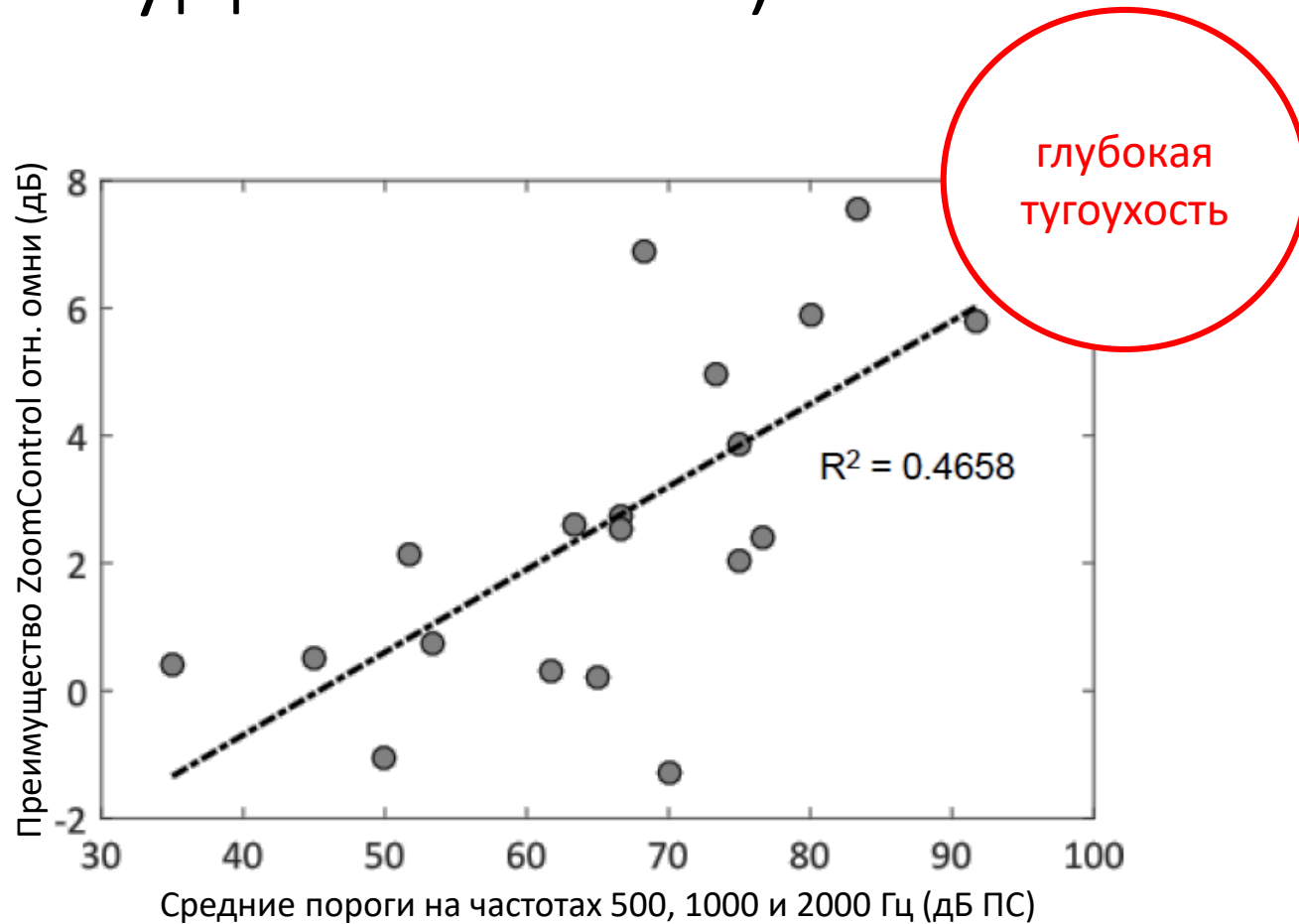
# Бимодальный ZoomControl (стриминг аудиосигнала)

- Адаптивный тест OLSA, порог 50% разборчивости речи
- Помеха, 65 дБ, шум
- $S_{CA} N_{KI}$
- Сравнение омни с UZ и ZoomControl



Улучшение разборчивости речи на фоне помехи на 2,4 дБ при использовании ZoomControl.

# Бимодальный ZoomControl (стриминг аудиосигнала)



# Выводы

- Значительное повышение эффективности в сложной акустической обстановке при использовании второго устройства
- Группа пользователей односторонних КИ с корригируемым слухом в контралатеральном ухе постоянно растет: требуются специальные бимодальные решения
- Согласованная процедура настройки в один щелчок дает результаты, сопоставимые с настройкой вручную и экономит много времени
- Беспроводные технологии стриминга (StereoZoom, ZoomControl) обладают еще большими преимуществами в отношении разборчивости речи в сложной обстановке