

Потенциальные преимущества систем CROS в условиях класса

Erin M. Picou (Эрин М. Пикоу), AuD, PhD

6-я Европейская педиатрическая конференция
"Современные достижения и направления развития
детской аудиологии"

Мюнхен (Германия)



17 мая 2019 г.
09:15 – 09:45



Раскрытие информации

Соавторы

- Anne Marie Tharpe (Энн Мари Тарп), Медицинский центр Университета Вандерbiltа
- Dawna Lewis (Дона Льюис), Национальный исследовательский госпиталь в Бойз-Тауне
- Gina Angley (Джина Энгли), Медицинский центр Университета Вандерbiltа
- Hilary Davis (Хилари Дэвис), Медицинский центр Университета Вандерbiltа



Финансовая поддержка

- Phonak

Прочая поддержка

- Amy Stahl (Эми Стал), Haiping Huang (Хайпин Хуан), Emily Thompson (Эмили Томпсон), Javier Santos (Хавьер Сантос), Christine Jones (Кристин Джонс), Lori Rakita (Лори Ракита)

Односторонняя тугоухость

- Очень распространена
 - Односторонняя тугоухость встречается чаще двусторонней тугоухости (*Niskar et al, 1998, JAMA, 279, 1071-1075*)
 - У 3% детей школьного возраста (*Bess et al, 1998, Ear Hear, 19, 339-354*)
- Риск академической неуспеваемости
 - 35% остаются на второй год (*Bess & Tharpe, 1986, Ear Hear, 7, 14-19*)
 - Риск остаться на второй год в 10 раз выше (*Oyler et al, 1988, LSHSS, 19, 201-210*)
- Снижение уровня благополучия (стресс, самооценка, социальная поддержка) (*Bess et al, 1998, Ear Hear, 19, 339-354*)
- Более низкий уровень речезыкового развития (*Lieu, 2004, Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 130, 524-530*)

Варианты вмешательства

- Минимально инвазивные
 - Ничего не предпринимать (ждать и наблюдать за успеваемостью / развитием)
 - Предпочтительная рассадка в классе
- Хирургические методы
 - Устройства, основанные на остеоинтеграции
 - Кохлеарная имплантация
- Варианты звукоусиления
 - FM-системы / системы дистанционных микрофонов
 - Системы CROS





Обзор доступной литературы по использованию CROS / дистанционных микрофонов у детей школьного возраста

Обзорные исследования

- ✚ • Miller (1967) J Speech Hear Dis
 - Педагоги и родители положительно оценили карманные системы CROS
- ✚ • Purcell с соавт. (2016)
 - Около 70% детей с LUNU*, которым пробно примерили системы CROS, продолжали пользоваться ими по завершении пробного периода
- ✚ • Shapiro (1977)
 - 7 из 8 участников исследования положительно отзывались о CROS

*Ограниченно пригодный слух с одной стороны

Лабораторные исследования

- Kenworthy с соавт. (1990) 
 - ДМ** обеспечивают наиболее стабильные преимущества, тогда как CROS эффективен только при условии монаурального непрямого поступления полезного сигнала***
- Updike (1994) 
 - ДМ улучшают разборчивость речи в шуме, тогда как CROS может ухудшить разборчивость речи

**Дистанционные микрофоны

***См. ниже

Как объяснить расхождение между результатами обзорных и лабораторных исследований

- Обзорные исследования устарели?
 - Miller (1967) и Shapiro (1977) – скудные данные о методике
 - Purcell (2016) – современное, но наблюдательное исследование
- Лабораторные исследования слишком контролируемые для того, чтобы отражать реальную ситуацию "хаоса" в современном классе?



Условные обозначения, используемые в этой презентации

Ученик...



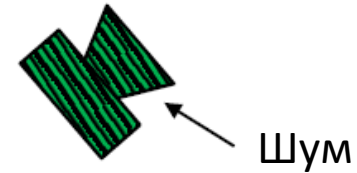
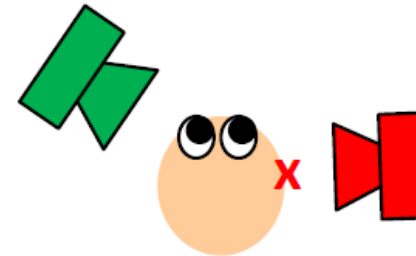
Динамик...



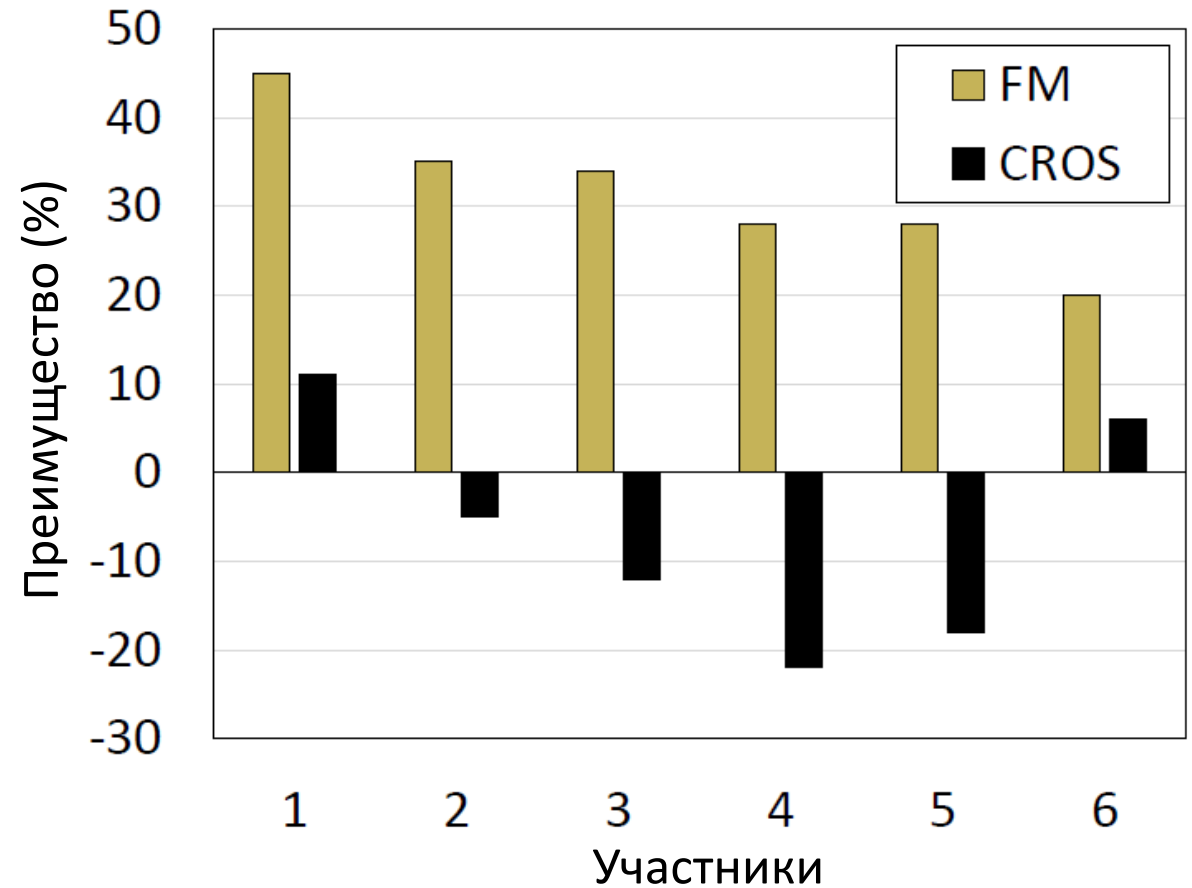
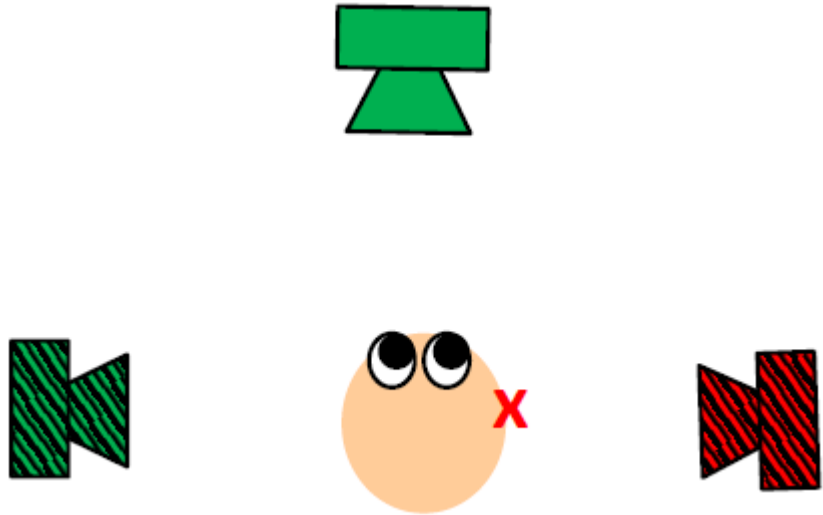
Цветовая кодировка динамиков на основании предположительной доступности их сигнала...

Хорошо
Средне
Приемлемо
Плохо

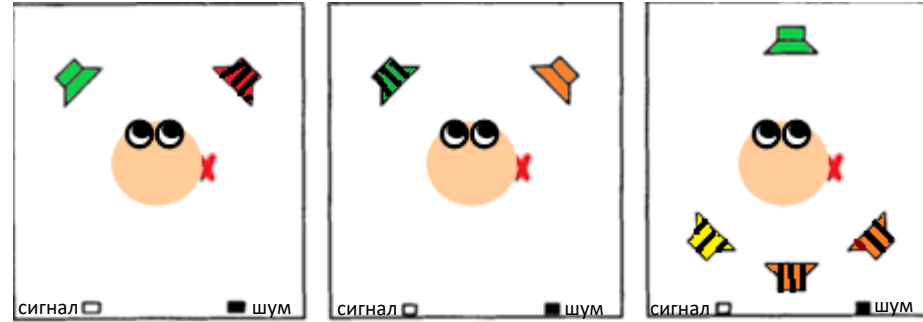
Результат...



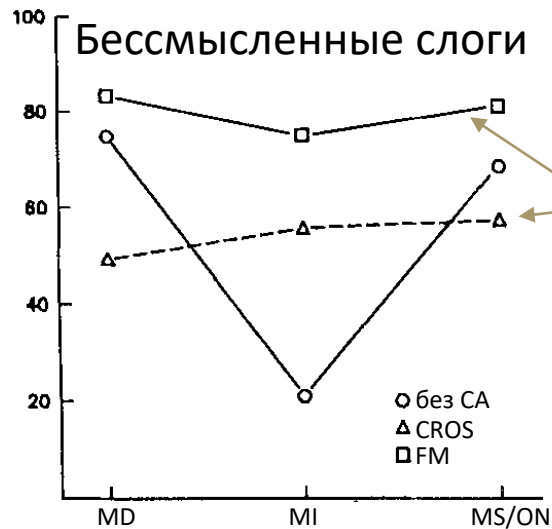
ДМ помогает в шуме, а CROS ухудшает разборчивость



Эффективность CROS зависит от конфигурации

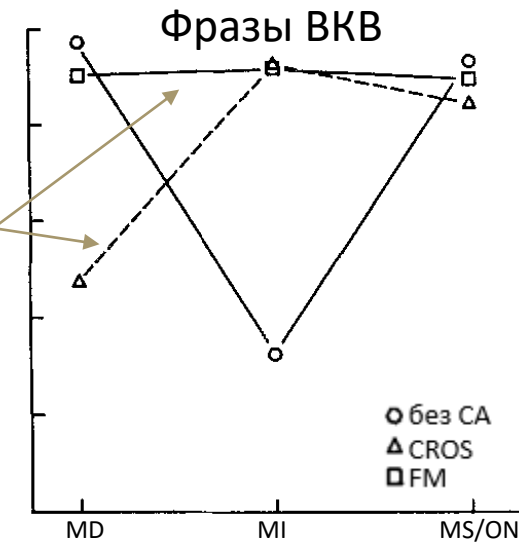


монауральное прямое (MD, сигнал со стороны "хорошего" уха) монауральное не прямое (MI, сигнал со стороны "плохого" уха) сигнал по средней линии (MS/ON, шум со всех сторон)



CROS ухудшает разборчивость речи

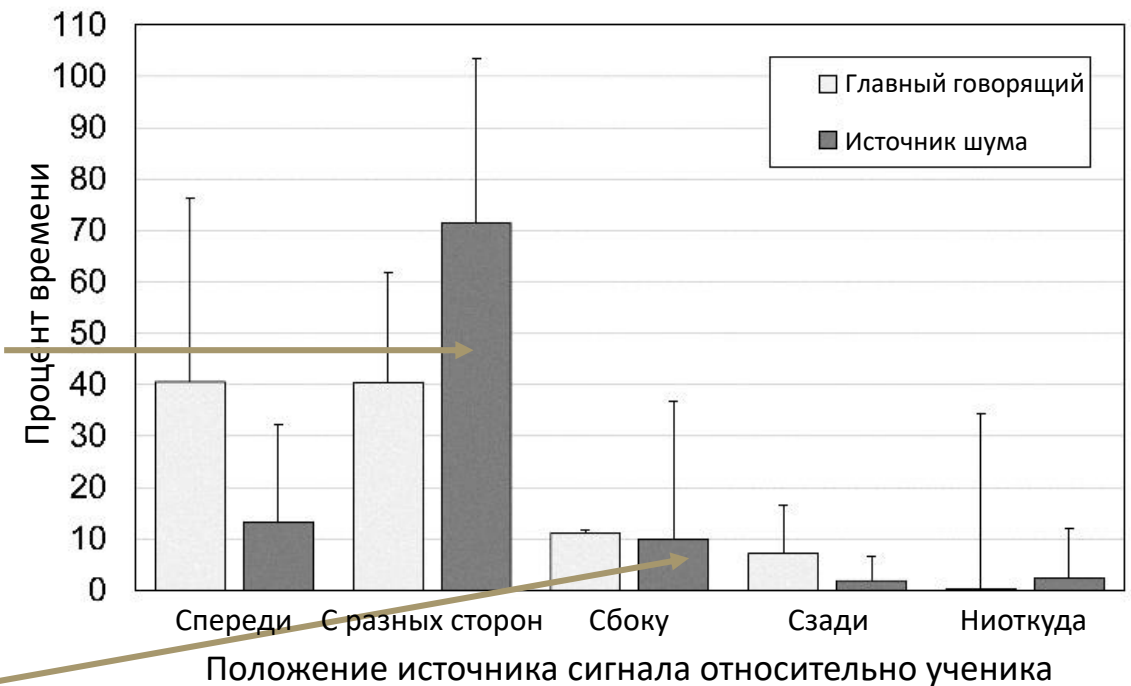
FM всегда "выигрывает"



Какова обстановка в современном классе?

Сложная и динамичная

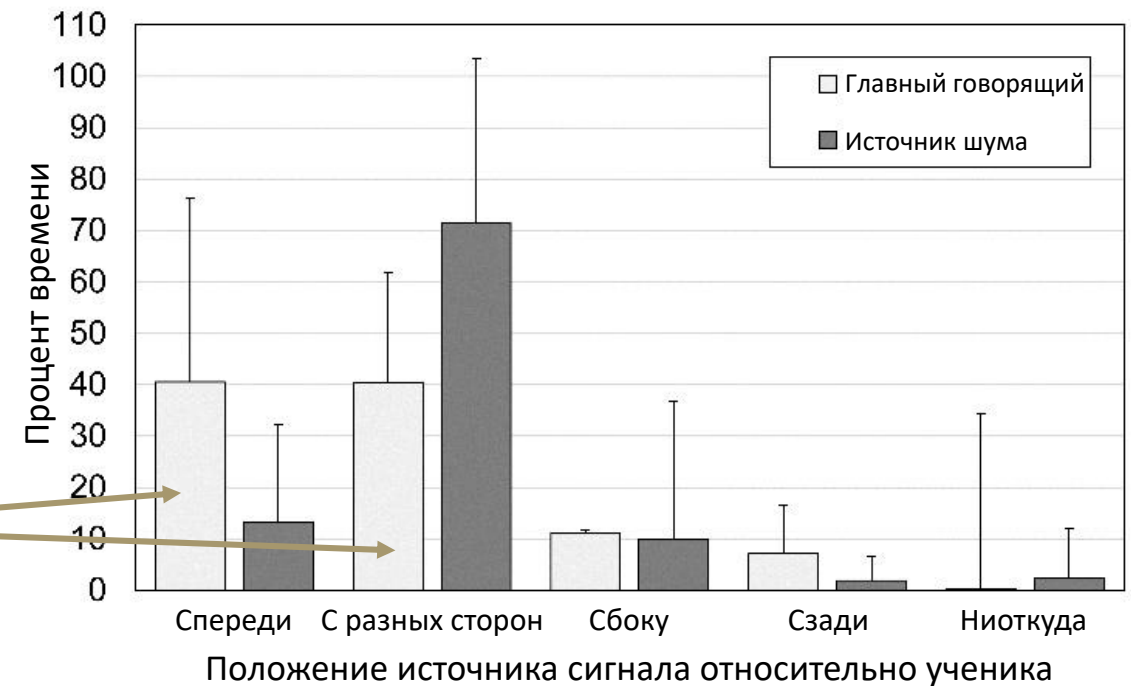
- На протяжении 80% школьного дня в классе отмечается шум
 - Crukley, J., S. Scollie, V. Parsa (2011). *J Educ Audiol*, 17, 23-35
- Как правило, шум поступает со всех сторон
 - Ricketts с соавт. (2017) *JSLHR*, 60, 263 -275
- Шум редко поступает сбоку



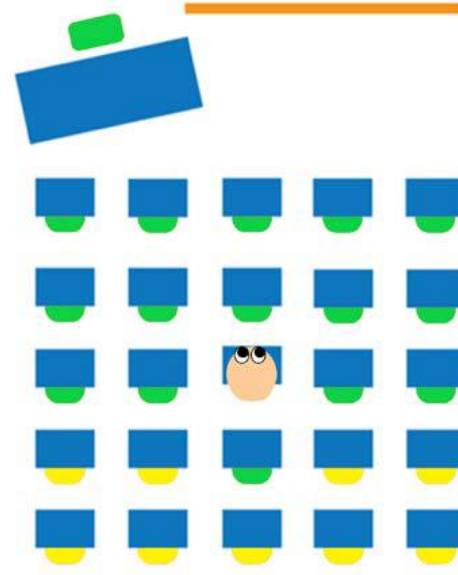
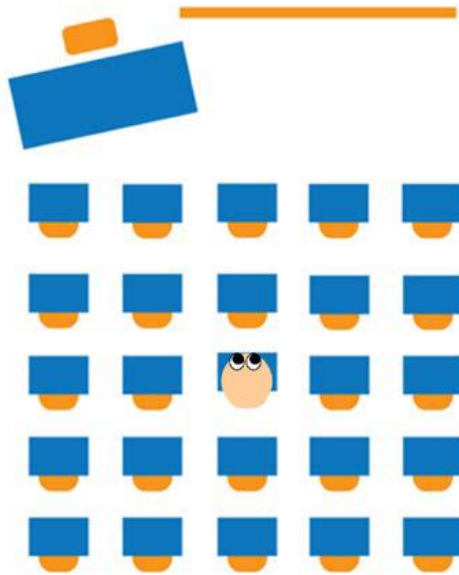
Какова обстановка в современном классе?

Сложная и динамичная

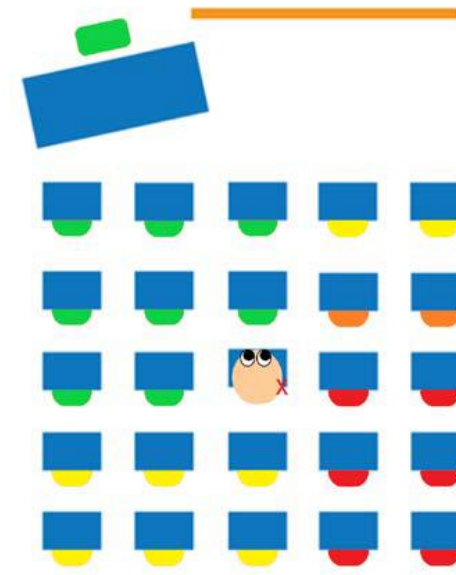
- На протяжении 80% школьного дня в классе отмечается шум
 - Crukley, J., S. Scollie, V. Parsa (2011). *J Educ Audiol*, 17, 23-35
- Как правило, шум поступает со всех сторон
 - Ricketts с соавт. (2017) *JSLHR*, 60, 263 - 275
- Шум редко поступает сбоку
- Главные говорящие могут находиться где угодно, но чаще всего оказываются спереди или с разных сторон



Говорящие в классе могут оказаться в разных местах



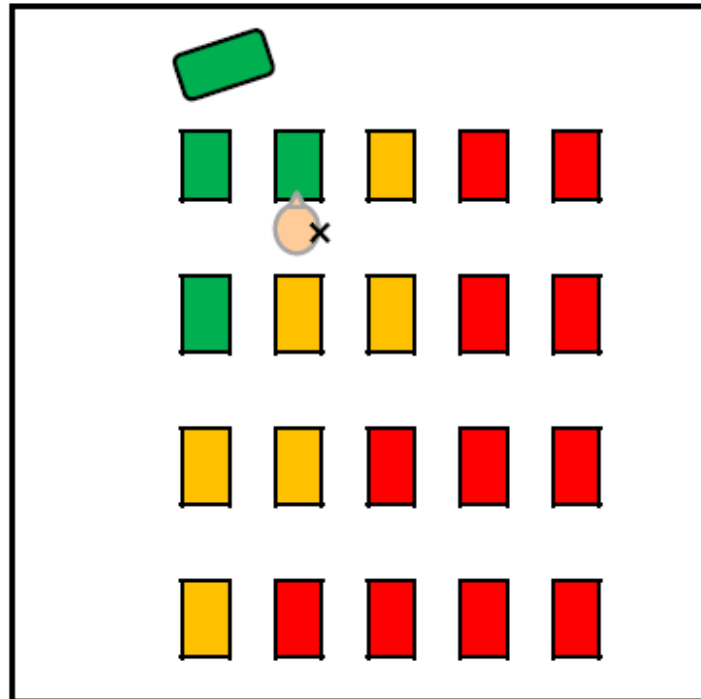
Нормальный слух
с обеих сторон



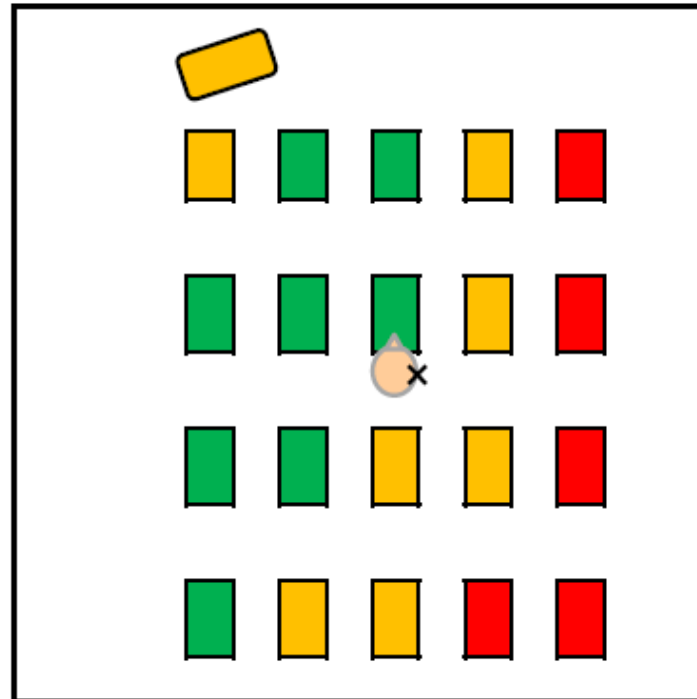
Правосторонняя
тугоухость

Рассадка в классе влияет на ожидаемую разборчивость речи

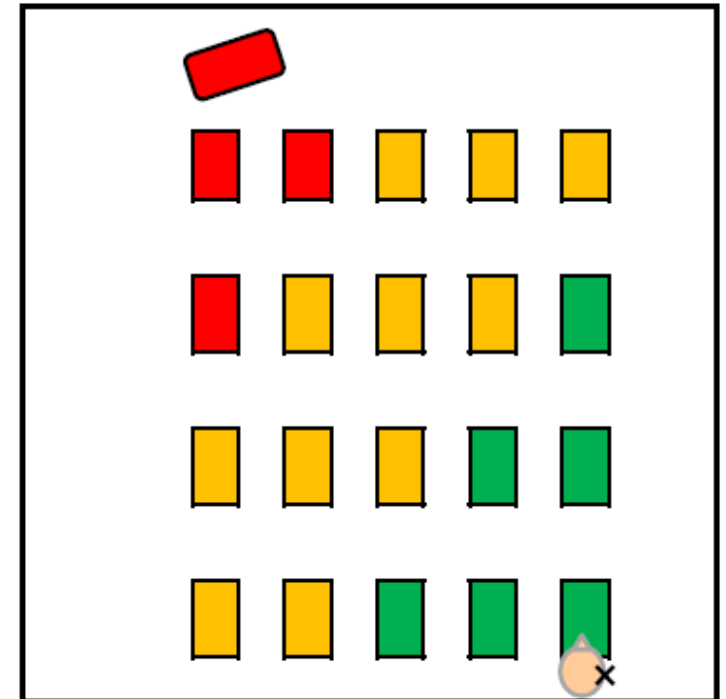
А. Впереди



В. По центру



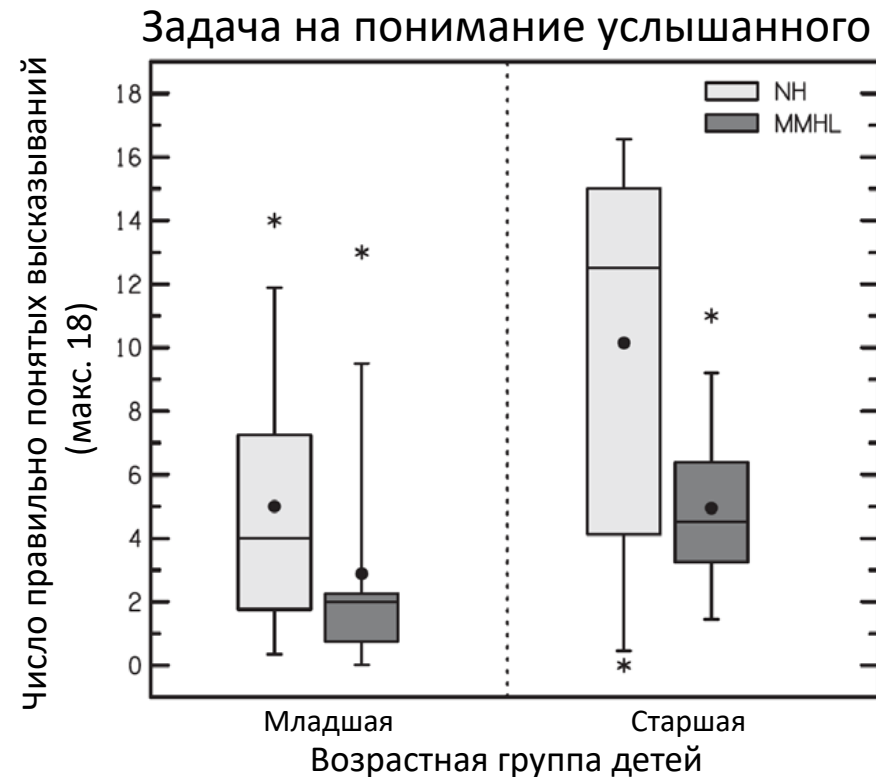
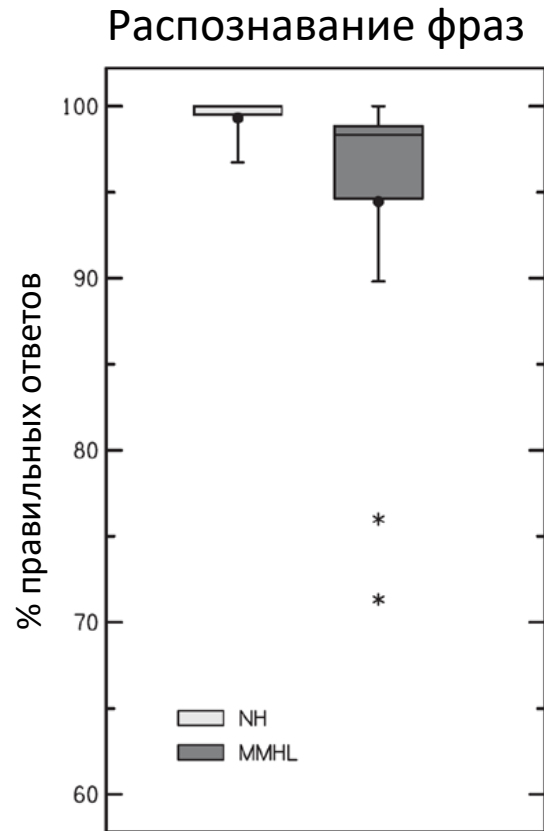
С. Сзади



Класс – это место для обучения и понимания



Малая/односторонняя тугоухость в *большей степени* влияет на понимание, а не на разборчивость речи



NH = нормальный слух; MMHL = минимальная/малая тугоухость; прямоугольники = межквартильный диапазон; усы = 5-й и 95-й процентиля; горизонтальная линия = медиана; • = среднее значение; * = значения за пределами 5-го и 85-го перцентилей

Новые данные об использовании CROS / дистанционных микрофонов в динамичной обстановке класса

Следовало учесть

- Расположение говорящего
- Диффузный шум
- Обновленные технологии CROS/ДМ
- Понимание и распознавание услышанного
- "Живые" стимулы в условиях имитации класса
- В реальной обстановке и в лаборатории

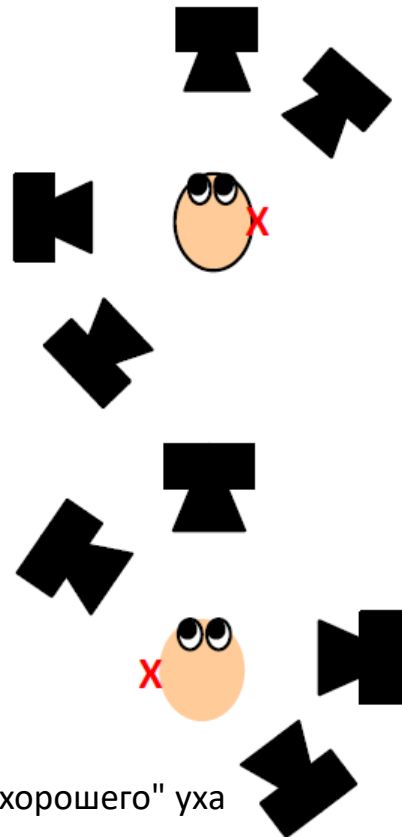


Общая методика

- Участники
 - Первое исследование: Дети с нормальным слухом в возрасте 10-14 лет с имитацией односторонней тугоухости путем маскировки одного уха шумом
 - Второе исследование: Дети с ограниченно пригодным слухом с одной стороны (LUNU, или ОСТ)
- Задачи
 - Распознавание речи
 - Понимание услышанного рассказа
- Условия проведения тестов
 - Умеренная реверберация ($T_{30} = 475$ мс)
 - Отношение сигнал-шум: +7 (речь 62 дБ; шум 55 дБ)
 - Помеха: одновременный разговор нескольких людей

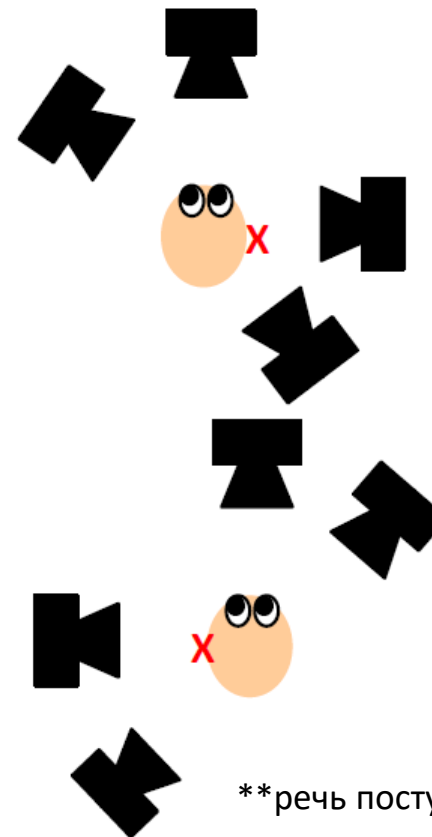
Условия проведения исследования

"Легкая" конфигурация*



*речь поступает со стороны "хорошего" уха

"Сложная" конфигурация**



**речь поступает со стороны "плохого" уха

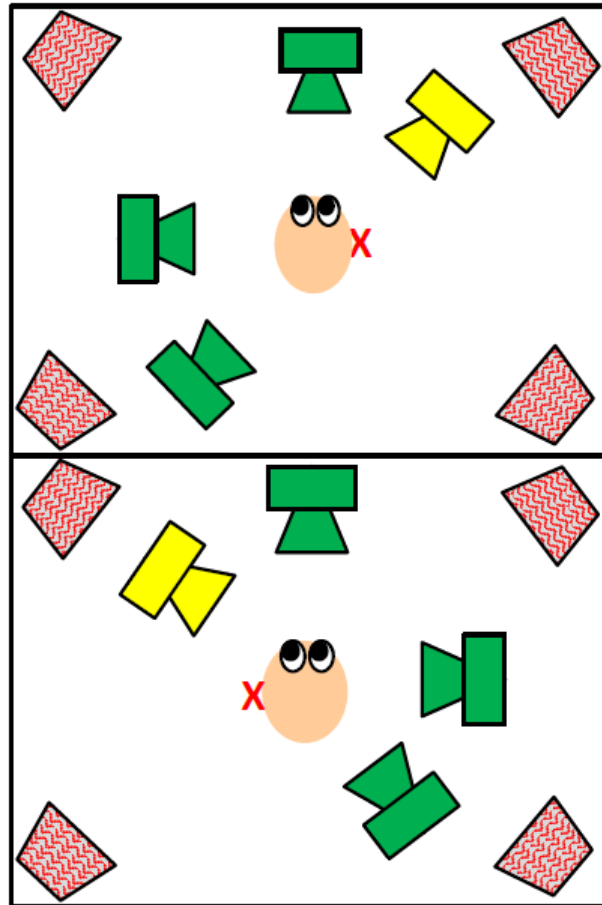
Условия проведения исследования

Шум поступает из четырех динамиков по углам. Речь подается поочередно из одного из четырех остальных динамиков. Разным цветом отмечена степень благоприятности восприятия речевого сигнала. Крестиком отмечено заглушаемое ("глухое") ухо.

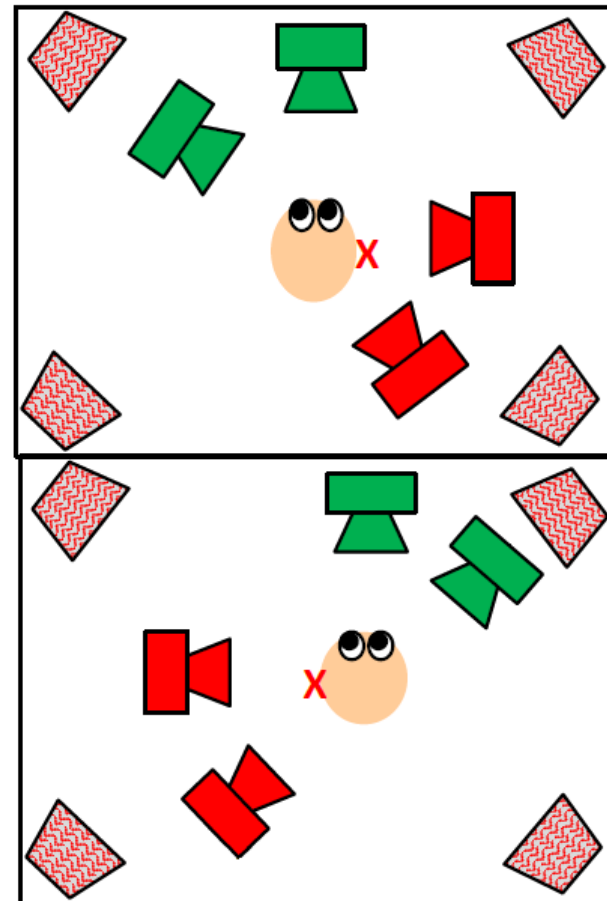
Примечание: масштаб на иллюстрациях не соблюдается.



"Легкая" конфигурация



"Сложная" конфигурация



Слуховые аппараты: заушные аппараты Sky V70-M

1) CROS

- Микрофон на ухе с тугоухостью
 - Real Ear Sound (имитация ушной раковины)
 - Демо-рожок
- Приемник на нормально слышащем ухе
 - UltraZoom (адаптивная направленность)
 - Неокклюдирующий стандартный вкладыш



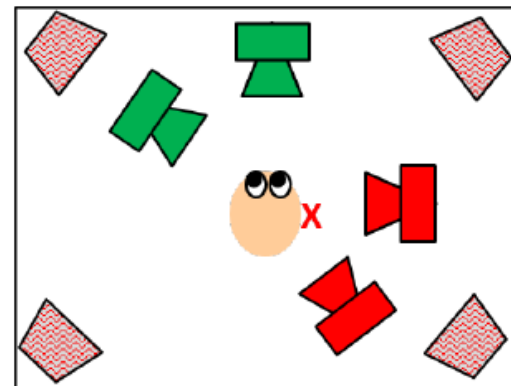
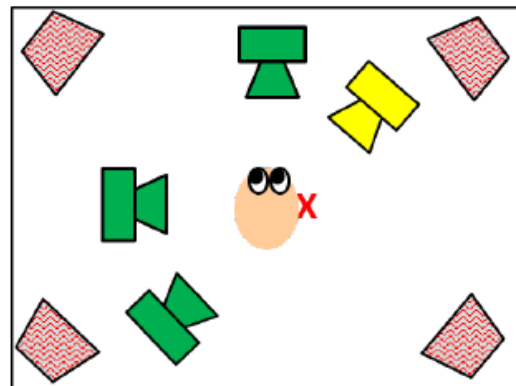
2) Система Roger

- Микрофон
 - В 6 см от центрального динамика
 - Направленность, соответствующая положению "на шее"
- Приемник на нормально слышащем ухе
 - UltraZoom
 - Неокклюдирующий стандартный вкладыш



Распознавание фразовой речи

- Тест речи в шуме для детей (HINT-C)
- По одной фразе
- По одному списку на каждый динамик
- Случайное чередование динамиков в каждой конфигурации
- Испытуемый повторял по одной фразе
- Подсчет результатов по показателю правильно повторенных слов



Понимание зачитываемого рассказа

- Речевой материал, в виде рассказов, был подготовлен Доной Льюис и ее коллегами из Бойз-Тауна
- Сказки, переведенные с иностранных языков (чтобы сюжет был незнаком слушателю)
- Над каждым динамиком, из которого поступает голос рассказчика, расположен экран, транслирующий изображение рассказчика
- Каждый рассказчик зачитывает по несколько фраз из рассказа
- Весь рассказ разделен между 4 динамиками
- Участники слушали каждый рассказ только один раз



Условия выполнения теста с пониманием рассказа

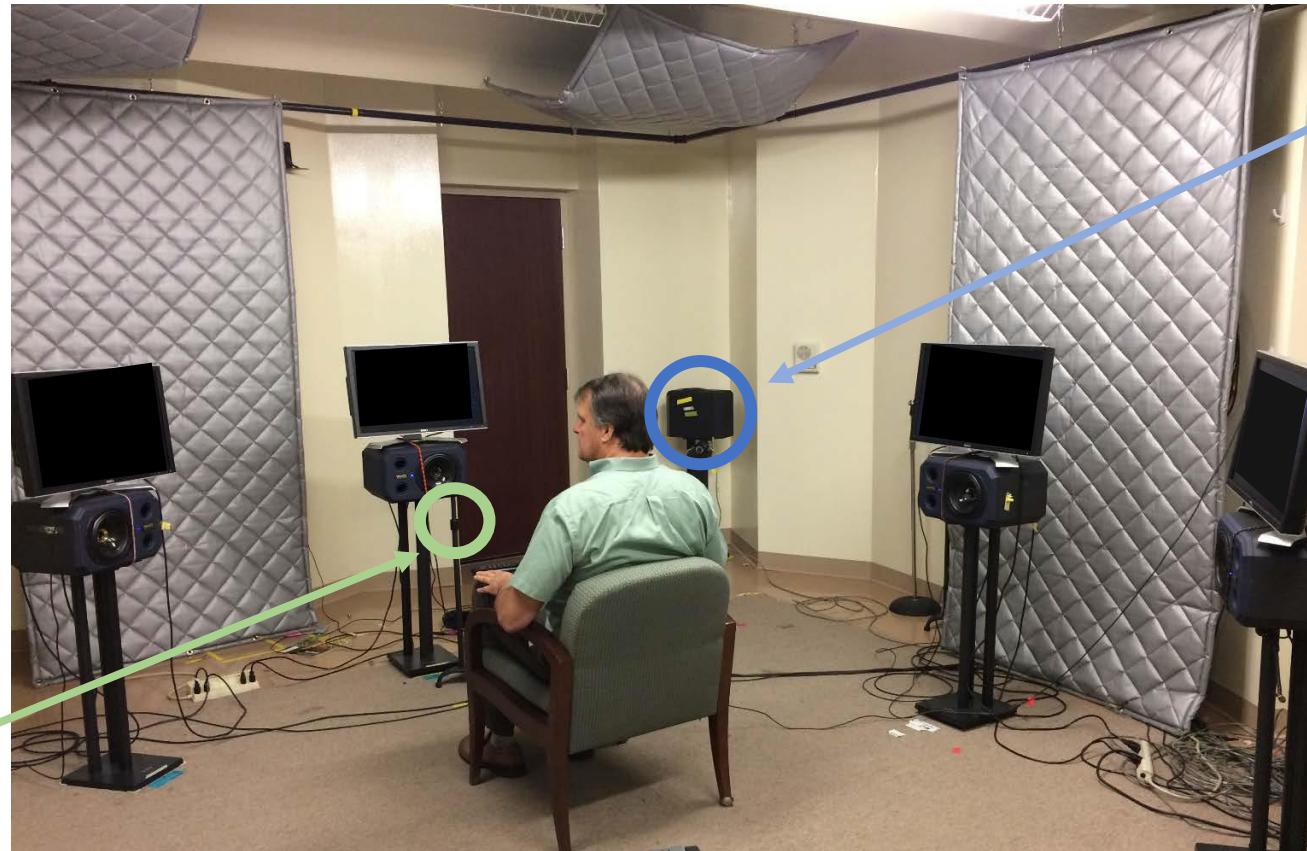


Источник
шума

Микрофон
Roger

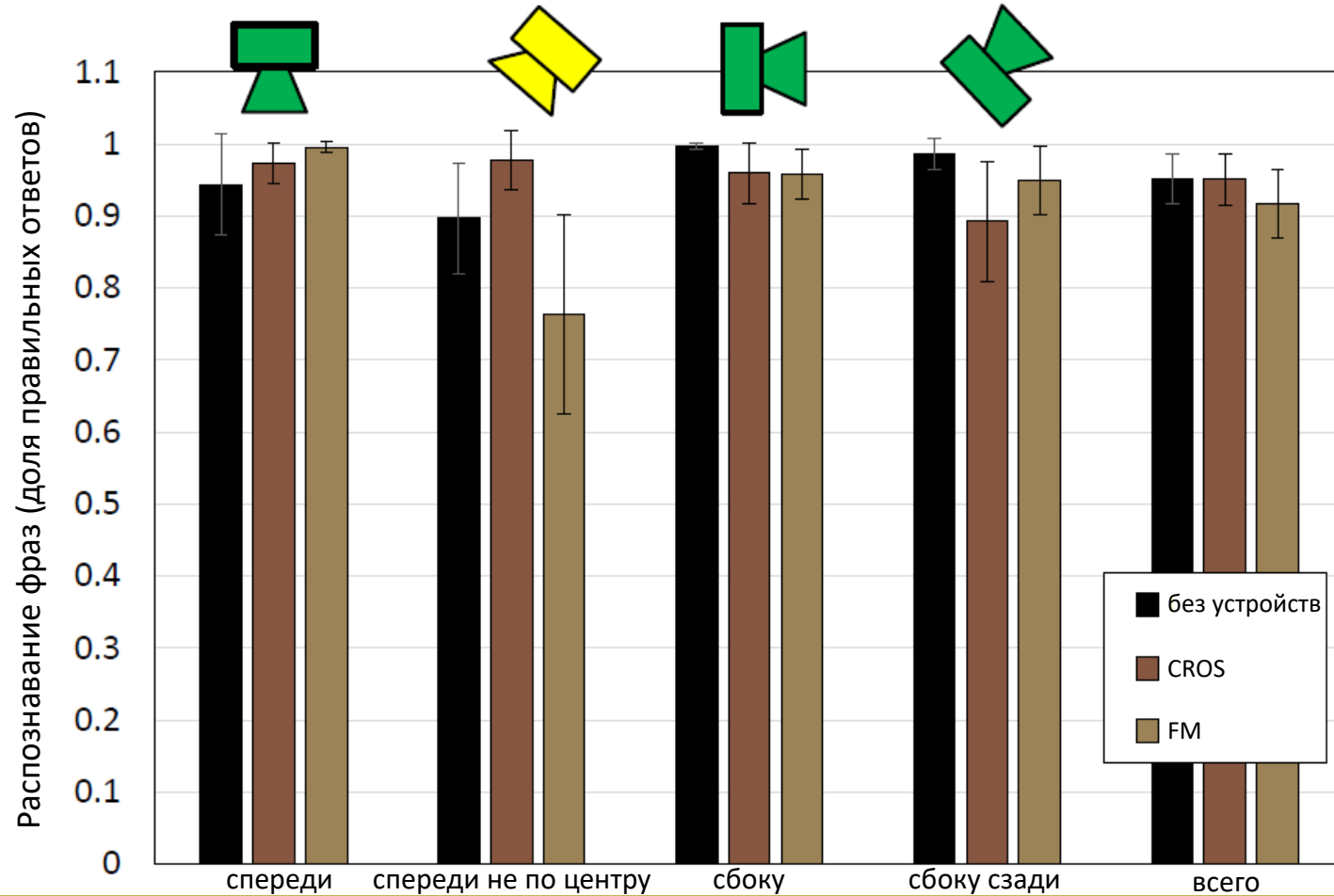
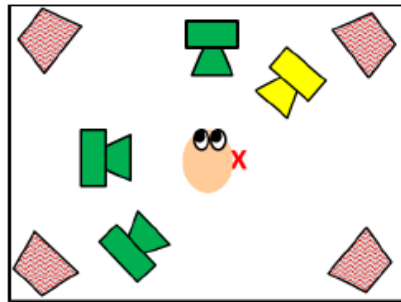
Условия выполнения теста с распознаванием фраз

Микрофон
Roger

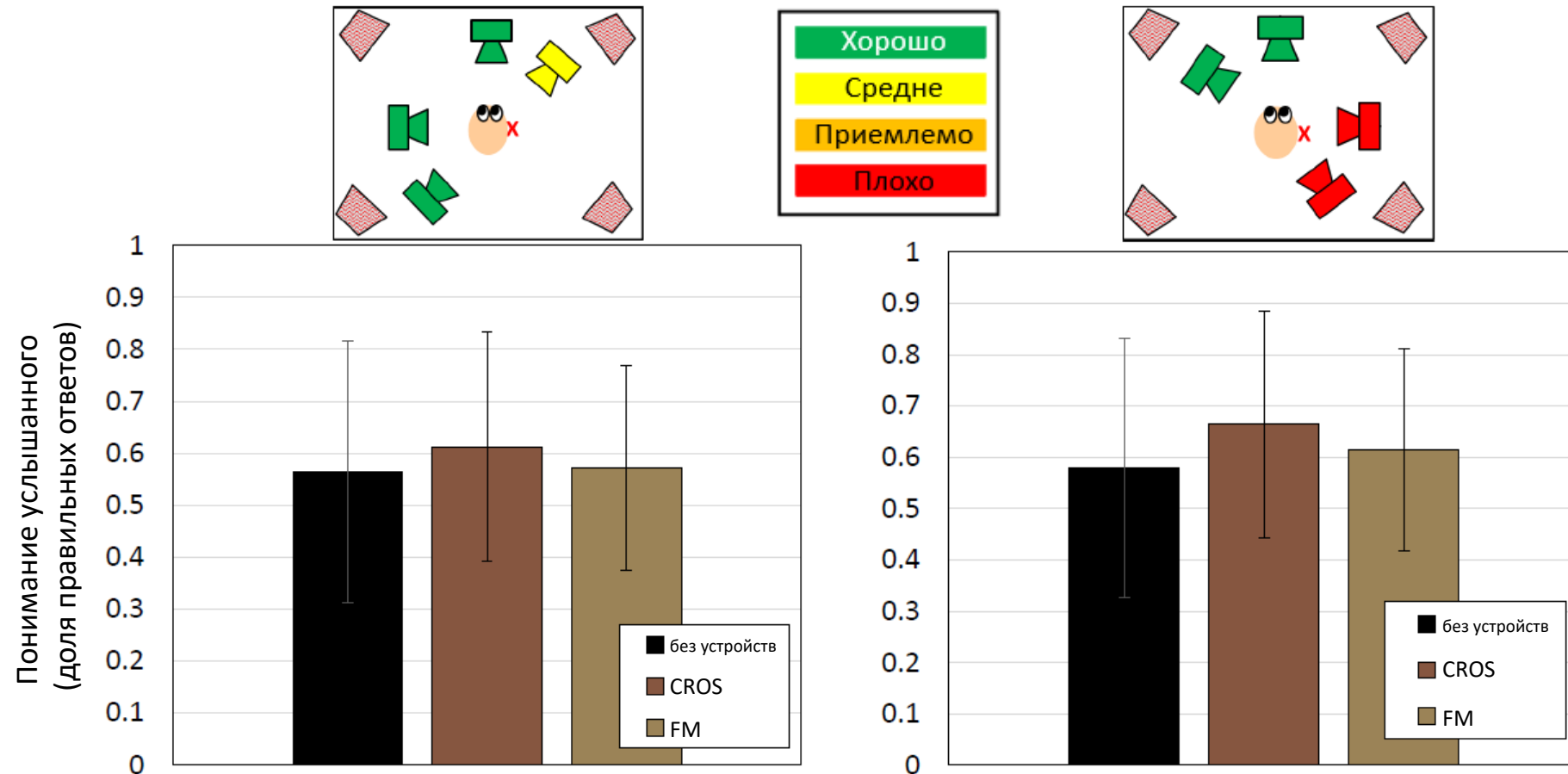


Источник
шума

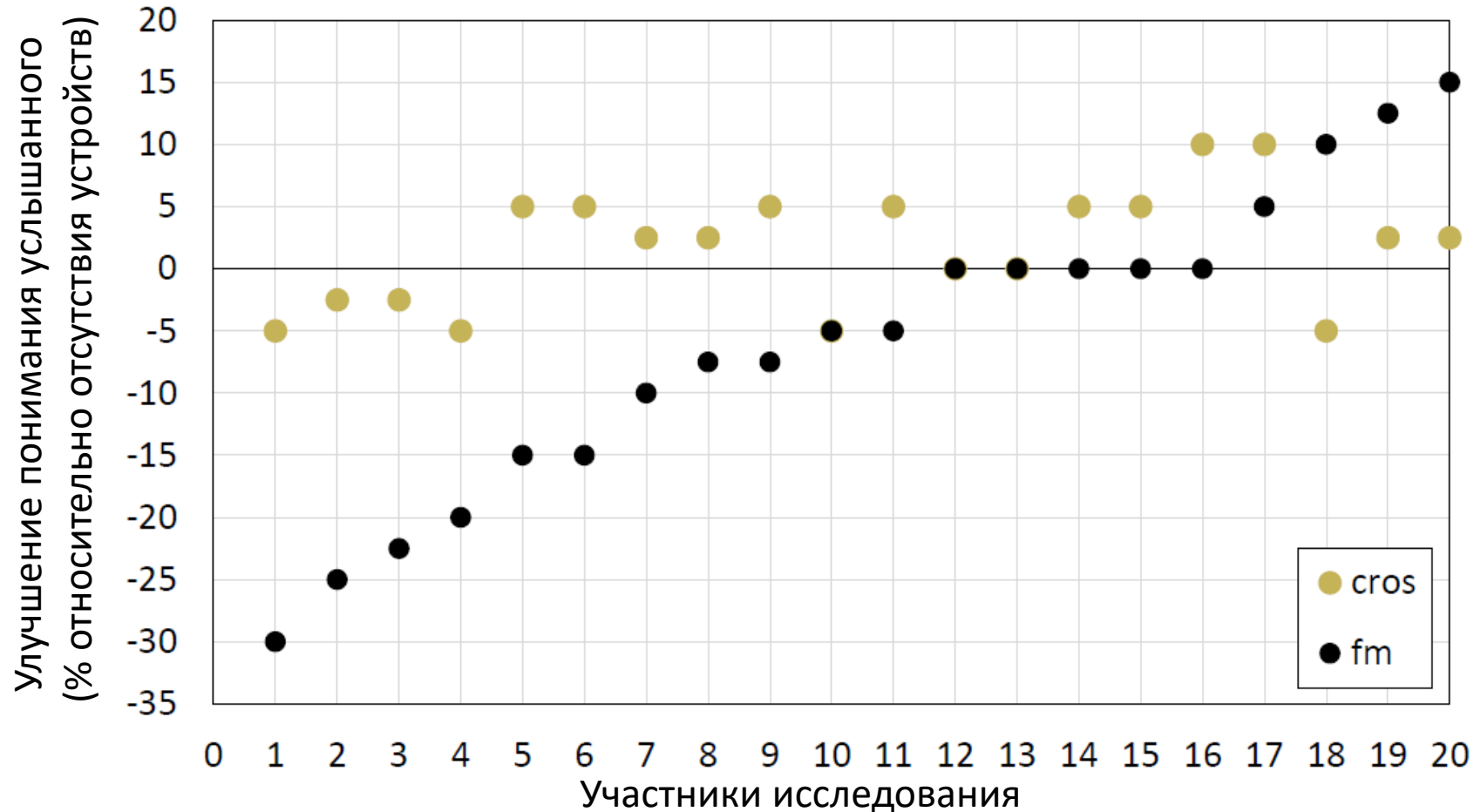
Распознавание фраз детьми с имитацией ОСТ: "легкая" конфигурация



Понимание услышанного детьми с имитацией ОСТ: "легкая" и "сложная" конфигурации

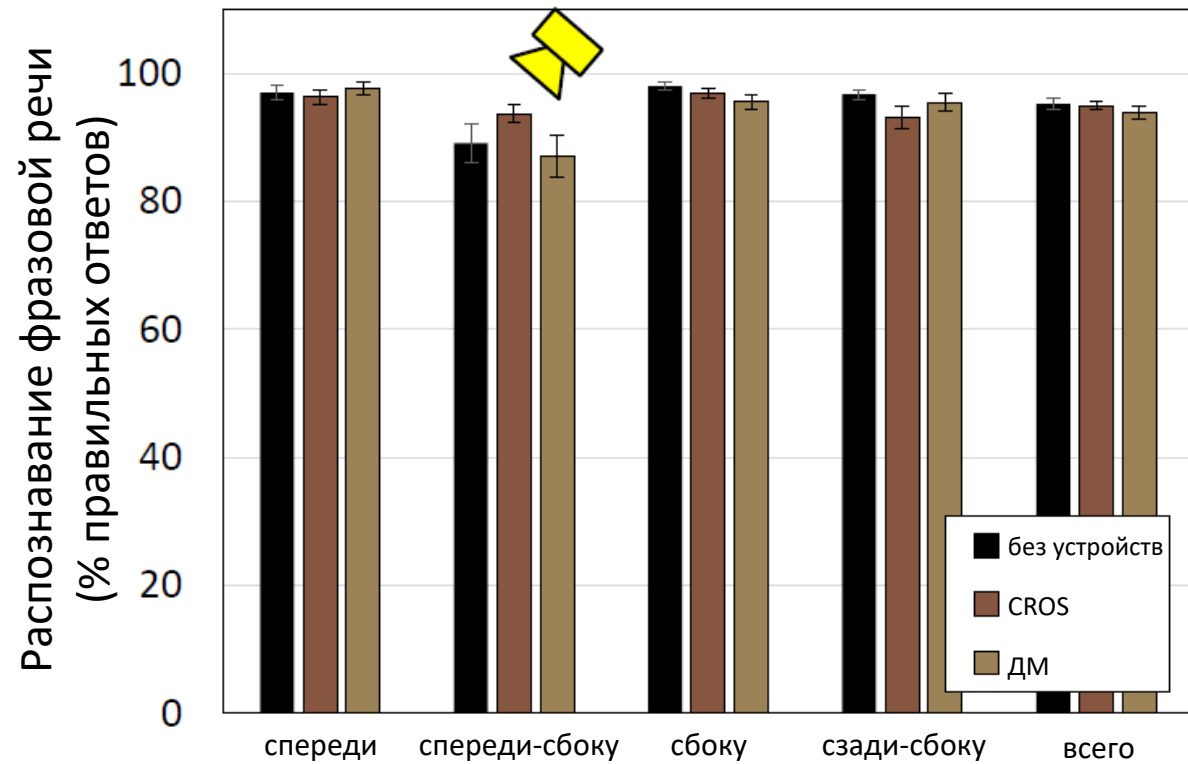


Улучшение понимания услышанного

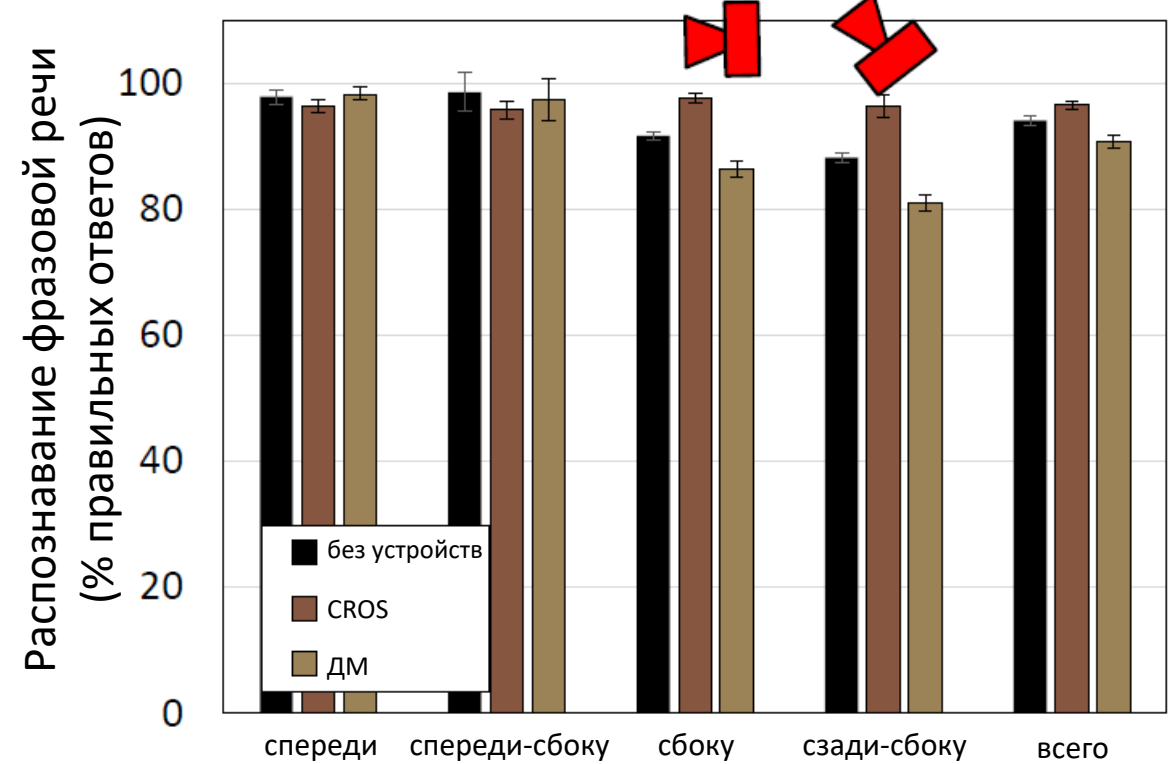


Эффективность CROS у детей с ОСТ в ситуации монаурального непрямого поступления речи

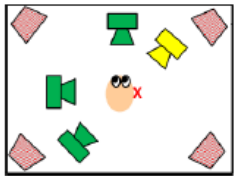
"Легкая" конфигурация



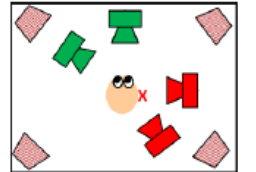
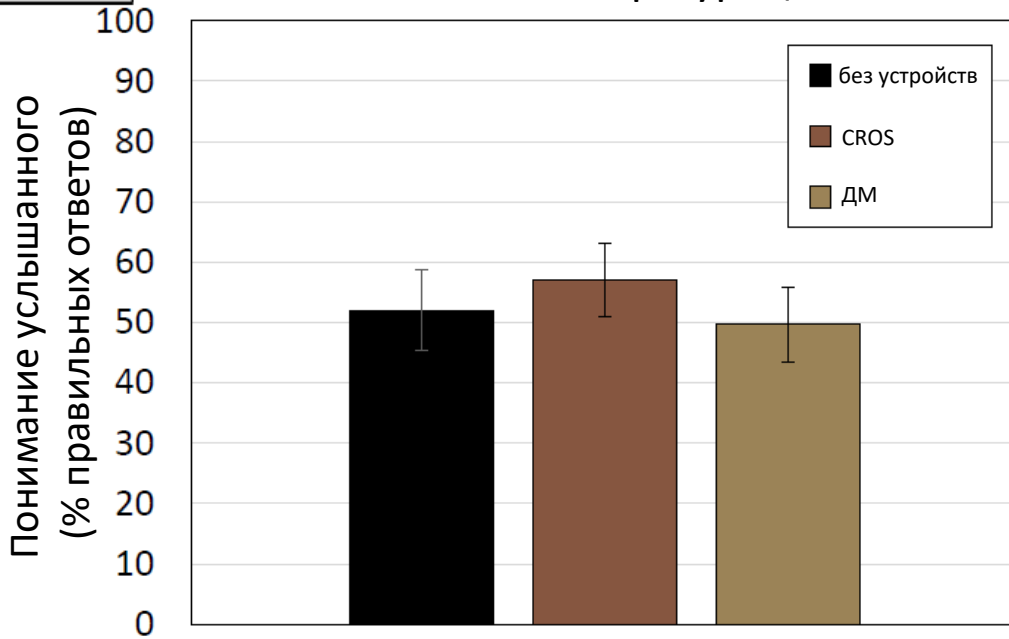
"Сложная" конфигурация



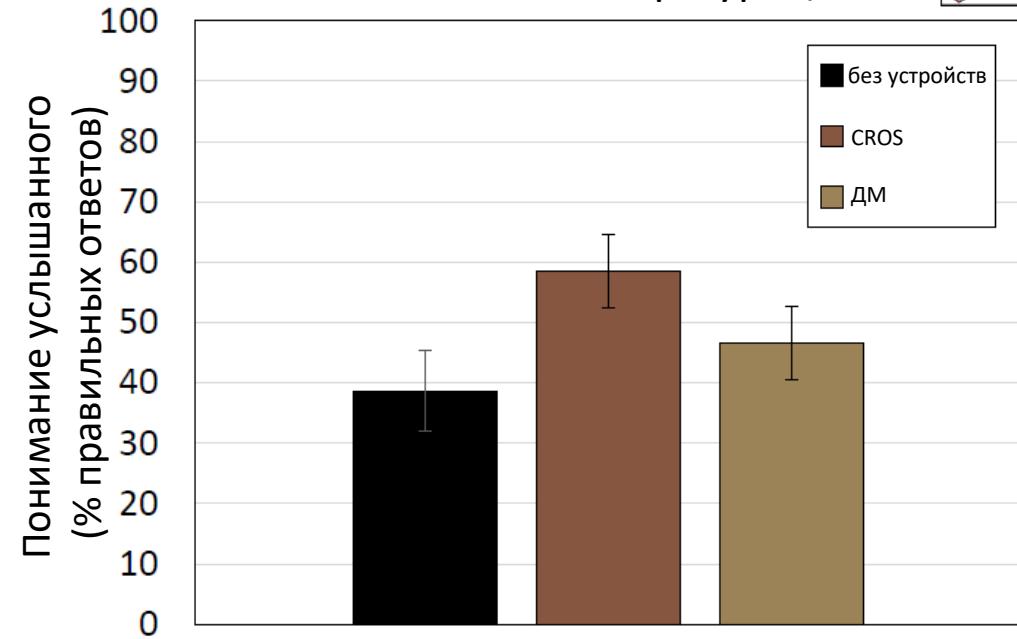
У детей с ОСТ понимание всегда было лучше при использовании системы CROS



"Легкая" конфигурация



"Сложная" конфигурация



Лабораторное исследование: ВЫВОДЫ

- Лабораторное исследование отражало ситуацию в современном классе
 - Реверберация
 - Движения головы
 - Динамическое расположение говорящего
 - Распознавание И понимание услышанного
- Новые технологии
 - Неокклюдирующие вкладыши
 - Направленные микрофоны

CROS способен улучшить распознавание и понимание речи, в частности, если у говорящего нет дистанционного микрофона

CROS в обстановке "реальной" школы: вариант опросника

Я сижу в первом ряду. Стоящая у доски учительница устно дает нам задание. Легко ли я понимаю услышанное?



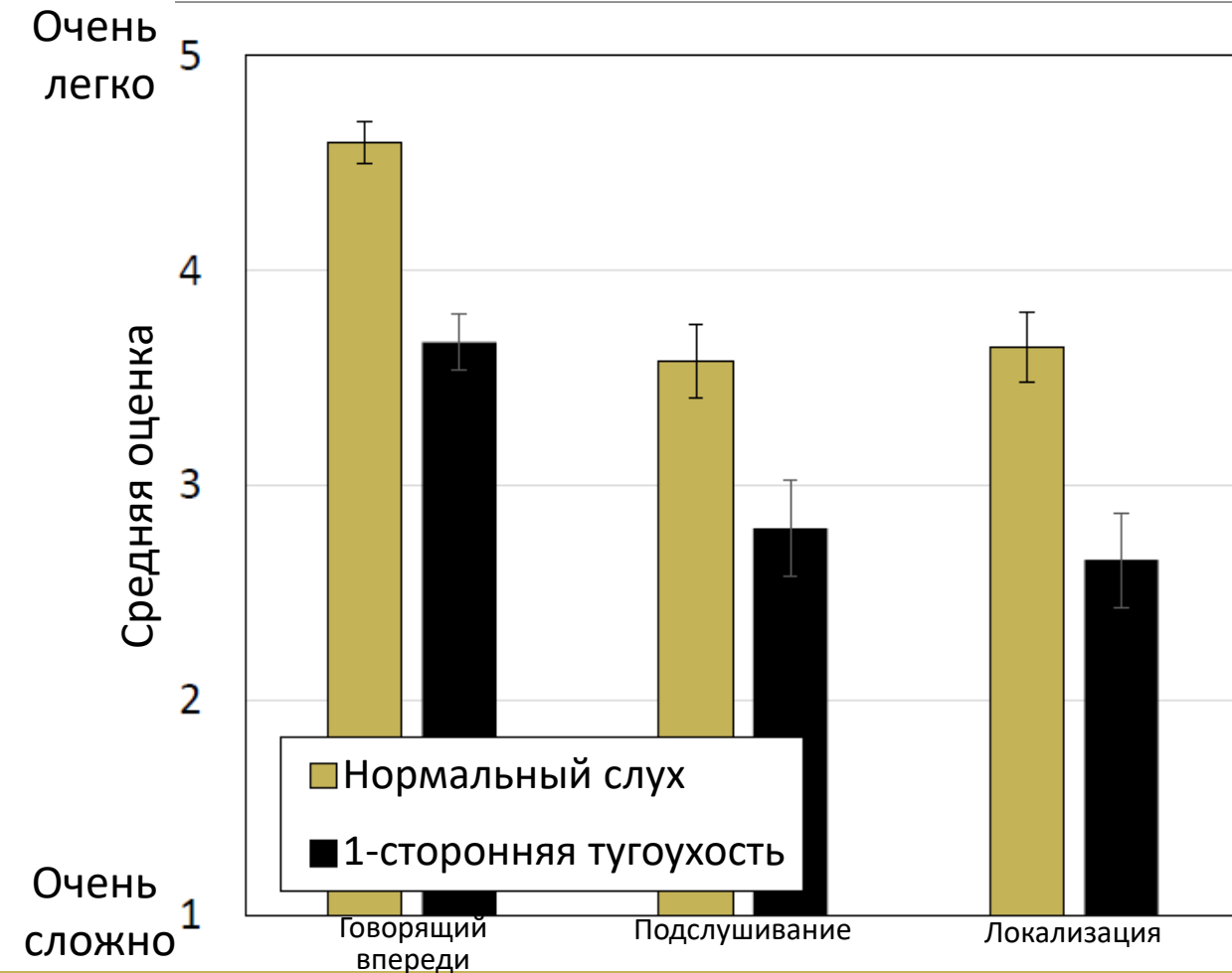
БЕЗ АППАРАТОВ

- Очень легко
- Достаточно легко
- Ни легко, ни сложно
- Достаточно сложно
- Очень сложно

С АППАРАТАМИ

- Намного лучше С аппаратами
- Немного лучше С аппаратами
- Одинаково с аппаратами и без них
- Немного лучше БЕЗ аппаратов
- Намного лучше БЕЗ аппаратов

Дети с ОСТ испытывают больше сложностей в классе, чем их нормально слышащие одноклассники



- **Говорящий впереди**

- "Я сижу в первом ряду. Стоящая у доски учительница устно дает нам задание."

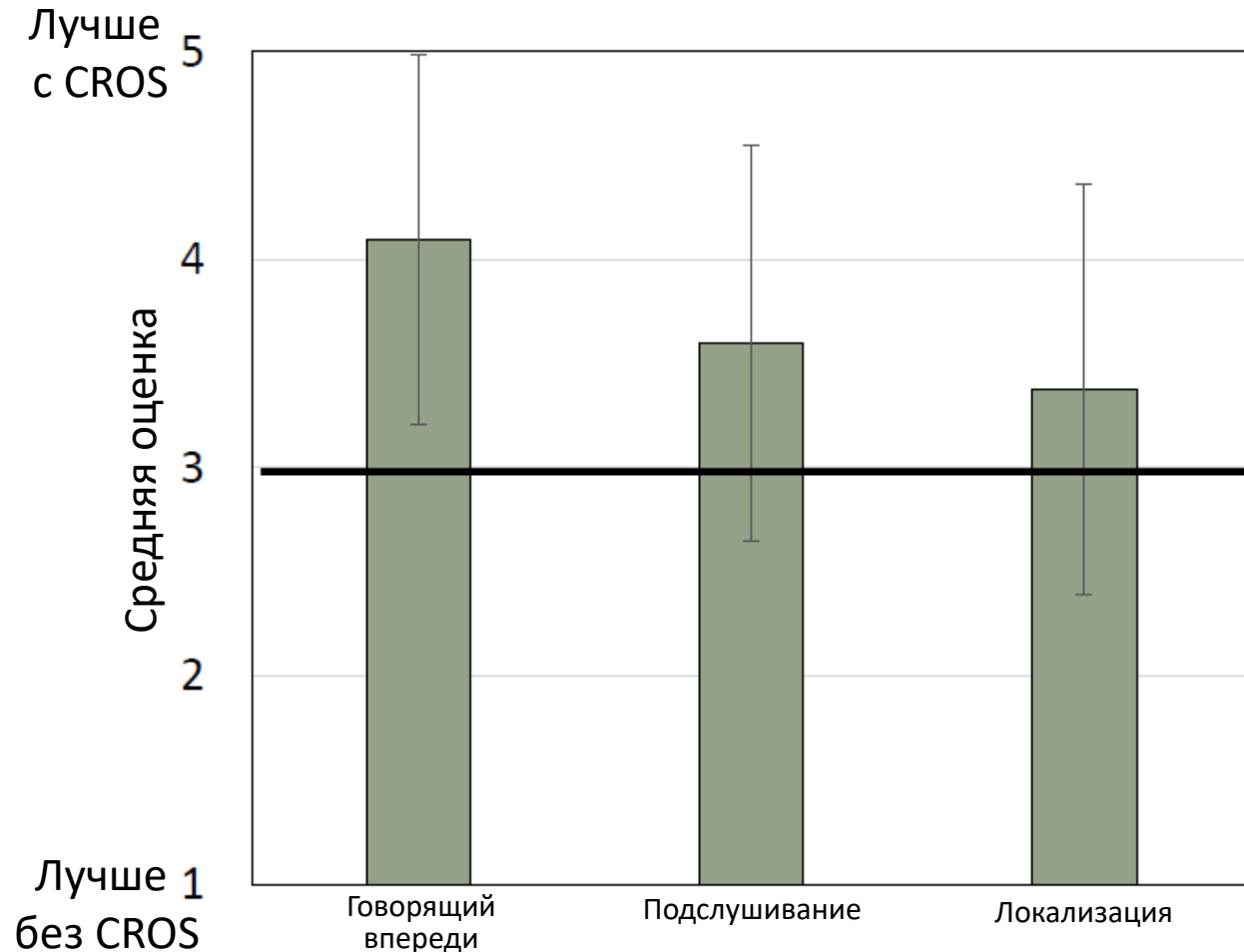
- **Подслушивание**

- "Я слушаю учителя, а сидящие сзади ребята тихо переговариваются. Мне интересно, о чем они говорят."

- **Локализация**

- "Я пришел на шумную вечеринку и слышу, как кто-то позвал меня. Я хочу знать, где он находится."

Учащиеся чаще всего отмечают преимущества CROS



Ответы 10 опытных пользователей CROS

Просили оценить одни и те же ситуации по следующим критериям:

- Лучше со слуховыми аппаратами
- Различий нет
- Лучше без слуховых аппаратов

Преимущества наиболее очевидны в ситуации "говорящий впереди", а наименее выражены в ситуации "локализация"

Выводы

- Односторонняя тугоухость значительно повышает риск возникновения академических или речевых проблем у детей школьного возраста
- Нет единого мнения об оптимальном вмешательстве
- Результаты предшествующих исследований CROS/ДМ противоречивы
 - Обзорные исследования указывают на высокую эффективность CROS
 - Лабораторные исследования свидетельствуют о преимуществах ДМ
- Расхождения можно объяснить следующими факторами:
 - Недостаточная достоверность обзорных исследований, обусловленная возрастом опрашиваемых детей
 - Контролируемый характер лабораторных исследований
- Результаты новейших исследований
 - Преимущества CROS подтверждаются в условиях лабораторной имитации акустической обстановки в классе
 - Преимущества CROS подтверждаются результатами опросов, касающихся опыта использования этих систем в классе

Системы CROS
помогают детям с
односторонней
тугоухостью в
"реальных" классах



Следует ли нам отказаться от использования систем ДМ в условиях класса?

- Нет. Наши данные указывают на небольшое, но статистически значимое преимущество в определенных ситуациях
 - Равные возможности слышать педагога и одноклассников
 - Особенности расположения говорящего
- FM-системы оптимальны в следующих случаях
 - Ситуации с единственным говорящим (структурированные лекции, игры)
 - Младшие дети, не умеющие правильно располагаться относительно говорящего
- Рассматривать использование CROS в условиях класса можно в следующих случаях
 - Важна речь одноклассников
 - Старший школьный возраст
 - Отказ ученика от FM-системы
- В целом, системы CROS предпочтительнее в тех случаях, когда нет возможности передавать микрофон каждому говорящему



На пяти следующих слайдах проиллюстрированы ситуации с использованием CROS или ДМ в различных ситуациях

Чем ярче текст на выносках, тем лучше слышит девочка того или иного говорящего

Давай сядем
рядом в
столовой

Откройте
учебник
на 13-й
странице





Давай сядем
рядом в
столовой



Откройте
учебник
на 13-й
странице



Давай сядем
рядом в
столовой

Откройте
учебник
на 13-й
странице





Давай сядем
рядом в
столовой

Откройте
учебник
на 13-й
странице



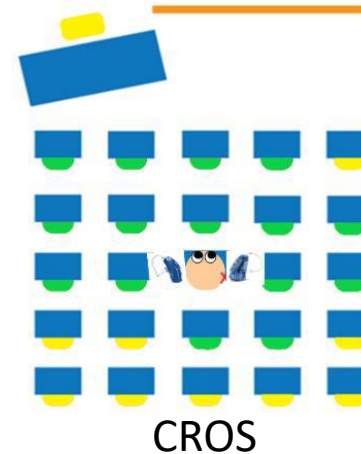
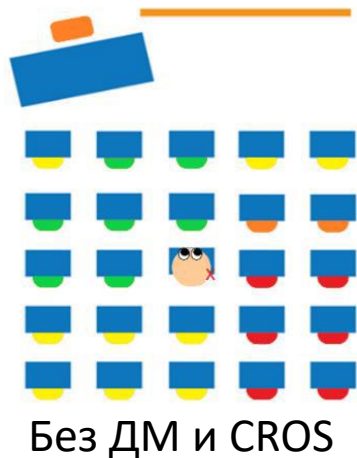
Давай сядем
рядом в
столовой

Откройте
учебник
на 13-й
странице



Заключение

- Система CROS способна помочь детям с односторонней тугоухостью в условиях современного класса
- Преимущества наиболее очевидны в следующих случаях:
 - Говорящий находится со стороны хуже слышащего уха
 - Одноклассники не пользуются дистанционными микрофонами
- Сочетание ДМ и CROS будет эффективным в большинстве ситуаций
 - Одновременное использование ДМ + CROS
 - Ручное/автоматическое переключение между ДМ и CROS
 - Сочетание ДМ-системы звукового поля с CROS



Спасибо!
Вопросы?

