

# Оптимизация результатов путем верификации настроек слуховых аппаратов

Райан МакКрири (Ryan McCreery), PhD

[Ryan.McCreery@boystown.org](mailto:Ryan.McCreery@boystown.org)

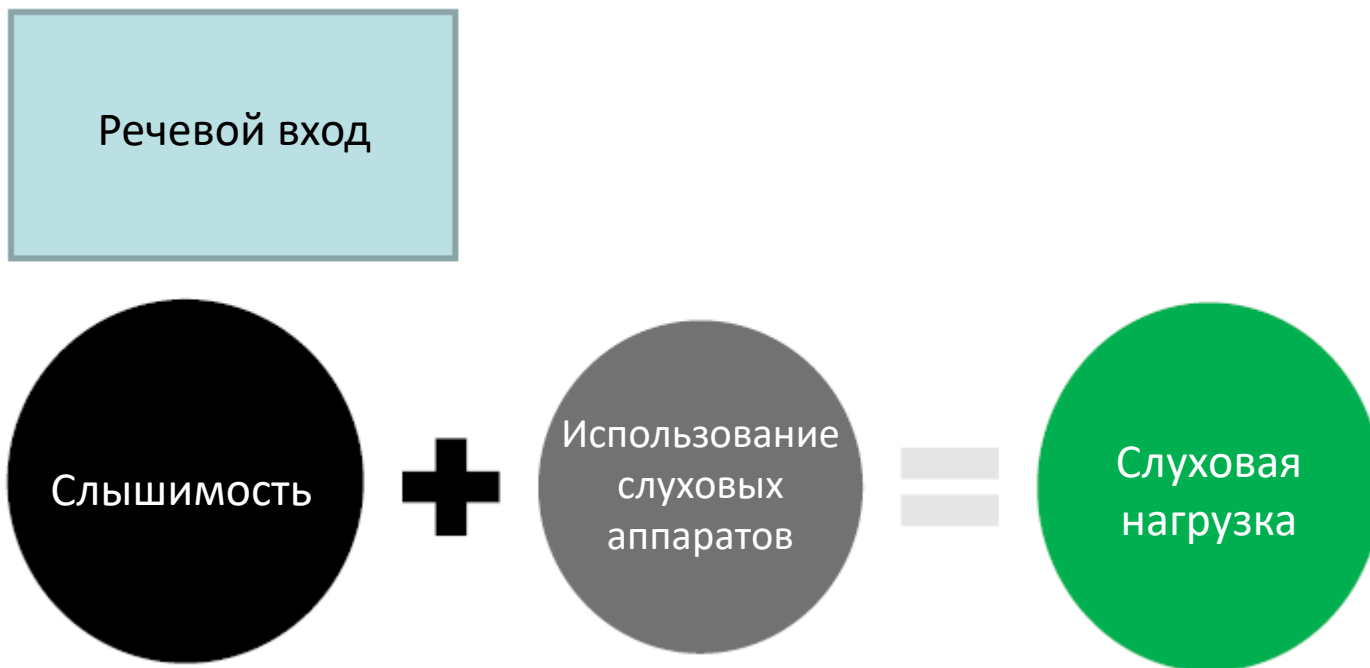
 @ryanwmccreery

# КТО я?



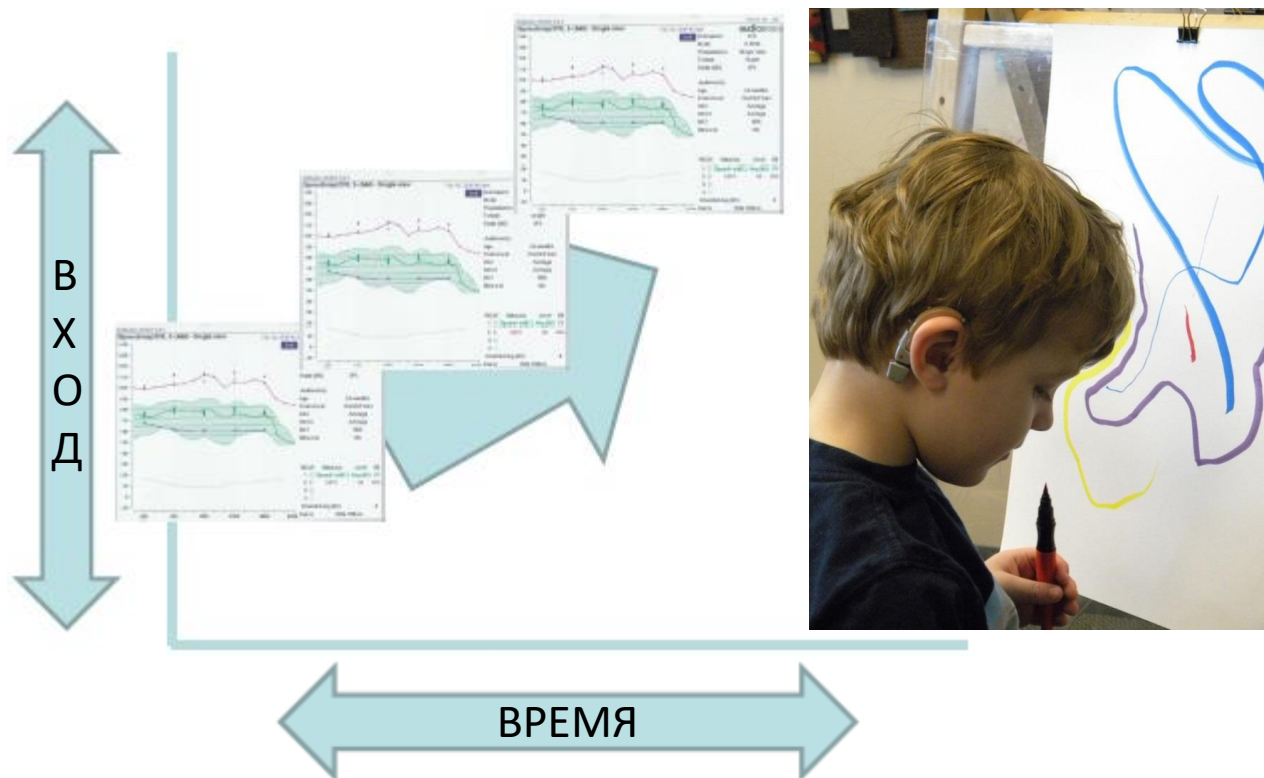
- Директор по научным исследованиям Национального исследовательского госпиталя Бойз-Тауна
- Директор лаборатории слуха, восприятия и когнитивных функций

# Три компонента слухового опыта



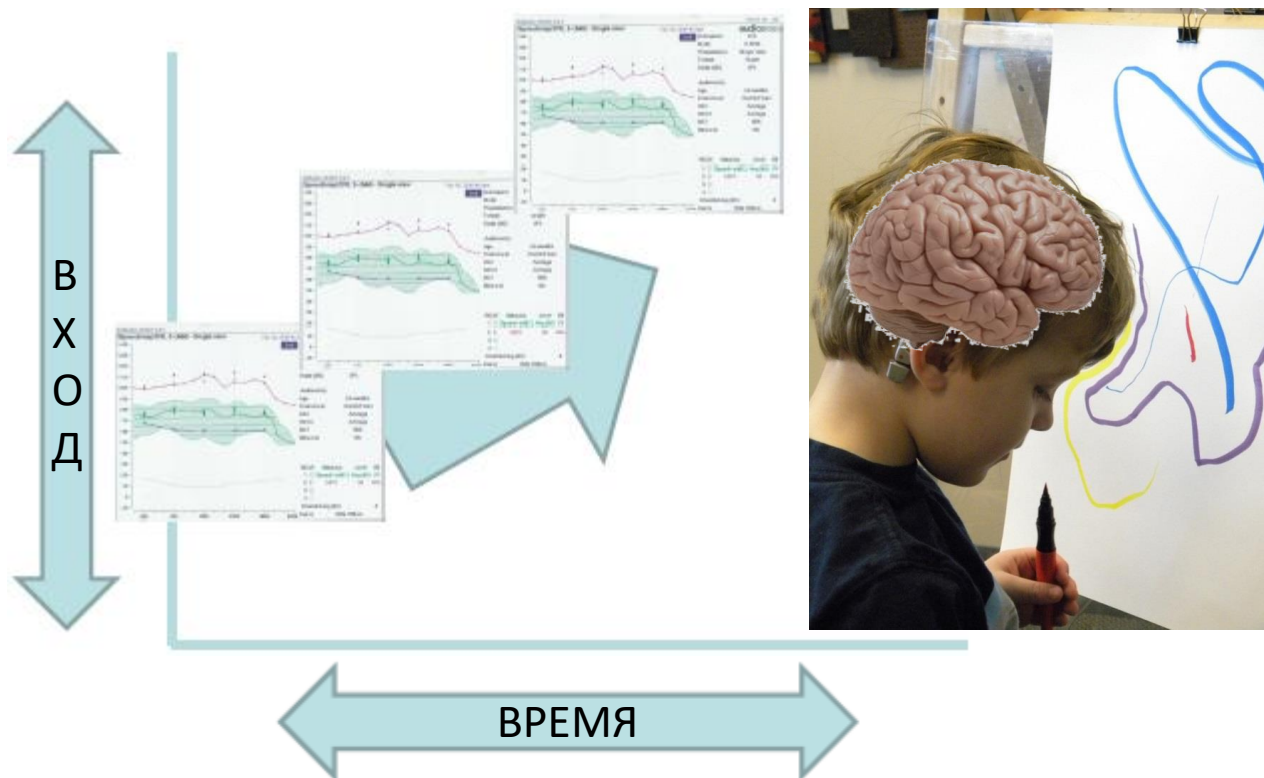
Прежде мы концентрировались преимущественно на раннем выявлении и раннем вмешательстве. Но, если ограничиться этим, мы невольно объединяем все три вышеперечисленных фактора. Сегодня я буду касаться, прежде всего, слышимости речи, но я не хочу умалять значение остальных факторов

# Кумулятивный слуховой опыт



Мы считаем, что чем больше часов в день дети пользуются СА/КИ, тем больше их слуховой опыт и, следовательно, лучше результаты

# Кумулятивный слуховой опыт



Мы считаем, что чем больше часов в день дети пользуются СА/КИ, тем больше их слуховой опыт и, следовательно, лучше результаты

# Цель

- Обеспечение раннего и достаточного усиления, необходимого для коммуникационного развития
  - Речевая информация должна стать слышимой
- Поддержка родителей и опекунов
  - Информационная
  - Эмоциональная

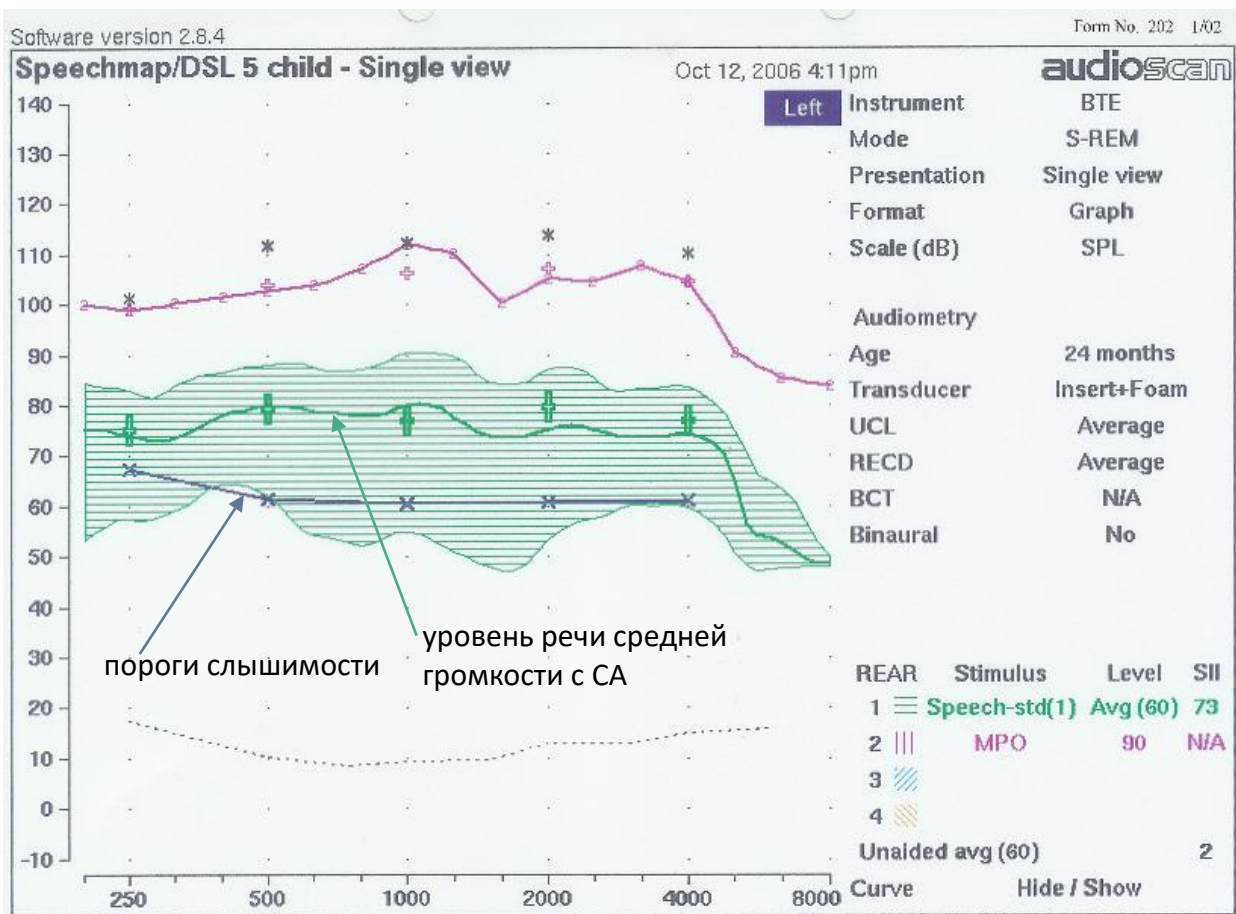
# Слышимость

- Насколько хорошо мы слышим конкретные звуки?
- Дети могут воспроизвести только то, что они слышат
- Результат зависит от:
  - Порогов слышимости
  - Уровня звука и расположения его источника
  - Шума
  - Устройства, которым пользуется ребенок (при наличии)





# SPL-o-gram (УЗД-грамма): отображение индекса разборчивости речи (SII)

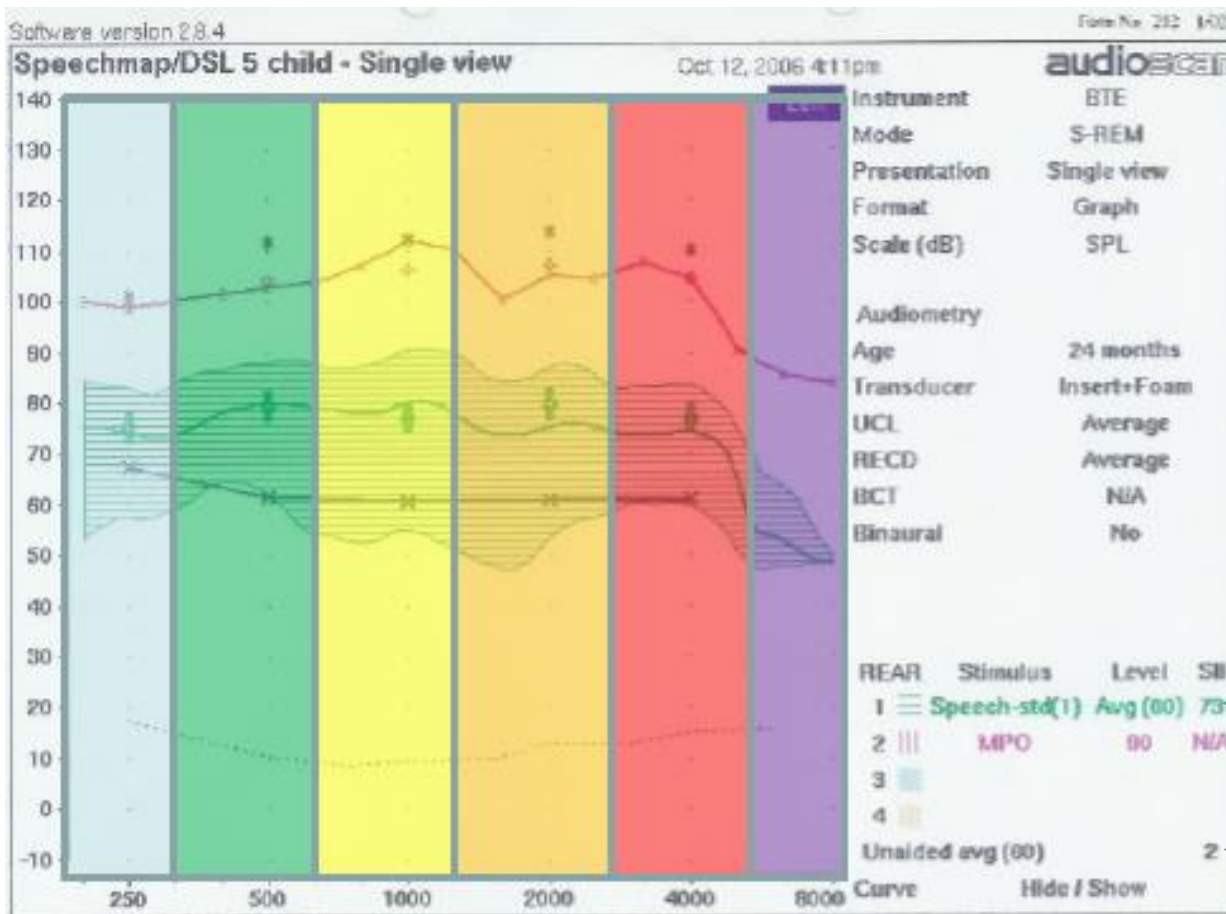


SPL-o-gram – отображение аудиограммы в дБ УЗД.

Позволяет рассчитать индекс разборчивости речи (SII).



# SPL-o-gram (УЗД-грамма): отображение индекса разборчивости речи (SII)



Для каждой частотной полосы рассчитывается взвешенная слышимость.

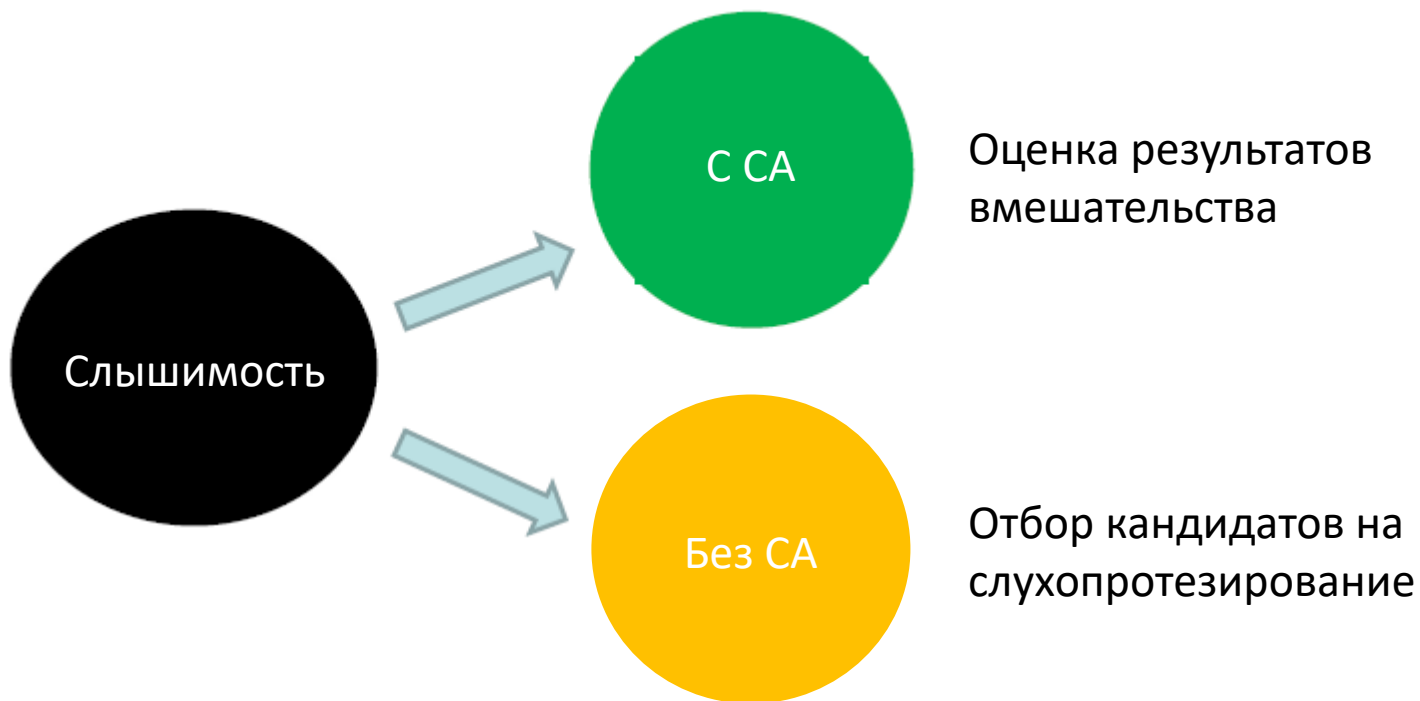
SII – сумма значений взвешенной слышимостей во всех полосах.

SII с CA

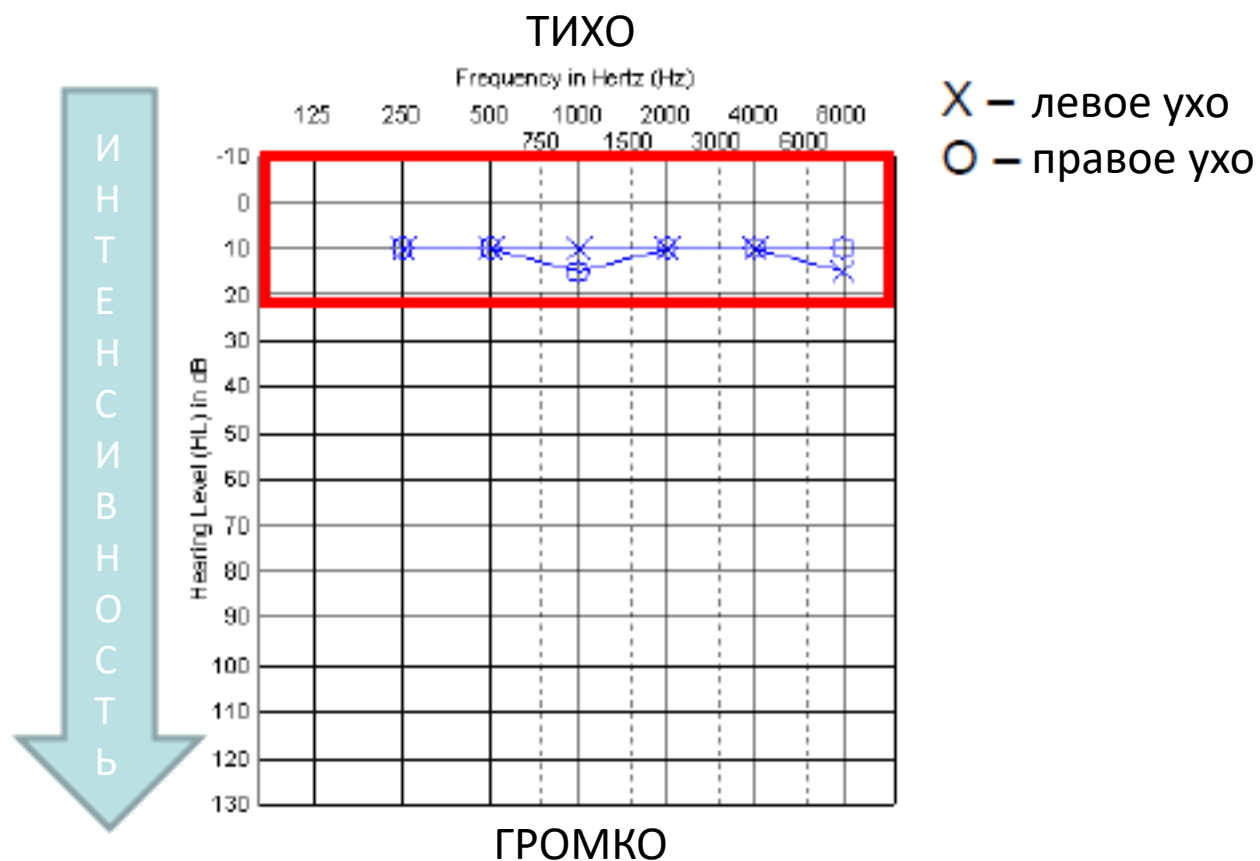
SII без CA

Разность между SII с CA и без CA – очень важная информация, которую нам не может дать обычная аудиограмма

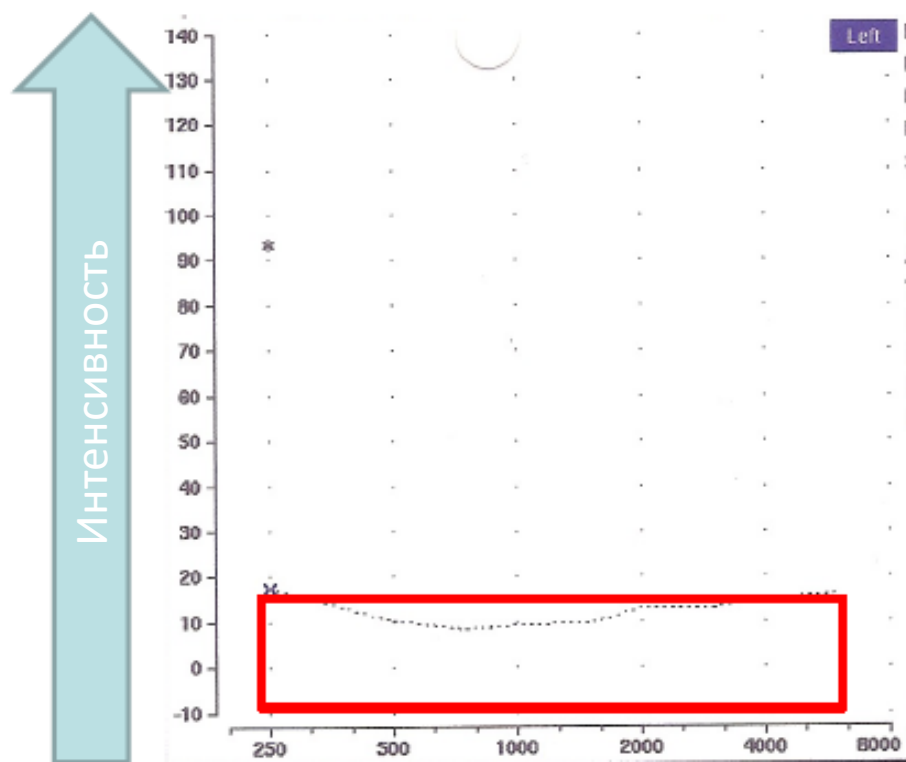
# Слышимость



# Аудиограмма (нормальная)

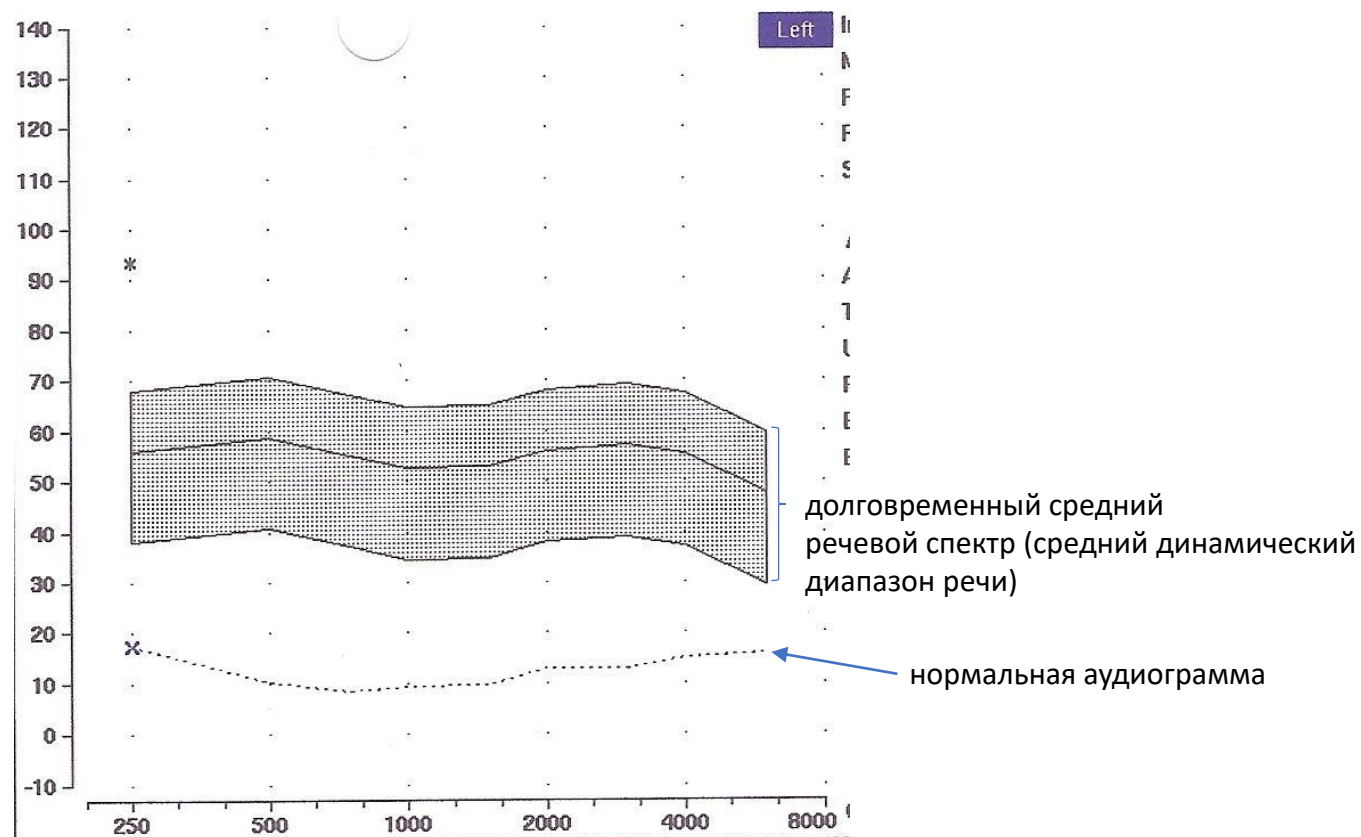


# SPL-o-gram (нормальная)



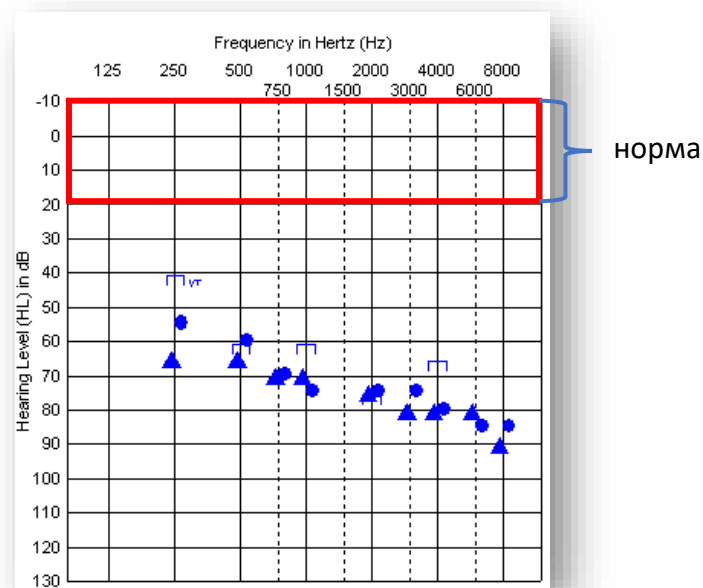
Преобразуя аудиограмму в SPL-o-gram, следует учитывать индивидуальные особенности детского уха. Оно меньше уха взрослого человека, для которого был калиброван наушник, с помощью которого снимается аудиограмма.

# Усредненный речевой спектр

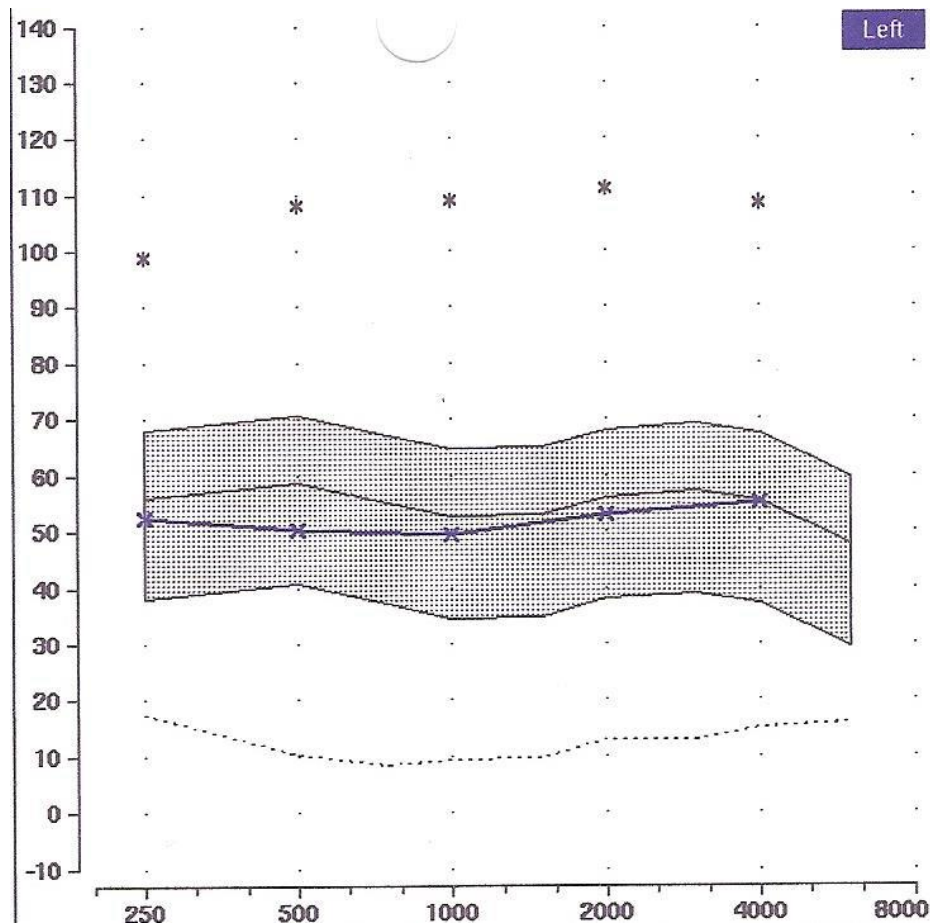


# Пороги слышимости

- Тугоухость приводит к нарушению слышимости речи и других важных звуков.
- Чем выше степень тугоухости, тем ограниченнее слышимость.



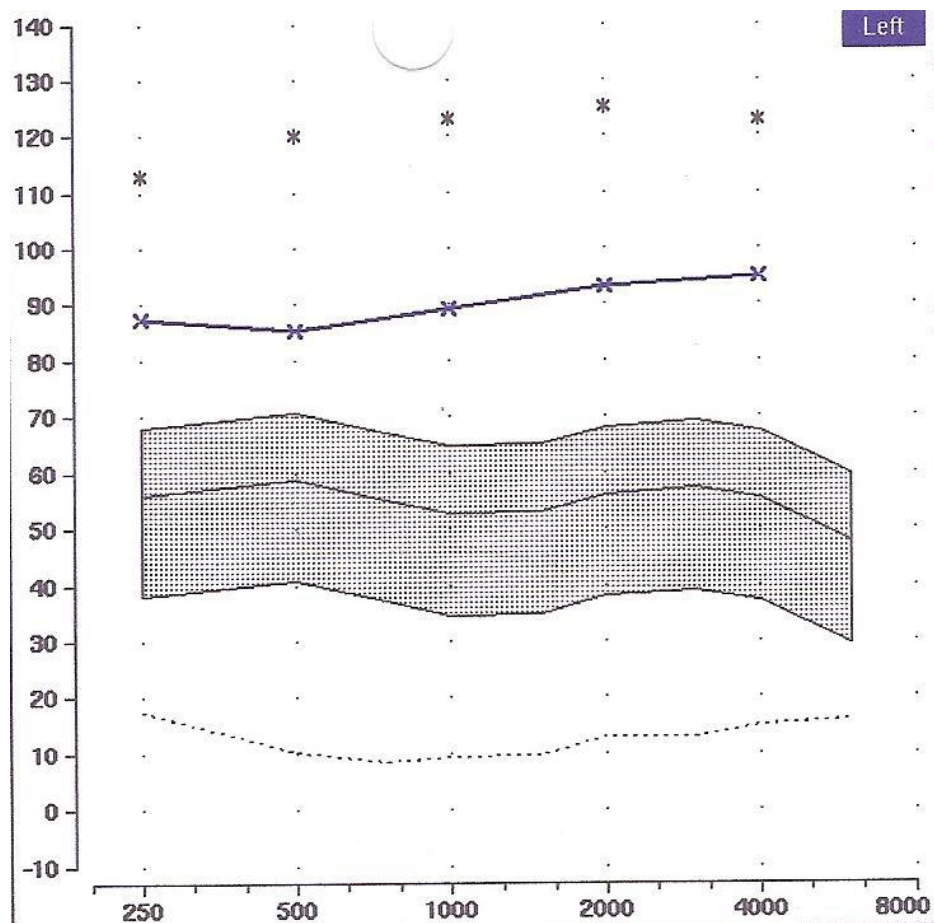
# Слышимость при малой тугоухости



Без слухового аппарата ребенок с такой аудиограммой сможет слышать в лучшем случае 50% речи

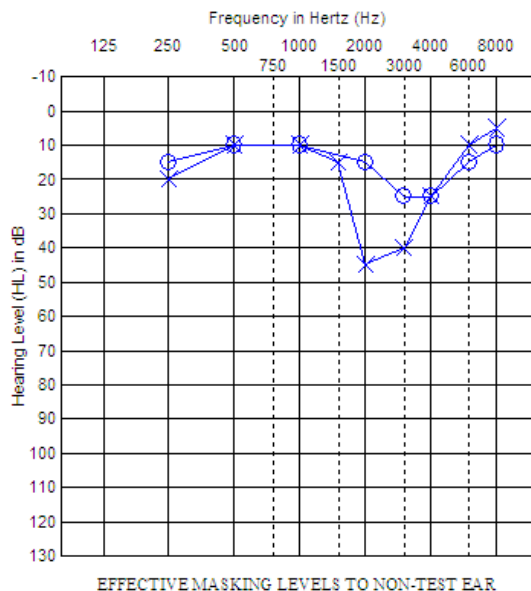


# Слышимость при тяжелой тугоухости



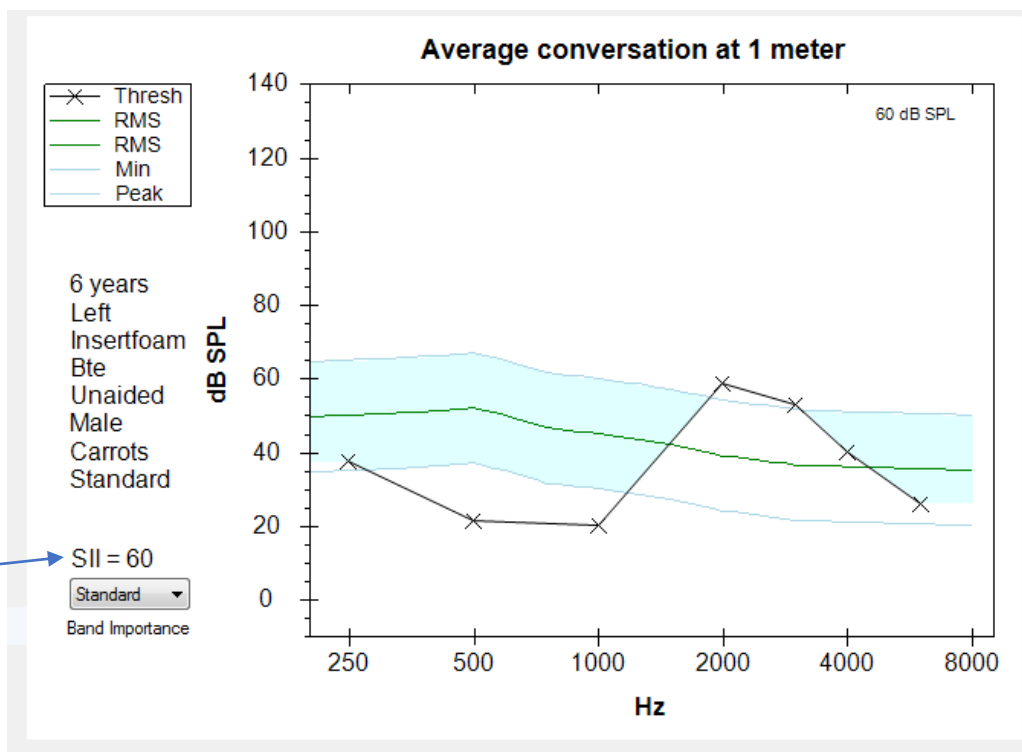
А в этом случае SII без  
слухового аппарата = 0

# Нужен ли этому ребенку слуховой аппарат?



- Возраст: 6 лет
  - 100% РВК (тест с фонетически сбалансированными словами-спондеями для детей дошкольного возраста) в тишине
  - BRB-SIN (тест с фразовой речью в шуме): +2 дБ ОСШ
- Нет проблем в школе, родители не обеспокоены

# Результаты вычисления SII для предыдущей аудиограммы

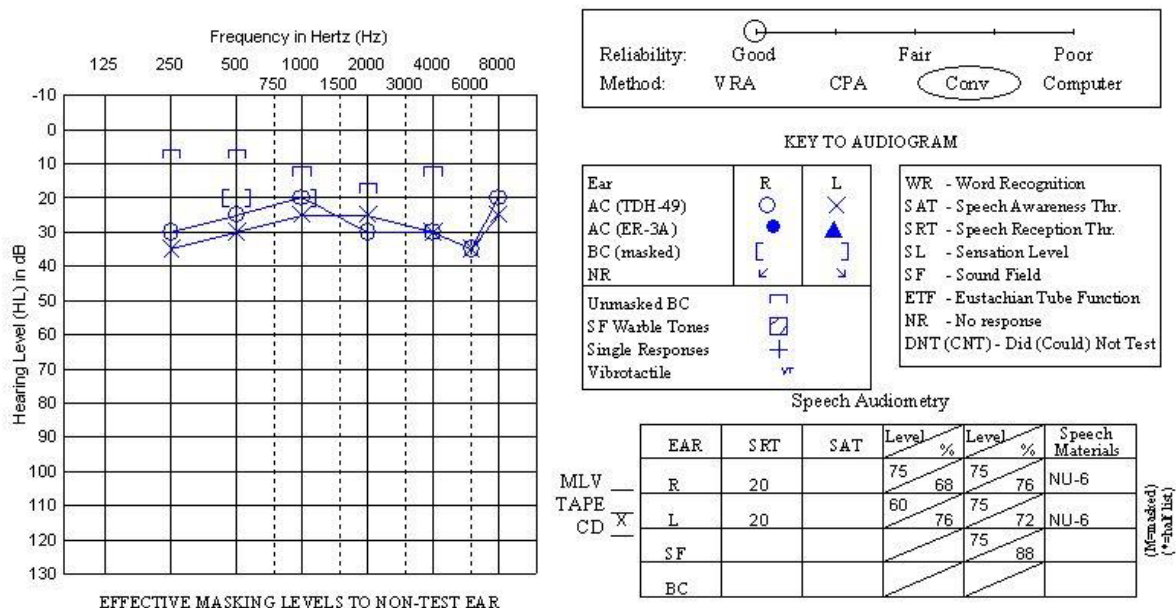


SII без  
слухового  
аппарата

Т.о., этому ребенку без аппарата доступно лишь около 60% речевых звуков при разговоре средней громкости на расстоянии 1 м.

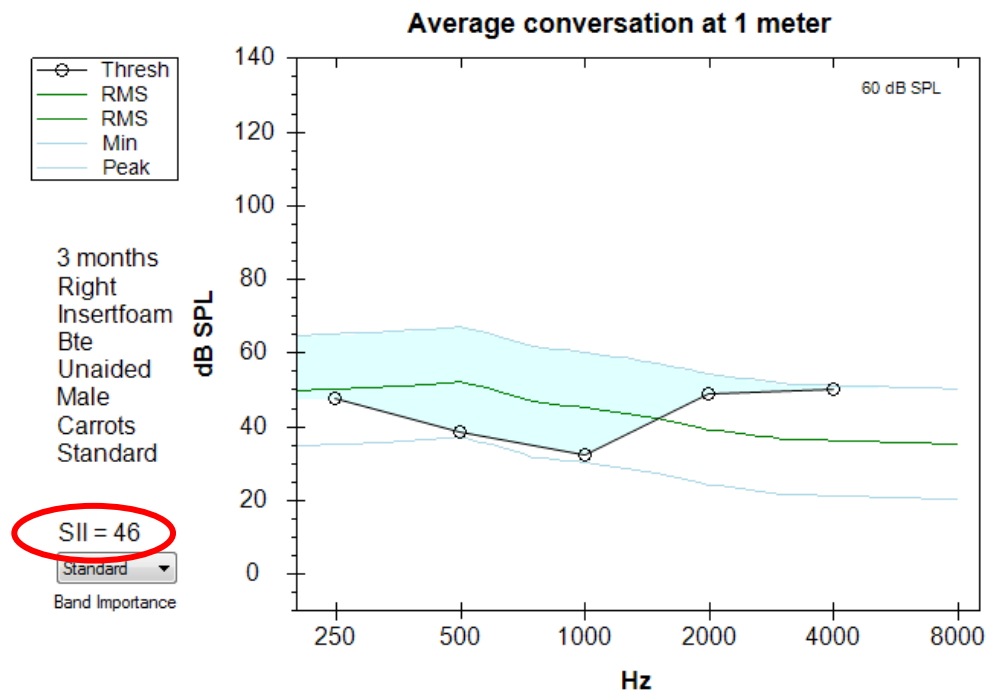
# Нужны ли слуховые аппараты при такой аудиограмме?

- Если исходить только из аудиограммы...



# Нужны ли слуховые аппараты при такой аудиограмме?

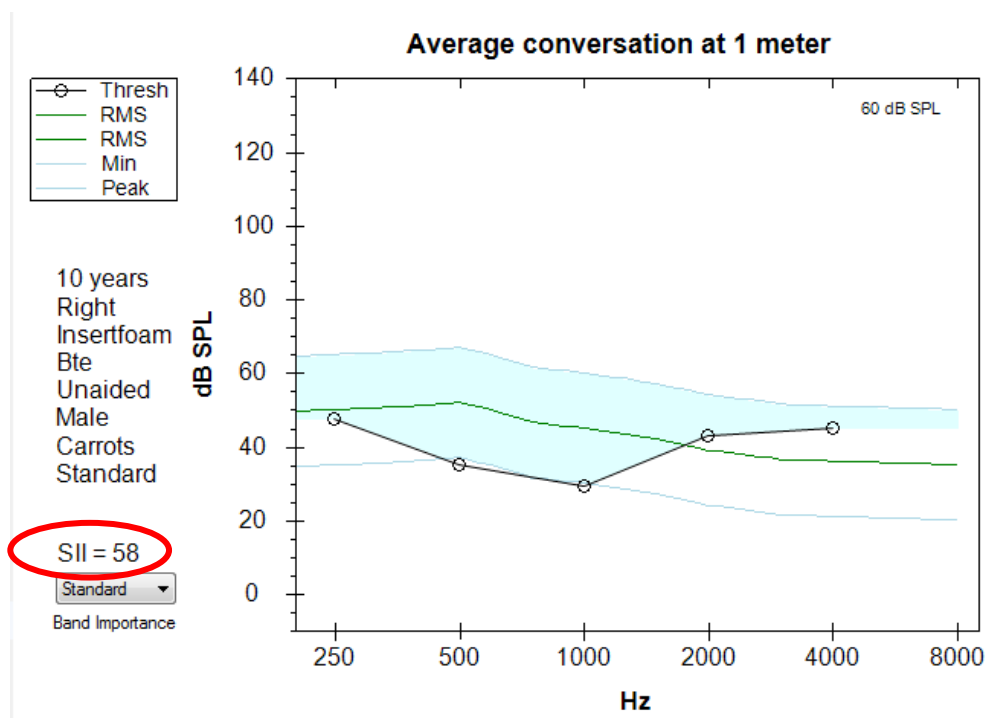
- Метод, основанный на слышимости – если ребенку 3 месяца...



Дело в том, что у 3-месячного ребенка очень узкий слуховой проход. Поэтому калиброванный для уха взрослого человека внутриушной телефон создает в нем очень высокие уровни звукового давления, дающие ложное ощущение хороших порогов слышимости.

# Нужны ли слуховые аппараты при такой аудиограмме?

- Метод, основанный на слышимости – если ребенку 10 лет...



Можно было бы предположить, что у детей школьного возраста результаты должны больше соответствовать "взрослым" данным. Но вот – пример с 10-летним ребенком при той же аудиограмме.

# Что нужно учитывать, решая вопрос о необходимости слухопротезирования?

- **Слышимость**

- Как акустика наружного слухового прохода влияет на результаты диагностического обследования?
- Как тугоухость влияет на слышимость?



# Цели детского слухопротезирования

- Способствовать речезыковому развитию
- Обеспечивать **слышимость** речи
- Способствовать раннему вмешательству
- Свести к минимуму ошибки
  - Полностью предотвратить ошибки в детском возрасте невозможно

# Как подбирать и настраивать слуховые аппараты детям?

- Верификация
  - Измерение выхода слухового аппарата в ухе ребенка для оценки слышимости речи.
- Расчетные формулы
  - DSL ("желаемый уровень ощущений", Scollie с соавт.)
    - Разработана с целью обеспечения максимальной слышимости вне зависимости от степени тугоухости
    - Задаёт частотноспецифичные **цели** для речи, исходя из степени тугоухости

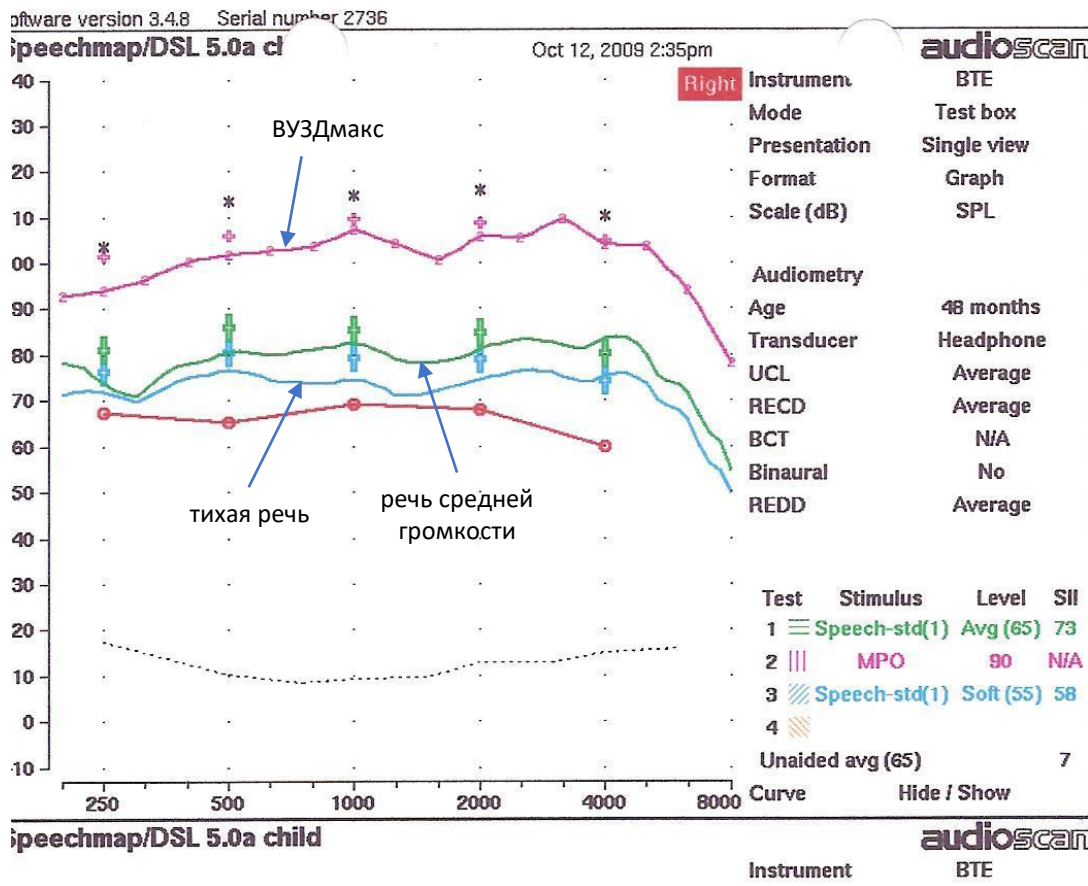
# DSL ("желаемый уровень ощущений")

DSL задает целевые значения выхода для нескольких входных уровней речи:

тихая – 50/55 дБ УЗД  
 средняя – 60/65 дБ УЗД  
 громкая – 70/75 дБ УЗД

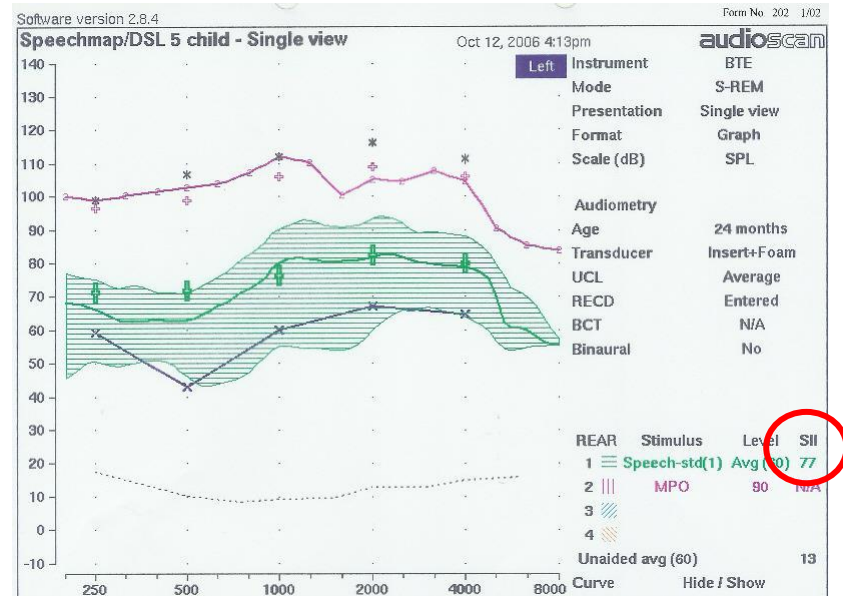
Максимальный выходной уровень (ВУЗДмакс) – для речи уровнем 90 дБ

Нужно, чтобы между целевыми уровнями выхода для тихой, средней и громкой речи было расстояние, отражающее необходимую степень компрессии.



# Достаточно ли простого соответствия предписанным целевым значениям?

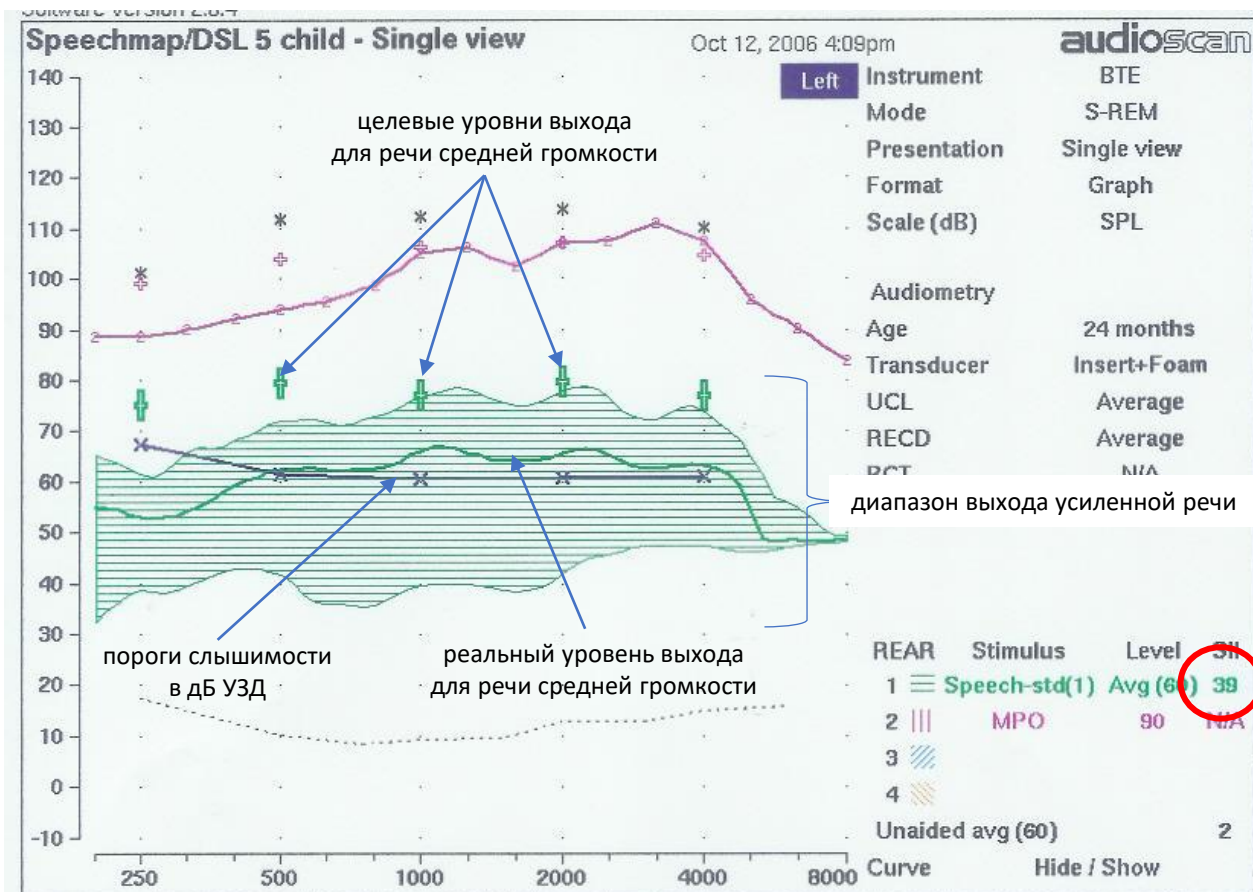
- Наша цель – слышимость.
- А как же индекс разборчивости речи (SII)?
  - SII – объективный показатель слышимости речи
  - Представляет собой число от 0 до 1 или может выражаться в процентах от 0 до 100
  - По мере повышения степени тугоухости динамический диапазон сужается, поэтому при высоких степенях нарушения слуха добиться 100% SII невозможно.



# Как интерпретировать SII?

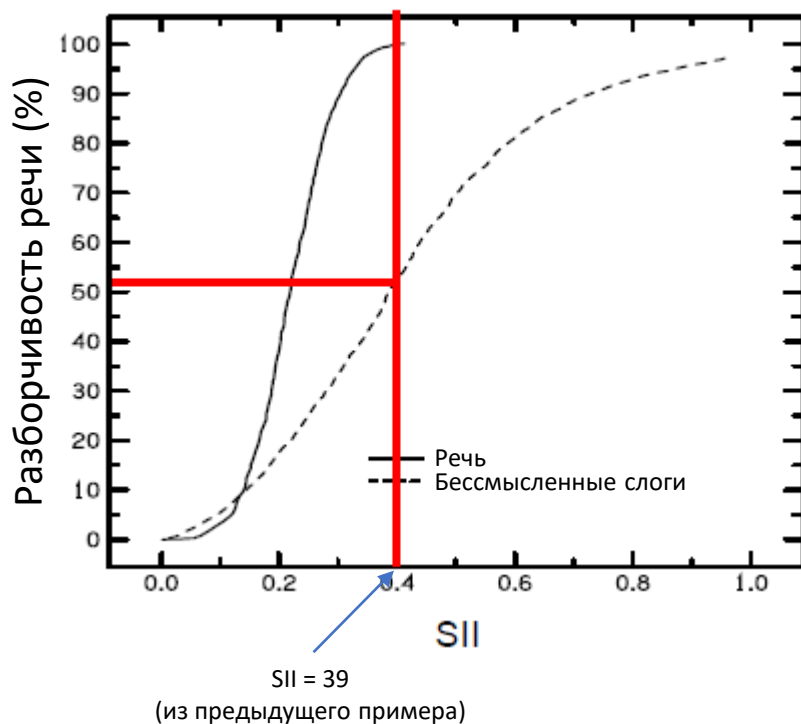
- Очевидно, что чем выше SII, тем лучше!
- Какое значение SII можно считать целевым?
- Что делать, если не удастся добиться достаточно высокого SII?

# Пример



Пример недостаточного усиления. Диапазон усиленной речи (LTASS) практически не доходит до целевых значений (зеленые значки "+").

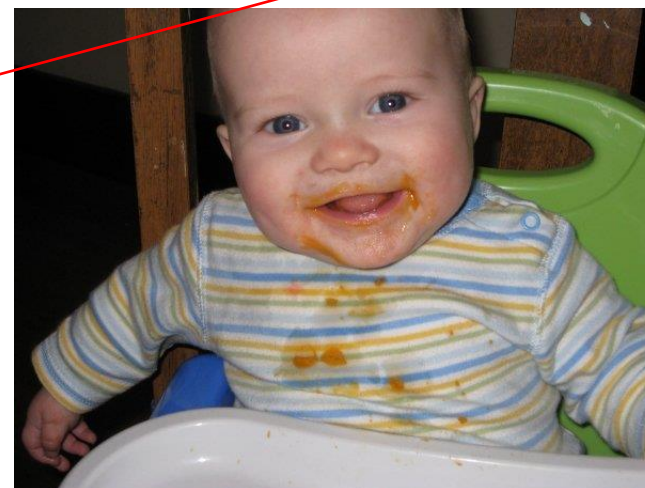
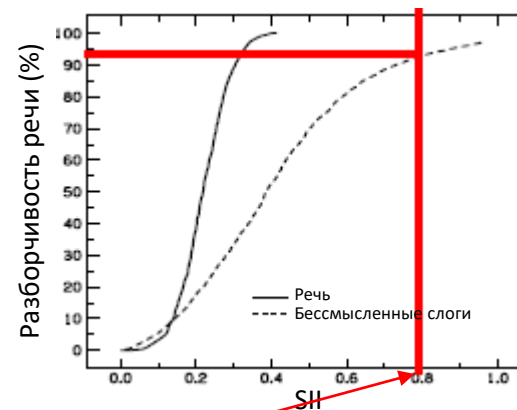
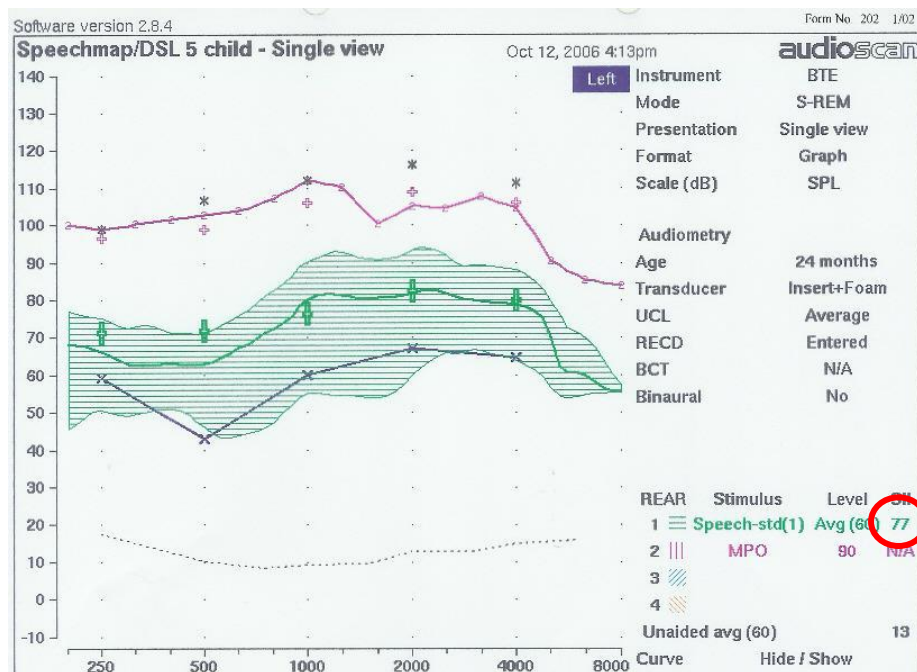
# Слышимость?



Представлена передаточная функция, показывающая, как будет восприниматься различный речевой материал. Основано на данных для взрослых. Для детей расчетная разборчивость речи будет где-то посередине между взрослыми значениями для бессмысленных слогов и речи. Автор предпочитает консервативный подход, т.е. ближе к разборчивости слогов.

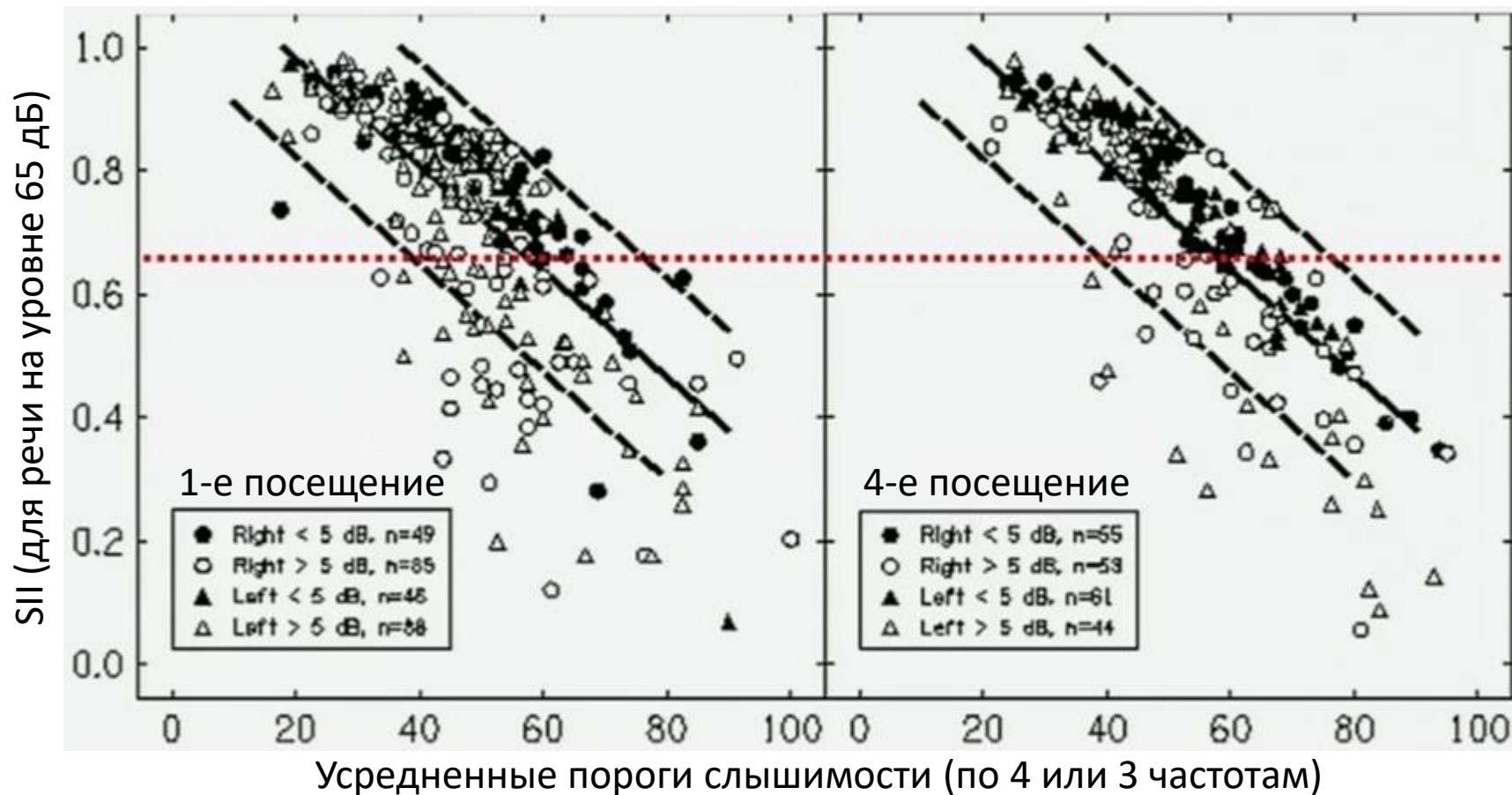


# А как после коррекции?



То же, что на предыдущем слайде, но на этот раз со слуховыми аппаратами. Важно рассматривать не только слышимость, но и ее связь с разборчивостью речи. У старших детей можно напрямую измерить разборчивость речи вместо прогнозирования SII.

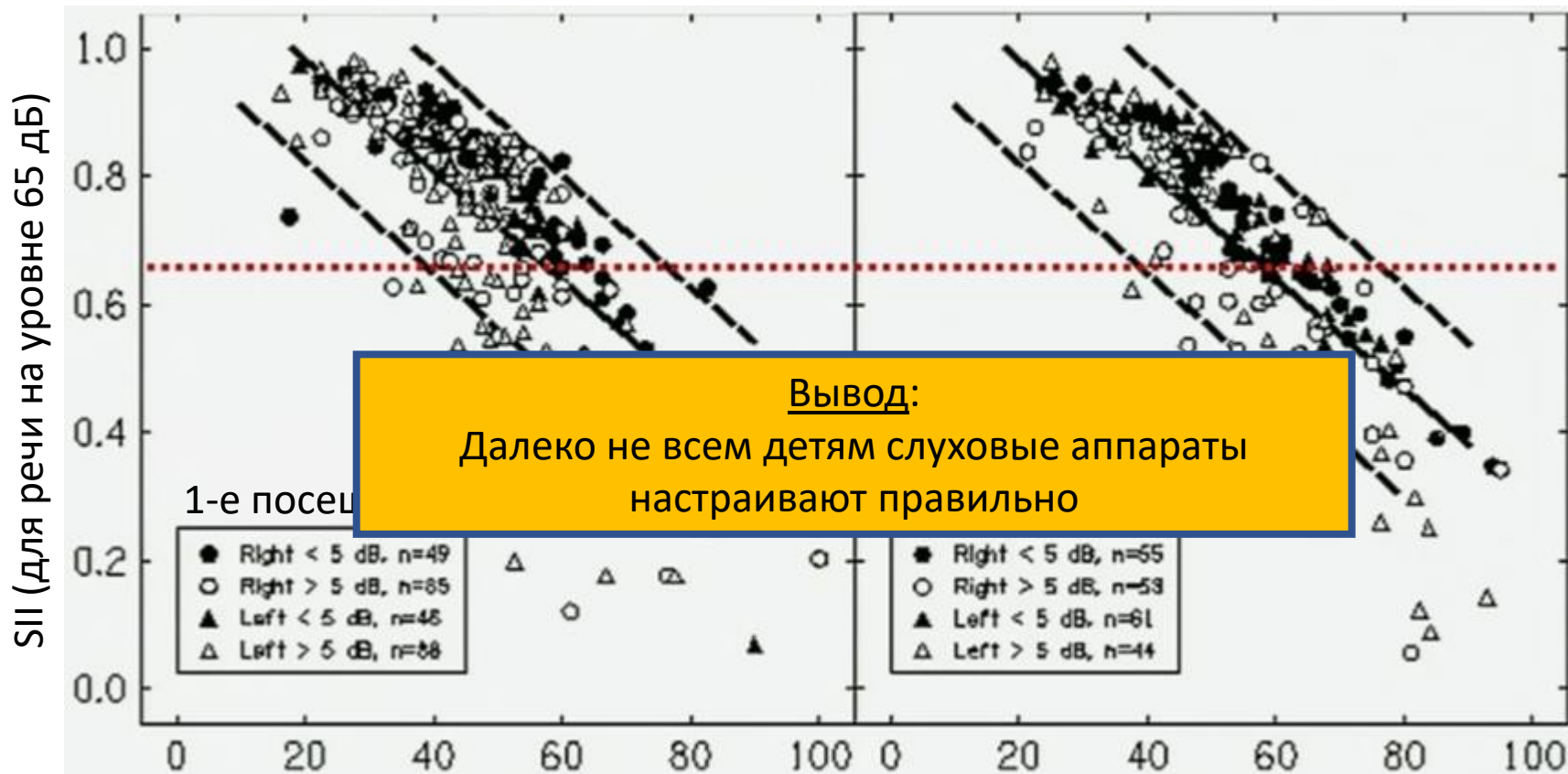
# Реальное качество подбора слуховых аппаратов



>5 dB и <5 dB означает величину отклонения конкретной настройки от расчетного уровня. Чем меньше отклонение, тем выше SII.

McCreery с соавт.

# Реальное качество подбора слуховых аппаратов



Усредненные пороги слышимости (по 4 или 3 частотам)

>5 dB и <5 dB означает величину отклонения конкретной настройки от расчетного уровня. Чем меньше отклонение, тем выше SII.

McCreery с соавт.

# Заключение

- SII – полезное средство
  - Позволяет прогнозировать результаты (напр., Stiles с соавт., 2012)
- Нормативные диапазоны SII можно найти в протоколе детского слухопротезирования PedAMP
- Прогнозирование разборчивости речи у детей
  - Модель использует материалы с низким контекстным содержанием (бессмысленные слоги)
  - Эмпирические измерения
    - Высокая вариабельность



Спасибо!