

SoundRecover2: Описание и протоколы верификации

Susan Scollie, Лаборатория коррекции нарушений
слуха у детей Национального центра аудиологии,
Западный университет

Соавторы:
Danielle Glista, Marianne Hawkins, Andrea Bohnert,
Jace Wolfe, Julia Rehman, Michael Boretzki

Поддержка: Phonak



Термином "понижение частоты" обозначают целый ряд различных технологий

- Сегодня я остановлюсь на частотной компрессии.

- Обзор всех вариантов понижения частоты:

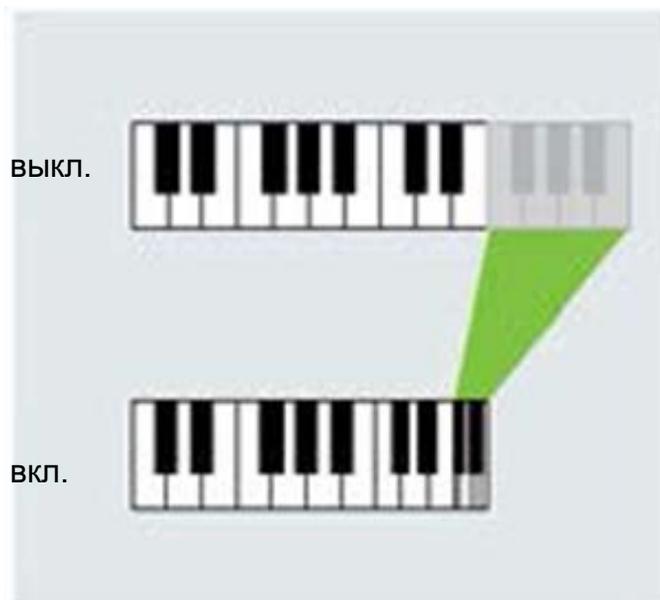
Alexander JM (2016)

<http://www.audiologyonline.com/articles/20q-frequency-lowering-ten-years-18040>

Технология

- Информационные ресурсы:

1. https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_us/en/products_solutions/pediatrics/documents/best_practice_protocols/028-1528-03-Best-Practice-Protocol-SoundRecover2.pdf
2. Alexander JM. (2016):
<http://www.audiologyonline.com/articles/20q-frequency-lowering-ten-years-18040>



Нелинейная частотная компрессия, или SoundRecover, теперь представлена в двух вариантах: фиксированная и адаптивная.

SoundRecover

(иногда называемый SoundRecover1)

Частота (Гц)



Ниже граничной частоты

Выше
граничной
частоты

Ниже граничной частоты

SoundRecover2

(Новая версия. Быстро переключается между двумя вариантами функционирования.)

(Чем определяется переключение? Краткосрочным спектром входного сигнала.)

Частота (Гц) 

Низкочастотные звуки активируют более слабую настройку.

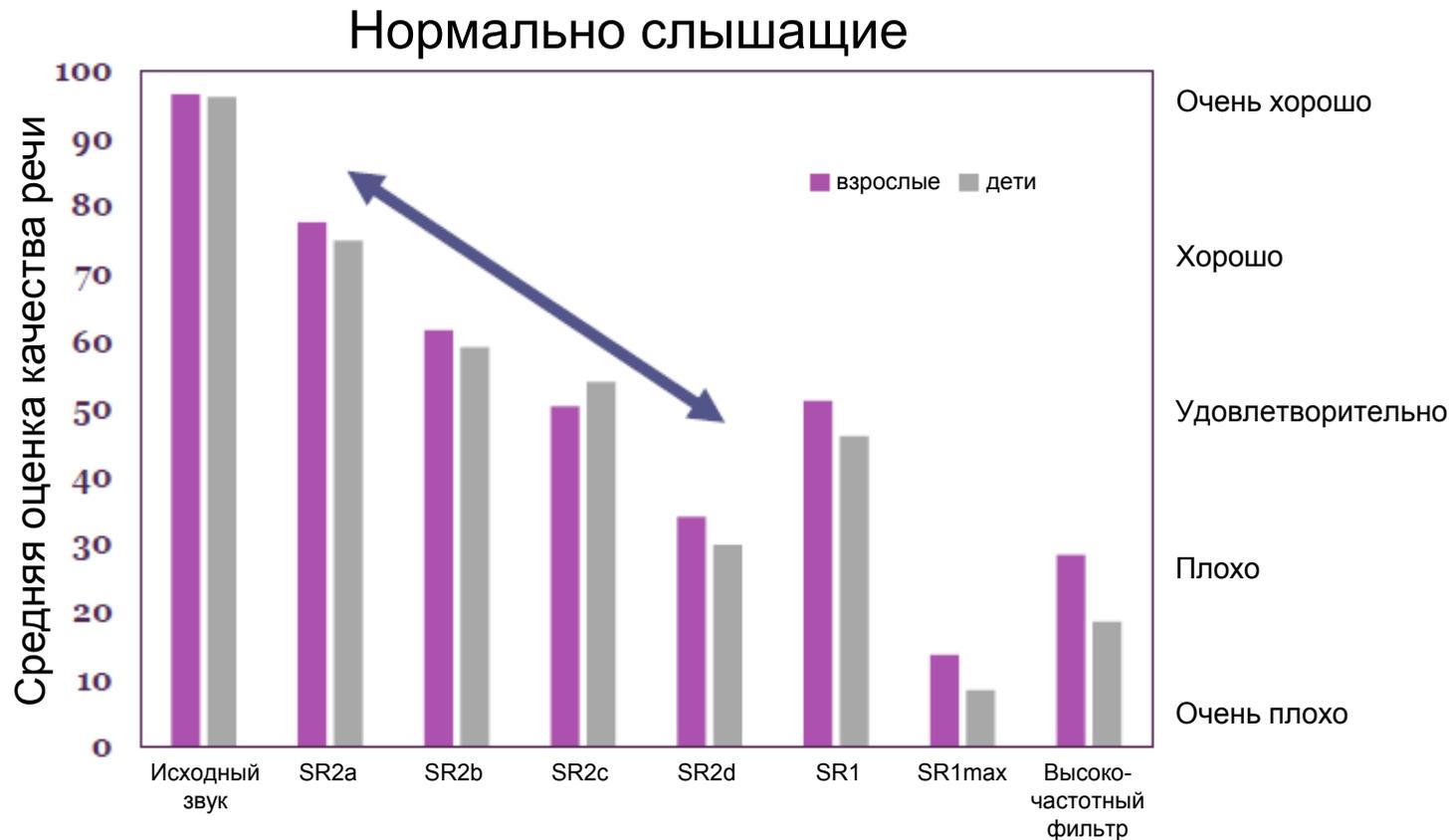
Высокочастотные звуки активируют более сильную настройку.

SoundRecover2

(В основе лежит стремление сделать речевые звуки доступными.)



SR2 обеспечивает заметное повышение качества звука



SR2a → SR2b → SR2c → SR2d = постепенное усиление компрессии

Качество звучания SR2 у испытуемых с тугоухостью

1. В целом, более высокие оценки.
2. Более высокие оценки результатов точной настройки (в соответствии с пожеланиями каждого испытуемого).
3. Более высокие оценки при использовании адаптивных настроек (позволяющих при слабой настройке лучше слышать гласные звуки).

Вопросы...

- Преимущества?
- Бóльшая приемлемость?
- Лучшее различение гласных звуков?
- Лучшее принятие более сильных настроек?
- Собственный голос?
- Как настраивать SR2 и сравнивать результаты с SR1?



Протоколы верификации (настройки)

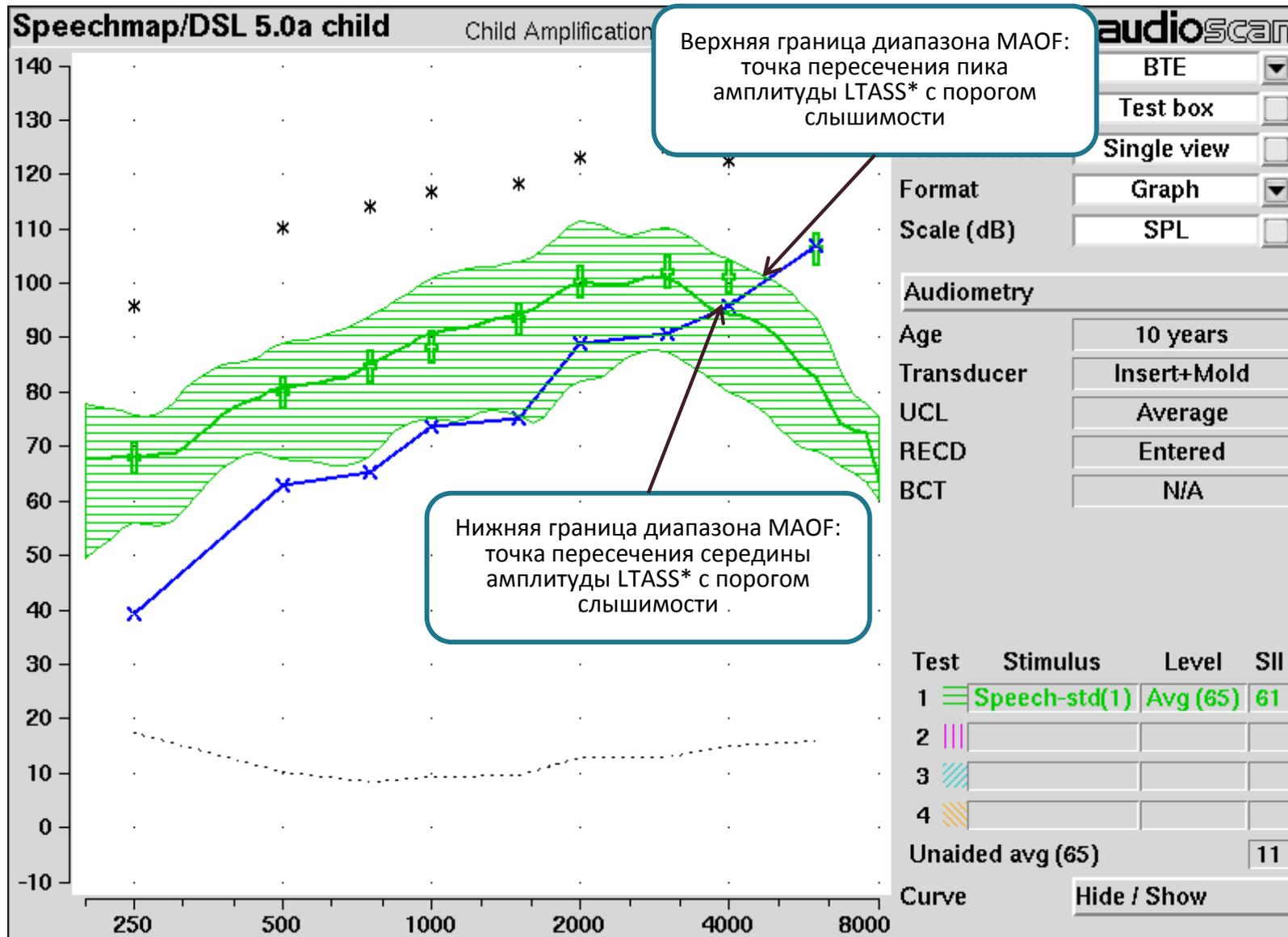
Онлайн-ресурсы:

1. https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_us/en/products_solutions/pediatrics/documents/best_practice_protocols/028-1528-03-Best-Practice-Protocol-SoundRecover2.pdf
2. <http://www.audiologyonline.com/articles/update-on-modified-verification-approaches-16932>
3. http://www.dslio.com/?page_id=166

Наш протокол настройки

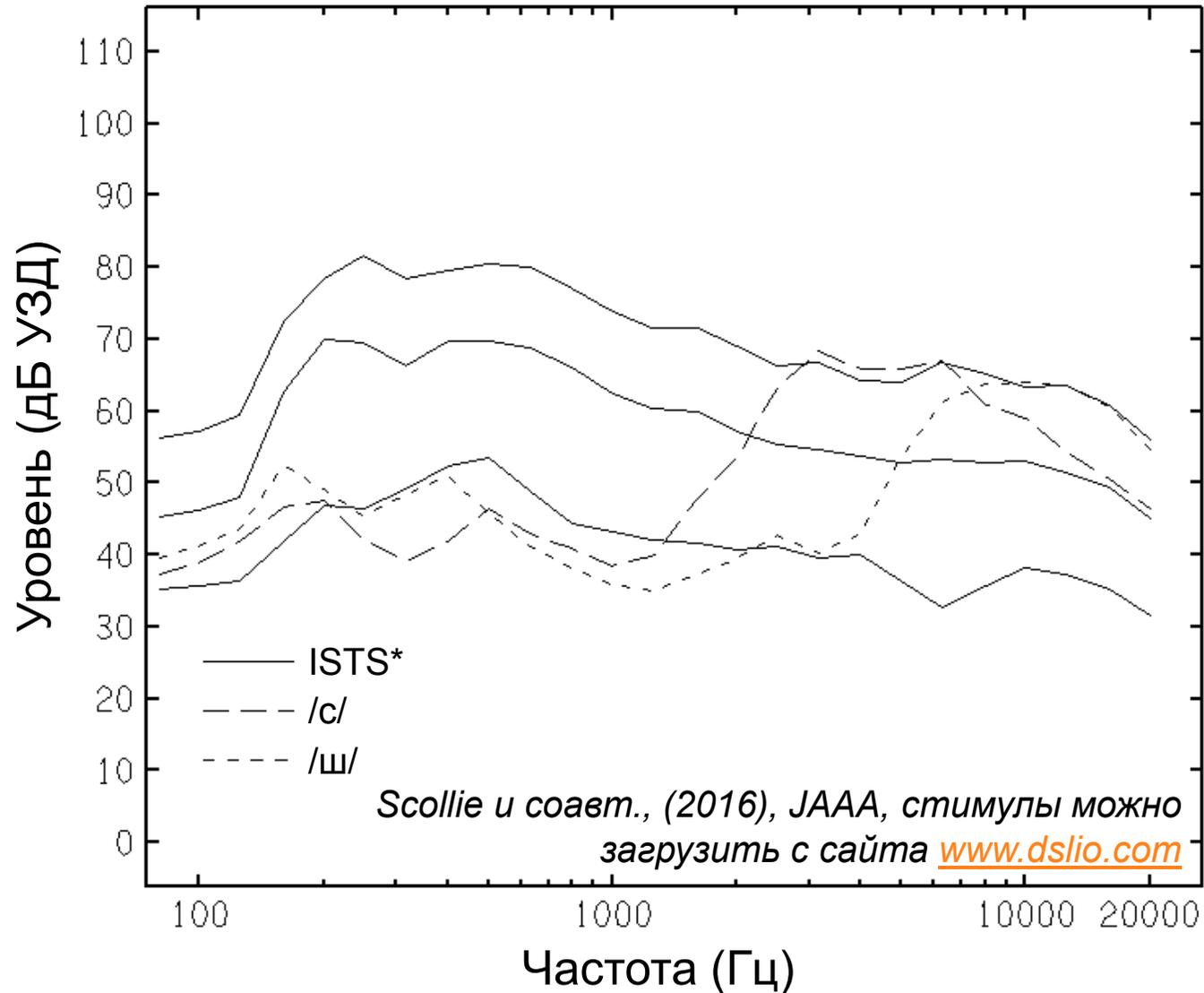
- Верифицируйте и настройте слуховой аппарат в соответствии с DSL v5 (при выключенном понижении частоты) для достижения максимально возможного частотного диапазона.
 - Найдите диапазон максимальной слышимой частоты выходного сигнала (MAOF) (см. следующий слайд)
- Оцените необходимость использования понижения частоты:
 - Измерьте выходной сигнал /с/ через аппарат. Вписывается ли его верхнее колено в MAOF?
- При необходимости настройте функцию понижения частоты:
 - Выберите минимальную силу понижения частоты, при которой верхнее колено /с/ вписывается в MAOF.

Концепция 1: диапазон MAOF (см. предыдущий файл)



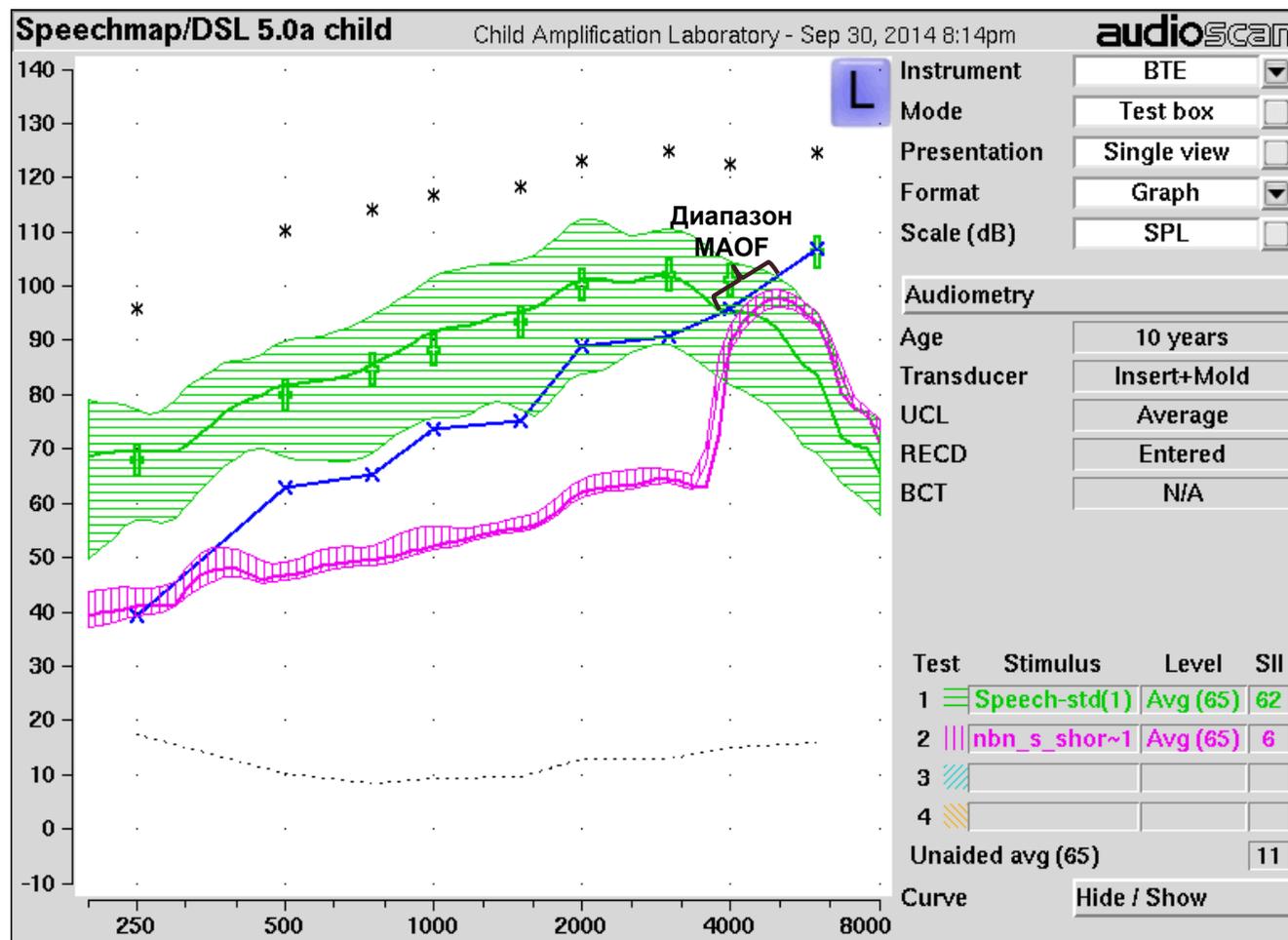
* LTASS = долгосрочный усредненный речевой спектр (зеленая заштрихованная область)

Концепция 2: калиброванный звук /с/

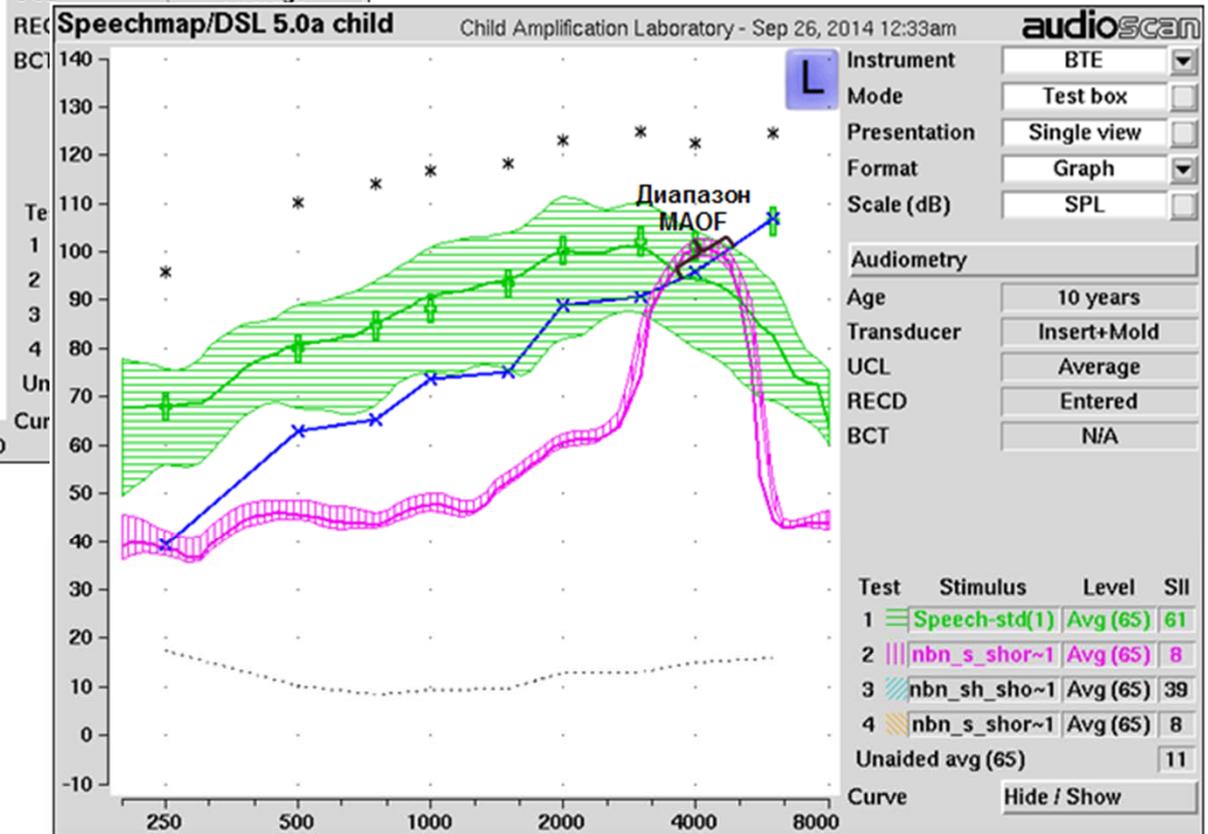
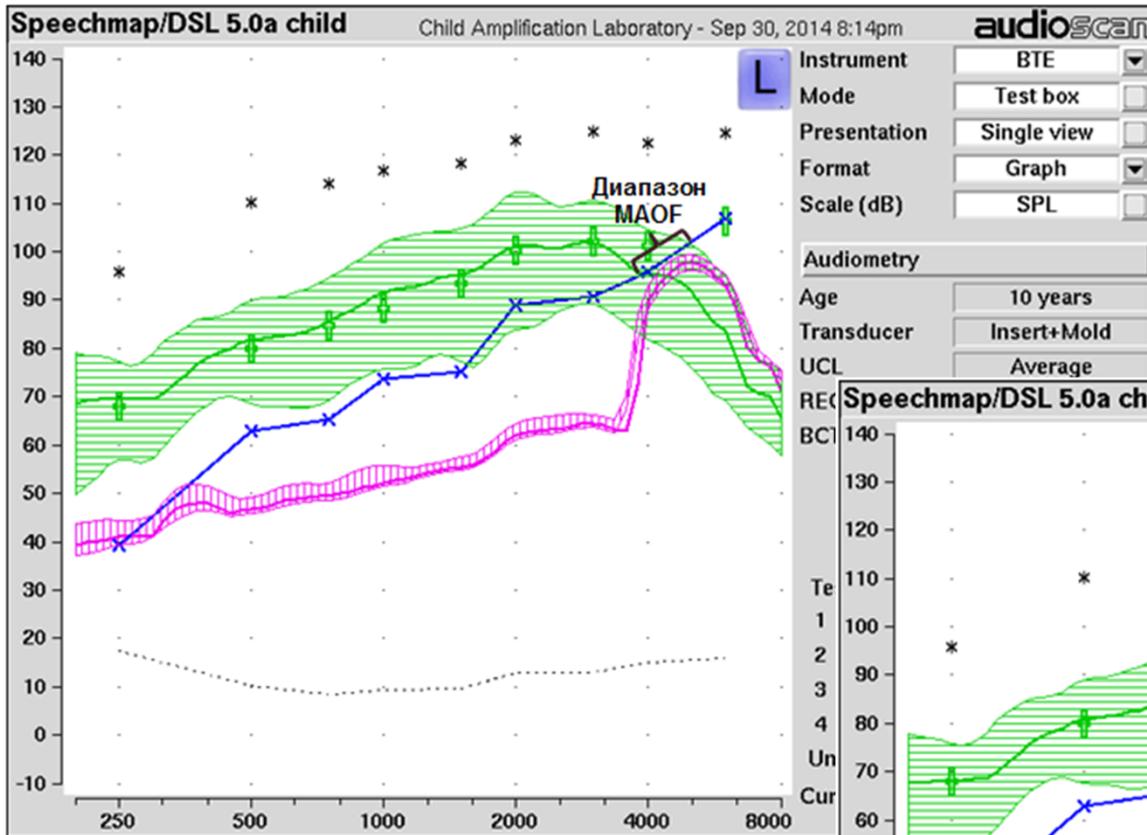


* ISTS = международный речевой тестовый сигнал

В данном случае частотная компрессия выключена.
Звук /с/ находится под порогом слышимости,
потому что расположен выше MAOF



Теперь частоту /с/ понизили, и ЭТОТ ЗВУК СТАЛ СЛЫШИМЫМ



Минимально допустимая настройка
понижения частоты, достаточная для
слышимости звука /с/, позволяет
эффективно добиться равновесия между
улучшением слышимости и
оптимизацией качества звучания

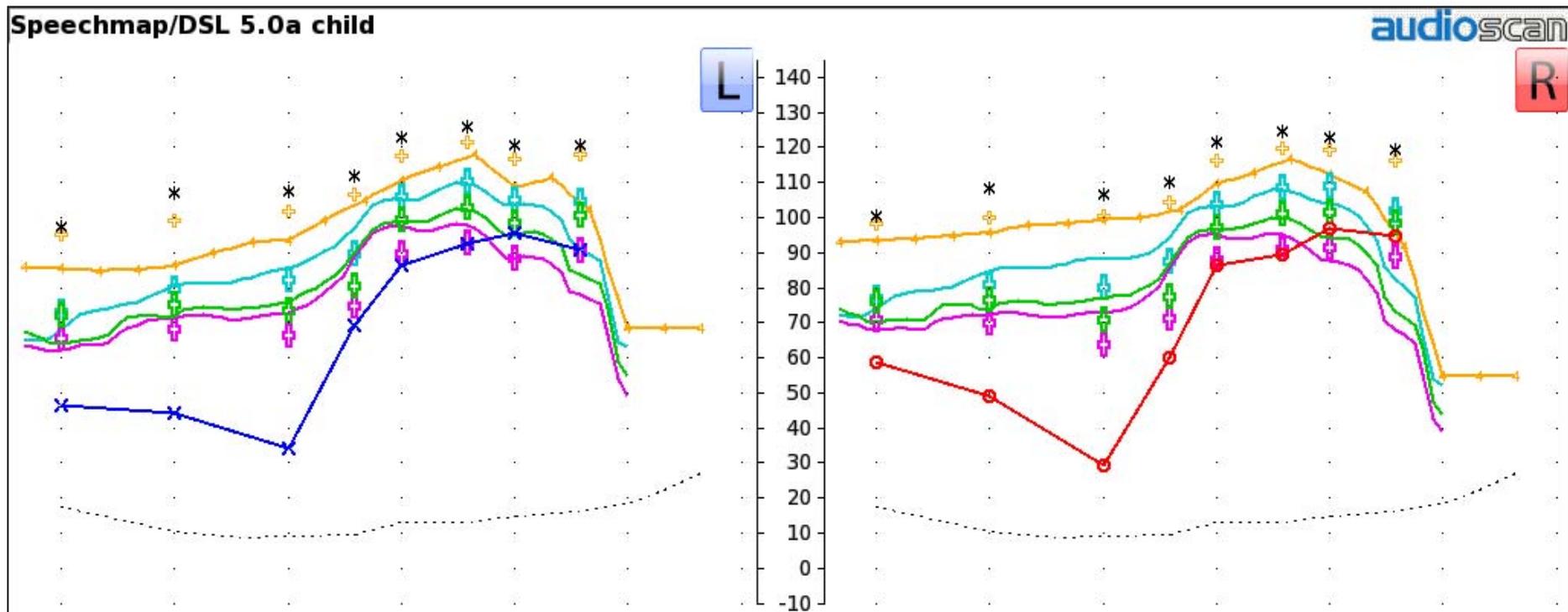


Наш протокол настройки (напоминаем)

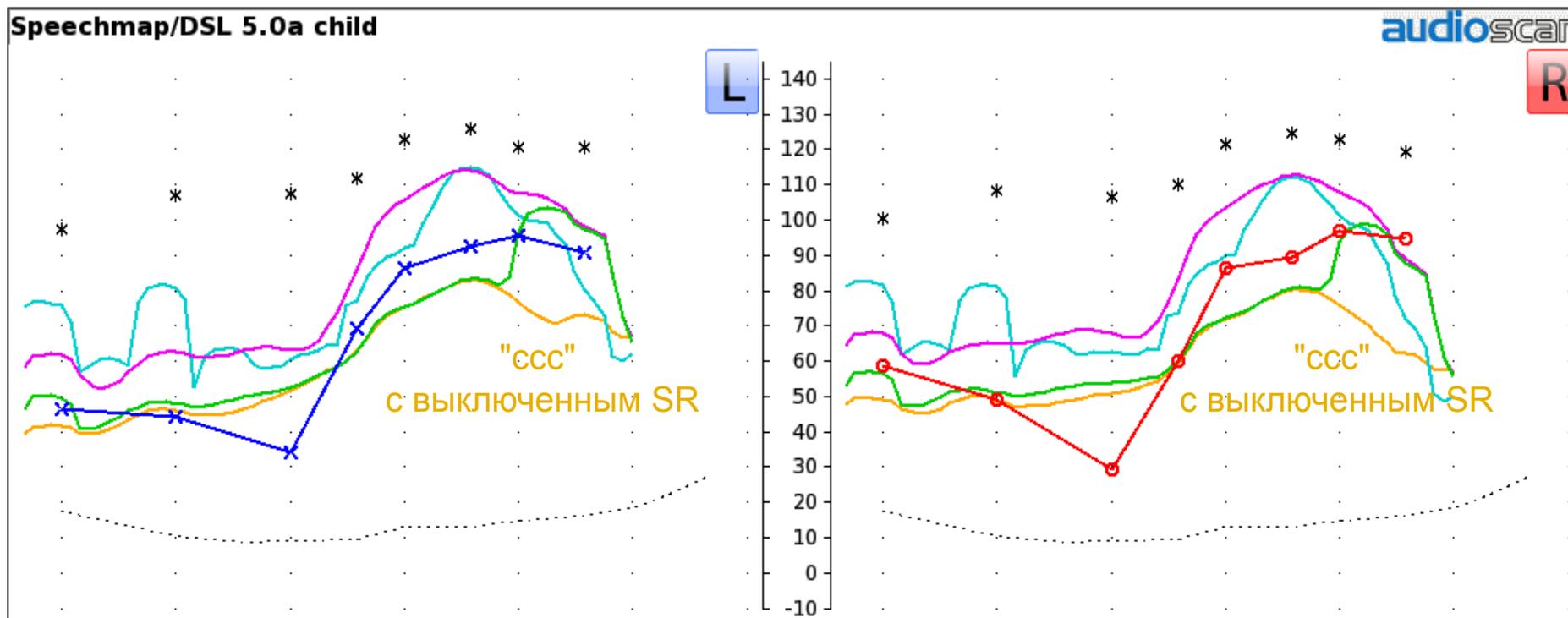
- Верифицируйте и настройте слуховой аппарат в соответствии с DSL v5 (при выключенном понижении частоты) для достижения максимально возможного частотного диапазона.
 - Найдите диапазон максимальной слышимой частоты выходного сигнала (MAOF) (см. следующий слайд)
- Оцените необходимость использования понижения частоты:
 - Измерьте выходной сигнал /с/ через аппарат. Вписывается ли его верхнее колено в MAOF?
- При необходимости настройте функцию понижения частоты:
 - Выберите минимальную силу понижения частоты, при которой верхнее колено /с/ вписывается в MAOF.

Достаточно ли у нас информации для принятия решения об использовании понижения частоты?

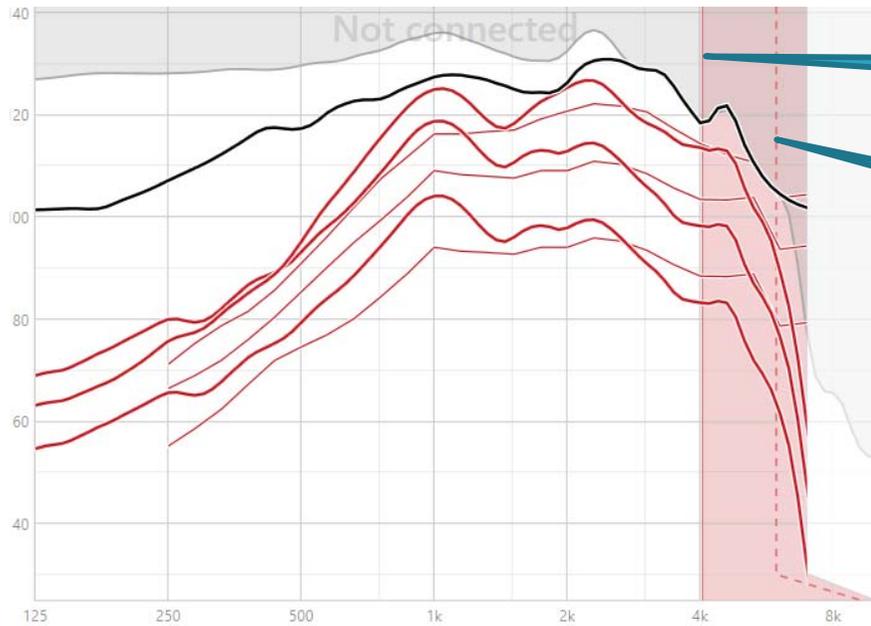
July 21, 2016 10:39am



А сейчас?



Настройка в программе



Граничная частота CF1
(сильный режим SR)

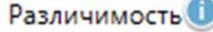
Граничная частота CF2
(слабый режим SR)

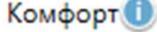
Связать/развязать П и Л ухо*

← Сильнее / Слабее →

← Сильнее / Слабее →

Включить SoundRecover2 (3,9 кГц КК 1,1)

Слышимость  18  Различимость 

Четкость  b  Комфорт 

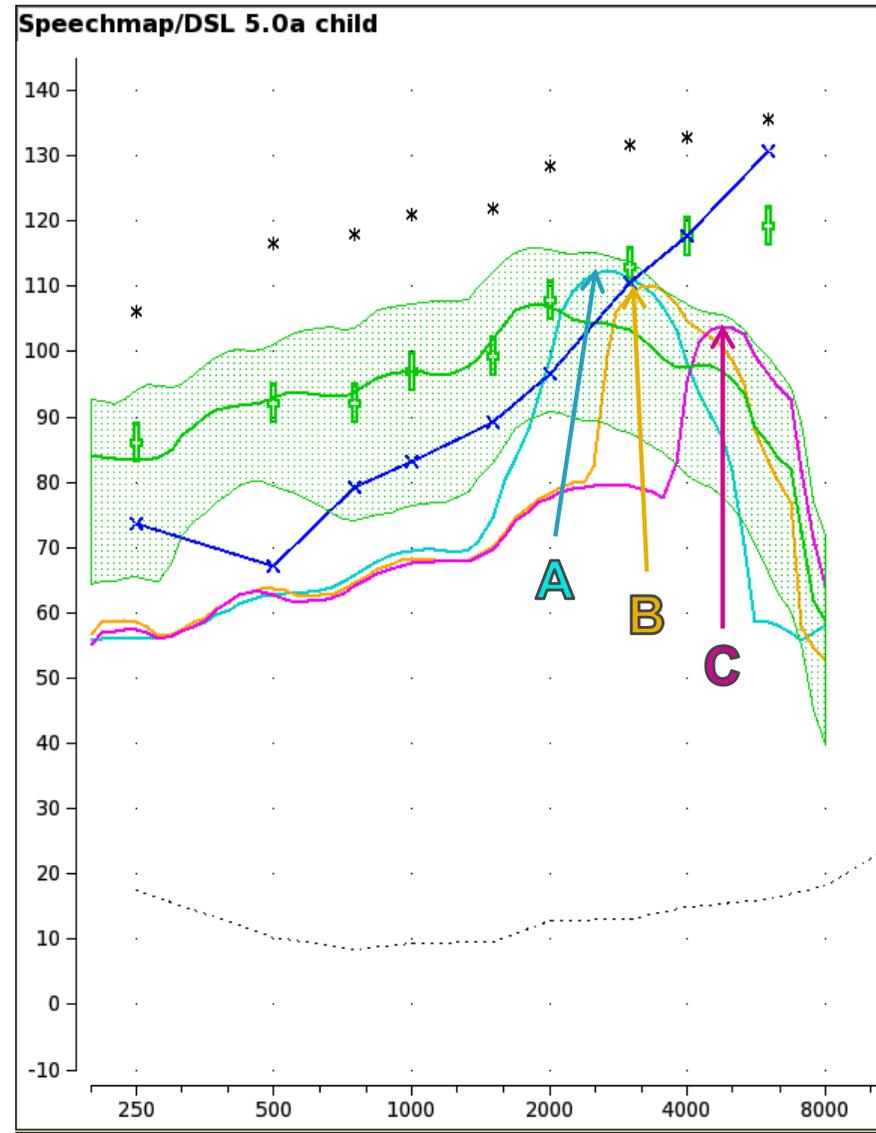
* Как правило, мы настраиваем SR для каждого уха в отдельности

Использование протокола настройки в трех учреждениях: одинаково ли мы настраиваем?

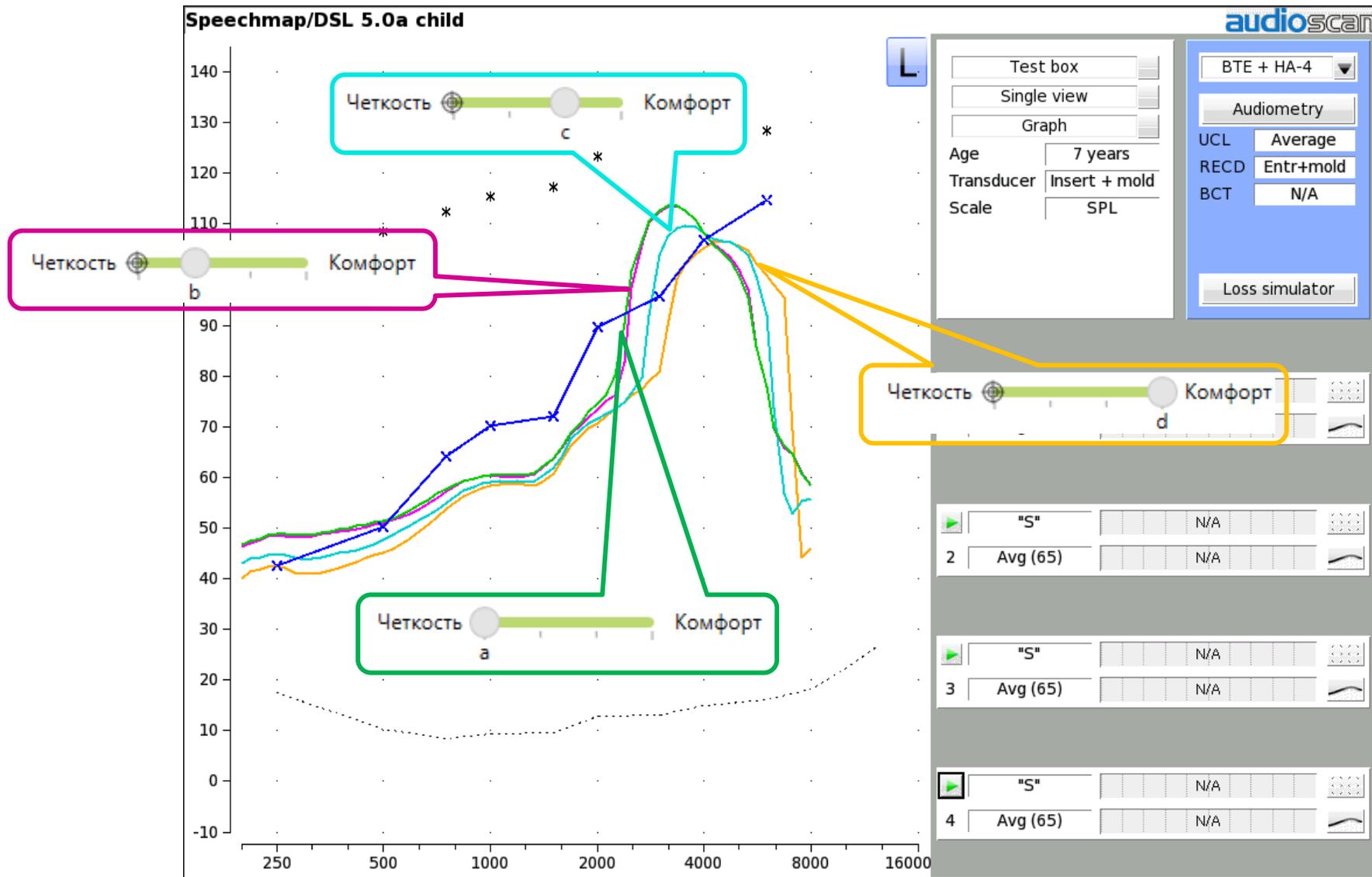
- Учреждение 1: Лаборатория коррекции нарушений слуха у детей (UWO, Канада)
- Учреждение 2: Университет Майнца (Германия)
- Учреждение 3: Фонд Hearts for Hearing (Оклахома, США)

- Всего в клинических испытаниях SR2 выполнены настройки для 42 ушей

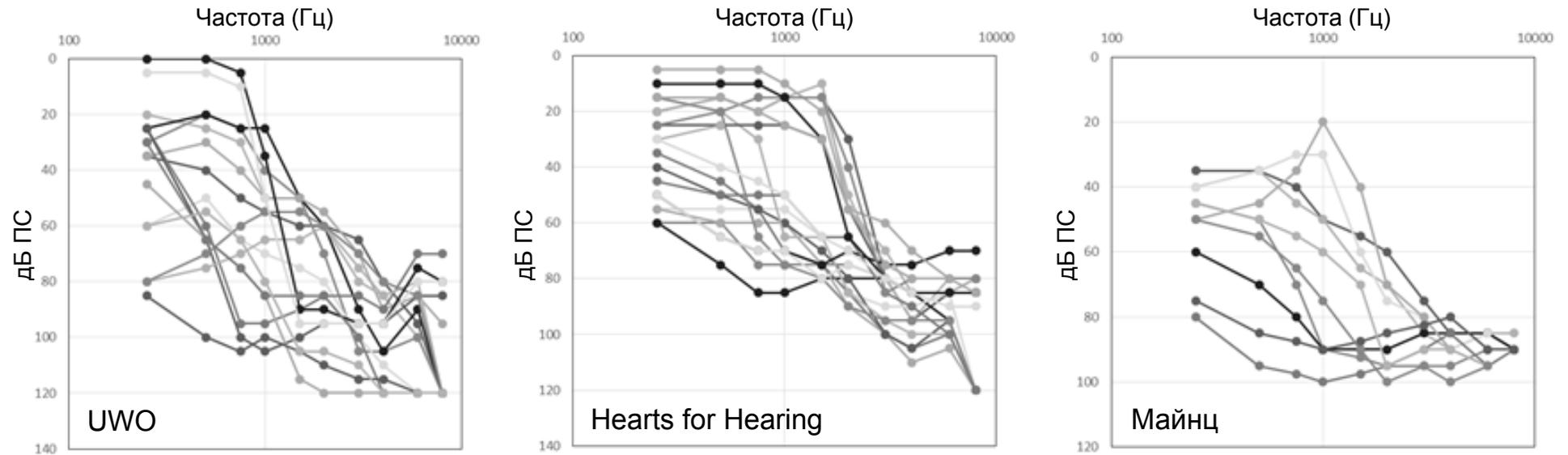
Позиция верхнего ползунка. Какую настройку выберете вы?



Позиция нижнего ползунка. Какую настройку выберете вы?

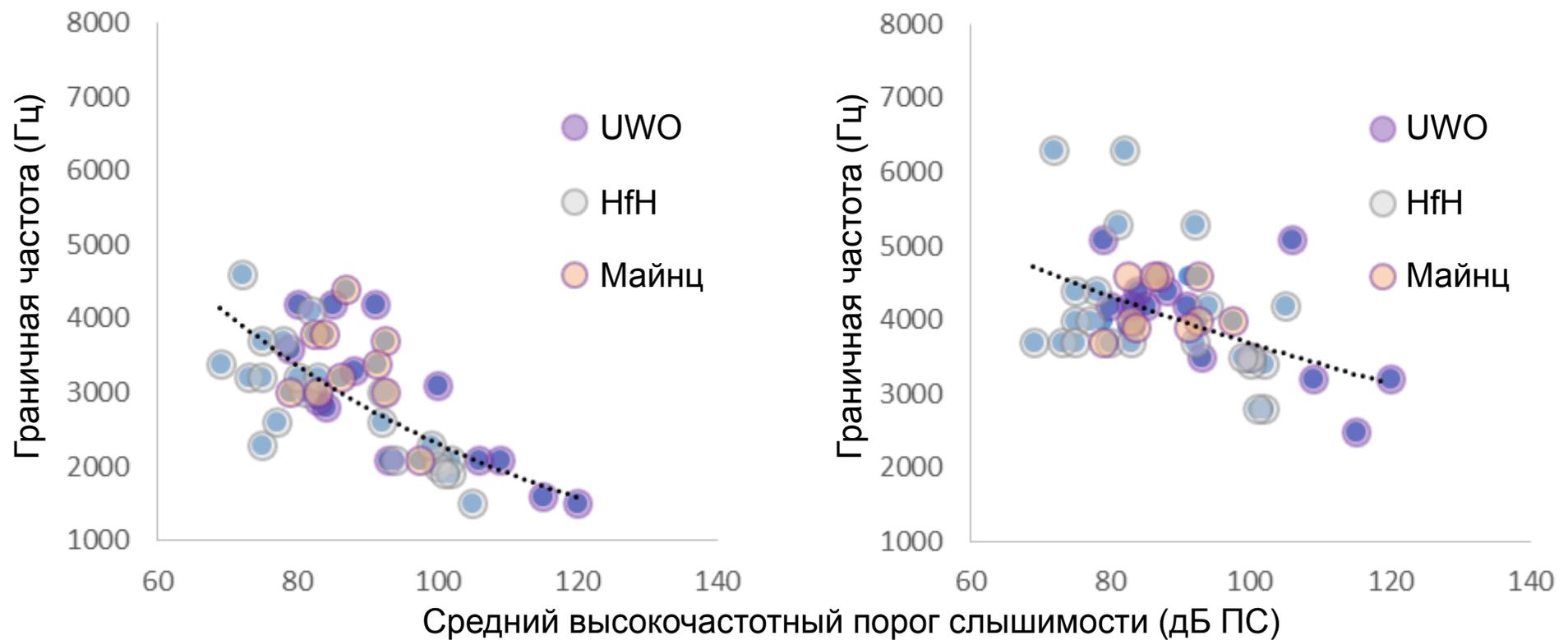


Аудиограммы



- Для каждого уха (П и Л) SR настраивали по отдельности. В процессе верификации шумоподавление было выключено.
- С помощью ползунка "Слышимость/Различимость" добивались, чтобы звук /с/ оказался в диапазоне MAOF. Затем перемещали ползунок "Четкость/Комфорт" максимально в сторону "Комфорт", так чтобы при этом /с/ не вышел из диапазона MAOF.

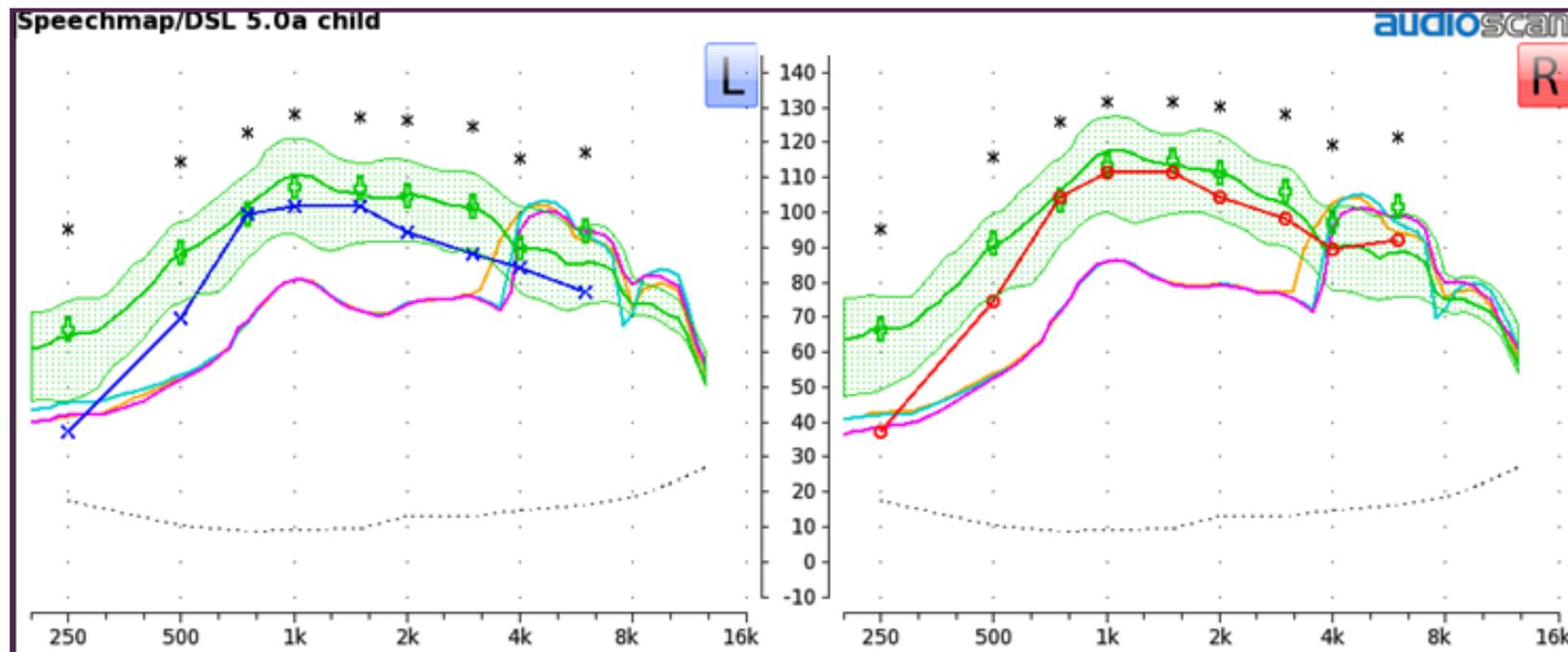
Во всех 3 учреждениях выбрали более сильную настройку SR1 и SR2 по мере повышения степени тугоухости



- Клинические испытания еще не завершены. Мы изучаем обнаружение, распознавание и предпочтения. Два случая были представлены Glista и соавт. в виде стендового доклада.

В этом случае преимущества SR очевидны

- Предпочтительное звучание SR2, лучшие показатели разборчивости конструкций CNC (согласный-гласный-согласный) при использовании SR2.
- Более высокое качество звука, "С-Ш", гласные звуки при включенном SR.
- Результаты теста восприятия фонем (PPT) для звука /с/ частотой 9000 Гц лучше с SR2.



- Результаты зависят от степени тугоухости, необходимы полные данные.

SounfRecover2:

Точная настройка. Качество звука.



Избранная литература

- Alexander, J.M. (2016, September). 20Q: Frequency lowering ten years later - new technology innovations. *AudiologyOnline*, Article 18040. Retrieved from www.audiologyonline.com.
- Rehmann, J., Jha, S. & Allegro Baumann, S. (2016). SoundRecover2 – the adaptive frequency compression algorithm. *Phonak Insight Paper*, April 2016. Retrieved from www.phonakpro.com.
- American Academy of Audiology (AAA). (2013) Clinical Practice Guidelines on Pediatric Amplification. https://audiology-web.s3.amazonaws.com/migrated/PediatricAmplificationGuidelines.pdf_539975b3e7e9f1.74471798.pdf.
- Scollie, S., Glista, D., Seto, J., Dunn, A., Schuett, B., Hawkins, M., Pourmand, N. & Parsa, V. (2016). Fitting frequency-lowering signal processing applying the American Academy of Audiology Pediatric Amplification Guideline: Updates and protocols. *J Am Acad Audiol*, 27, 219-236.
- Glista, D., Hawkins, M. & Scollie, S. (2016). An update on modified verification approaches for frequency lowering devices. *AudiologyOnline*, Article 16932. Retrieved from www.audiologyonline.com.
- Glista, D., Hawkins, M., Scollie, S., Wolfe, J., Bohnert, A & Rehmann, J. (2016). Pediatric verification of SoundRecover2. *Phonak Best practice protocol*, April 2016. Retrieved from www.phonakpro.com.
- Glista, D. Hawkins, M. Salehi, H., Pourmand, N., Parsa, V. & Scollie, S. (2016). Evaluation of sound quality with adaptive nonlinear frequency compression. Poster presented at the 7th International Pediatric Audiology Conference: A Sound Foundation Through Early Amplification 2016, Atlanta, USA.
- McCreery, R.W., J. Alexander, M.A. Brennan, B. Hoover, J. Kopun, and P.G. Stelmachowicz. (2014) The influence of audibility on speech recognition with nonlinear frequency compression for children and adults with hearing loss. *Ear and Hearing*. 35(4):440-447.
- McCreery, R.W., M.A. Brennan, B. Hoover, J. Kopun, and P.G. Stelmachowicz. (2013) Maximizing audibility and speech recognition with nonlinear frequency compression by estimating audible bandwidth. *Ear and Hearing*. 34(2):e24-e27.