

Хороший слух и благополучие – научно доказанная  
взаимосвязь

Практическое использование показателя слухового  
напряжения (ACALRS) – Мелани Крюгер (Melanie Krüger)

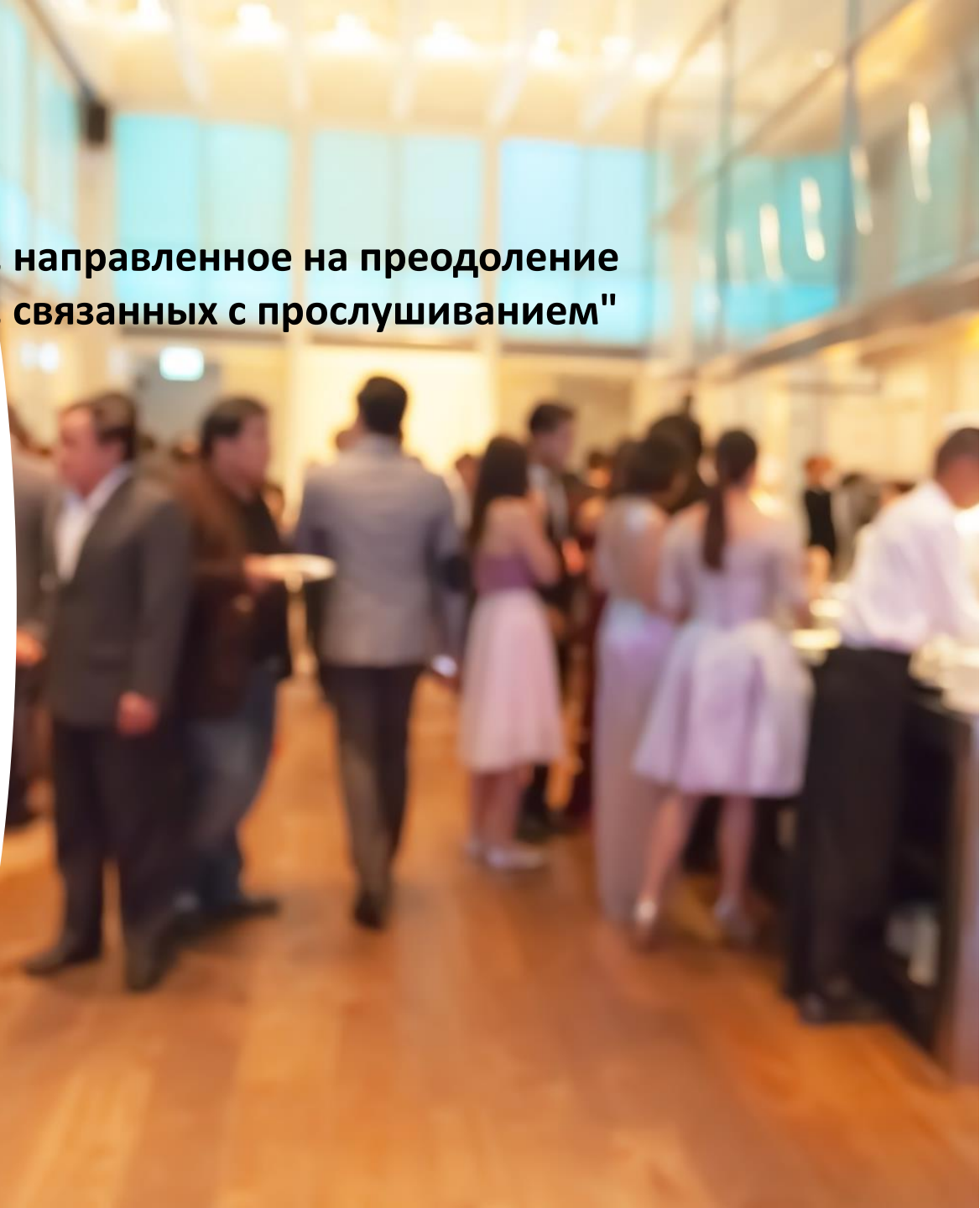
*14-16 ноября 2019 г. | Франкфурт-на-Майне, Германия*



# Слуховое напряжение

**"сознательное перераспределение ресурсов мозга, направленное на преодоление препятствий, возникающих при выполнении задач, связанных с прослушиванием"**  
(Pichora-Fuller с соавт., 2016)


- Важный фактор в ситуации "коктейльной вечеринки"
- Различные методы измерения: объективные (например, пупиллометрия, ЭЭГ) и субъективные (категоризация и анкетирование)
- Практическая ценность субъективных методов: индивидуальная оценка эффективности слуховых аппаратов в акустически сложной повседневной обстановке.



# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения (ACALES)

- A = Adaptive (адаптивная)  
CA = Categorical (качественная)  
L = Listening (слуховое)  
E = Effort (напряжение)  
S = Scaling (категоризация)
- Субъективная оценка слухового напряжения
- Ответы даются по 13-шаговой шкале с дополнительной категорией "только шум"

только шум
чрезвычайное напряжение
===
очень сильное напряжение
===
значительное напряжение
===
умеренное напряжение
===
слабое напряжение
===
очень слабое напряжение
===
без напряжения




# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

- Речь на фоне шума
  - Матричный фразовый тест со следующей структурой:  
имя – глагол – числительное – прилагательное – существительное

Немецкий: Tanja – kauft – acht – nasse – Messer  
Английский: Alan – gives – eight – dark – toys


- Три фразы подряд
  - Первая фраза: Первичное впечатление об условиях прослушивания
  - Вторая фраза: Предварительная информация о субъективном слуховом напряжении
  - Третья фраза: Окончательное впечатление о субъективном слуховом напряжении



# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

- **Фоновый шум**
  - стационарный, например, Olnoise (шум, используемый в Ольденбургском фразовом тесте)
  - флуктуирующий, например, IFFM (международный флуктуирующий маскер [женский голос])
  - сложные сценарии, например, ресторан
- **Задача**

"Насколько велико напряжение, необходимое вам для того, чтобы понимать говорящего?"

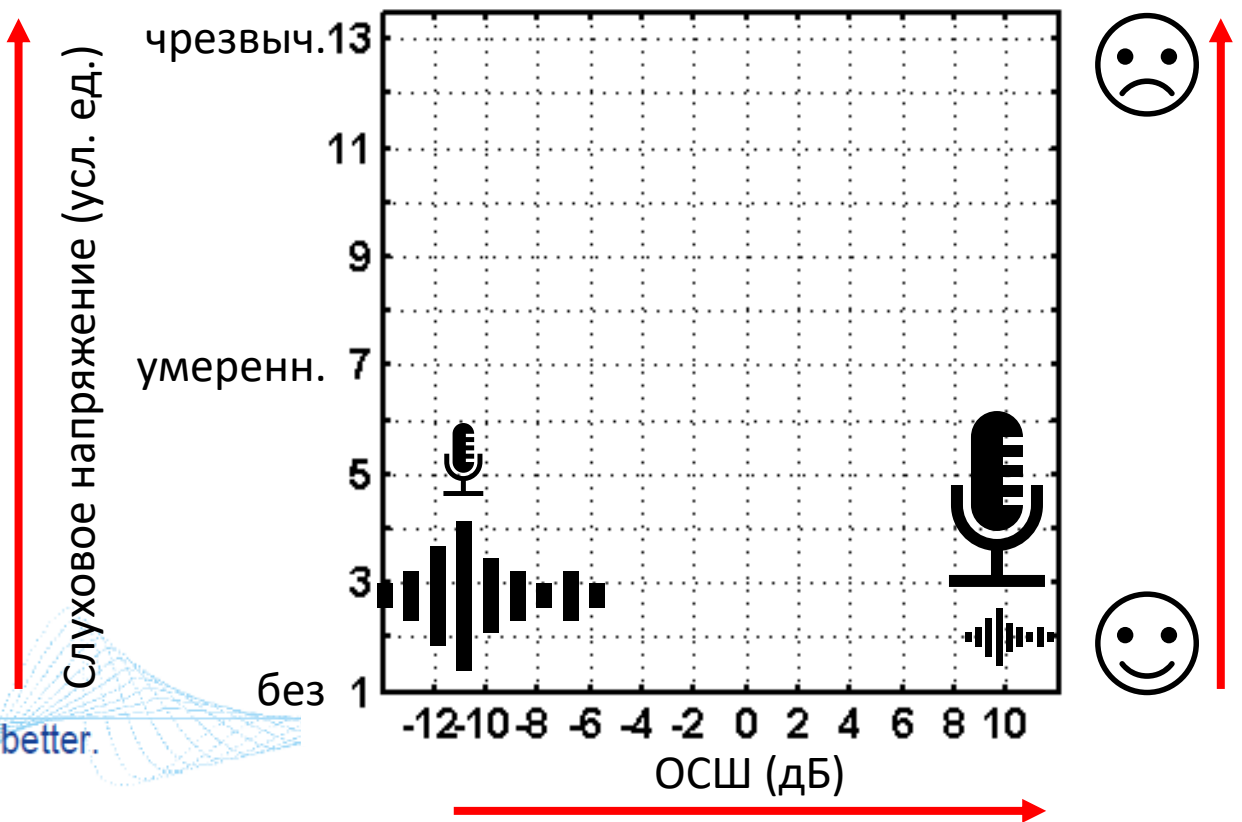


# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

- Метод ACALES разделен на 3 фазы (Krueger с соавт., 2017):
  1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение")

# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

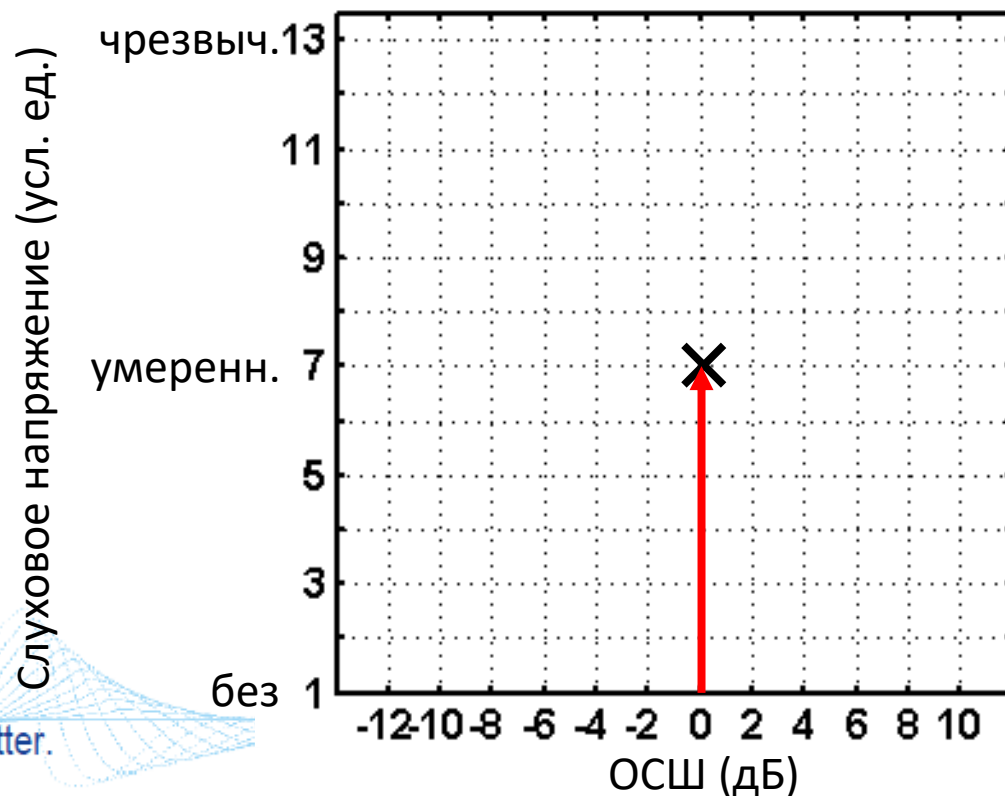
1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение")



только шум
чрезвычайное напряжение
===
очень сильное напряжение
===
значительное напряжение
===
умеренное напряжение
===
слабое напряжение
===
очень слабое напряжение
===
без напряжения

# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение")

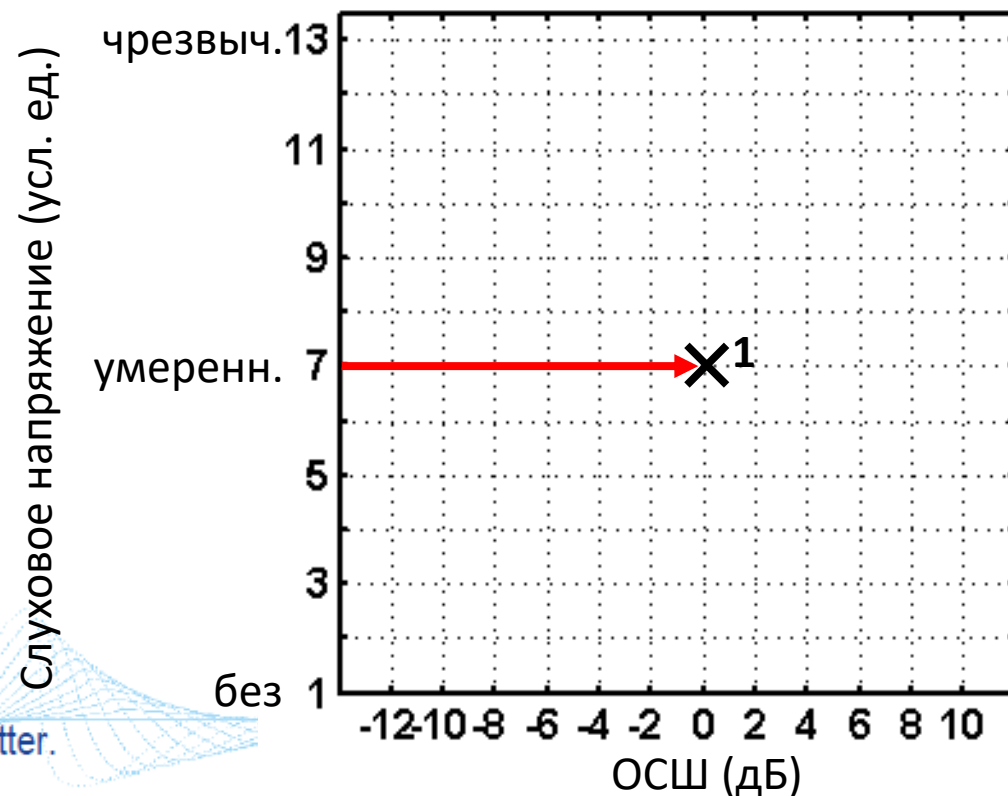


только шум
чрезвычайное напряжение
===
очень сильное напряжение
===
значительное напряжение
===
умеренное напряжение
===
слабое напряжение
===
очень слабое напряжение
===
без напряжения



# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

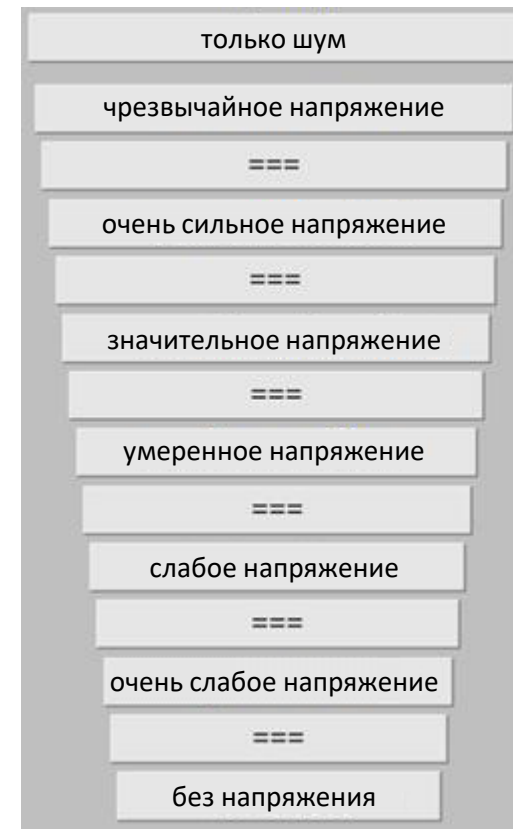
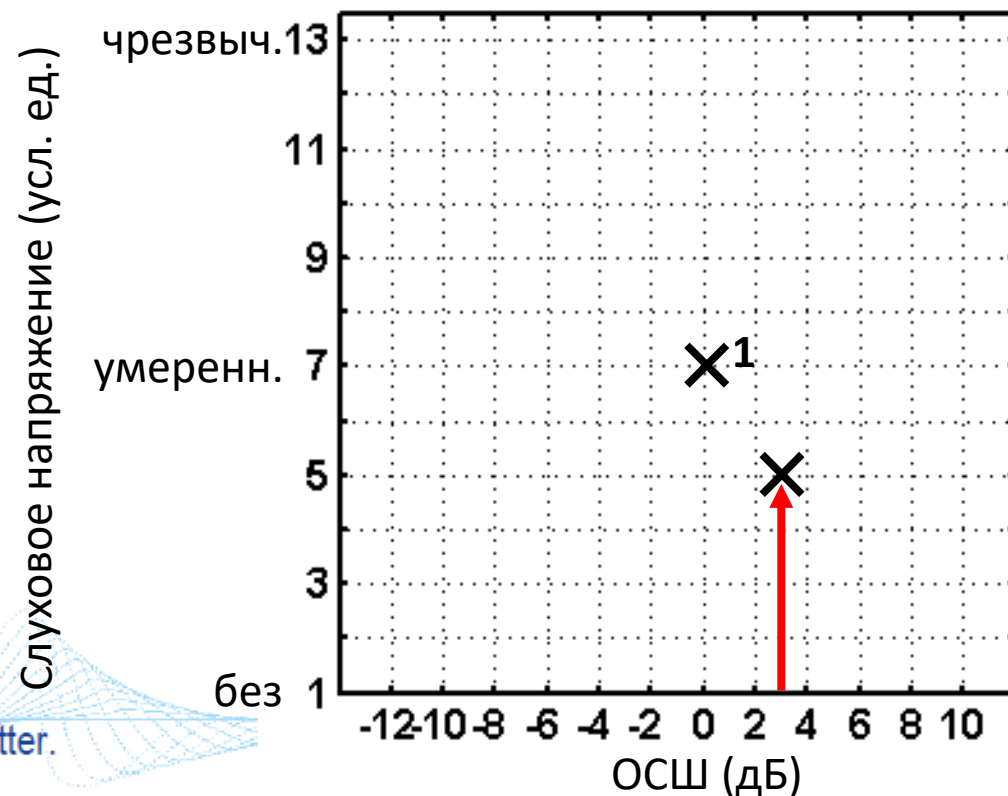
1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение")



только шум
чрезвычайное напряжение
===
очень сильное напряжение
===
значительное напряжение
===
<b>умеренное напряжение</b>
===
слабое напряжение
===
очень слабое напряжение
===
без напряжения

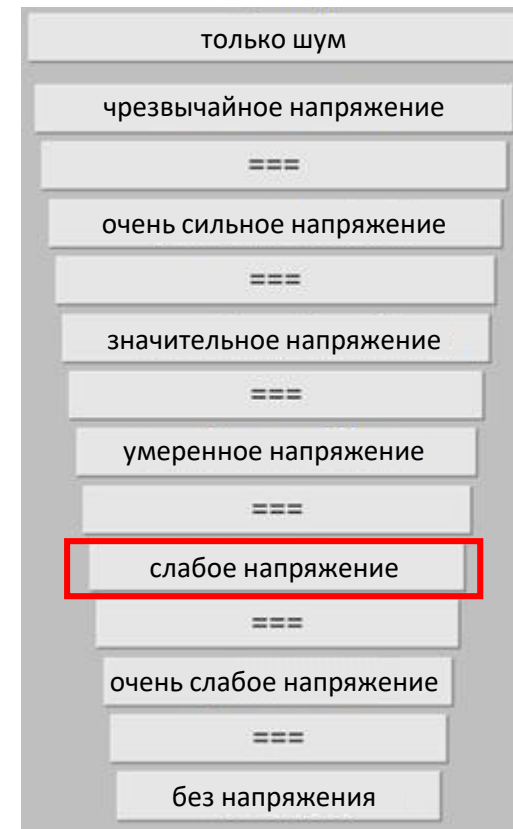
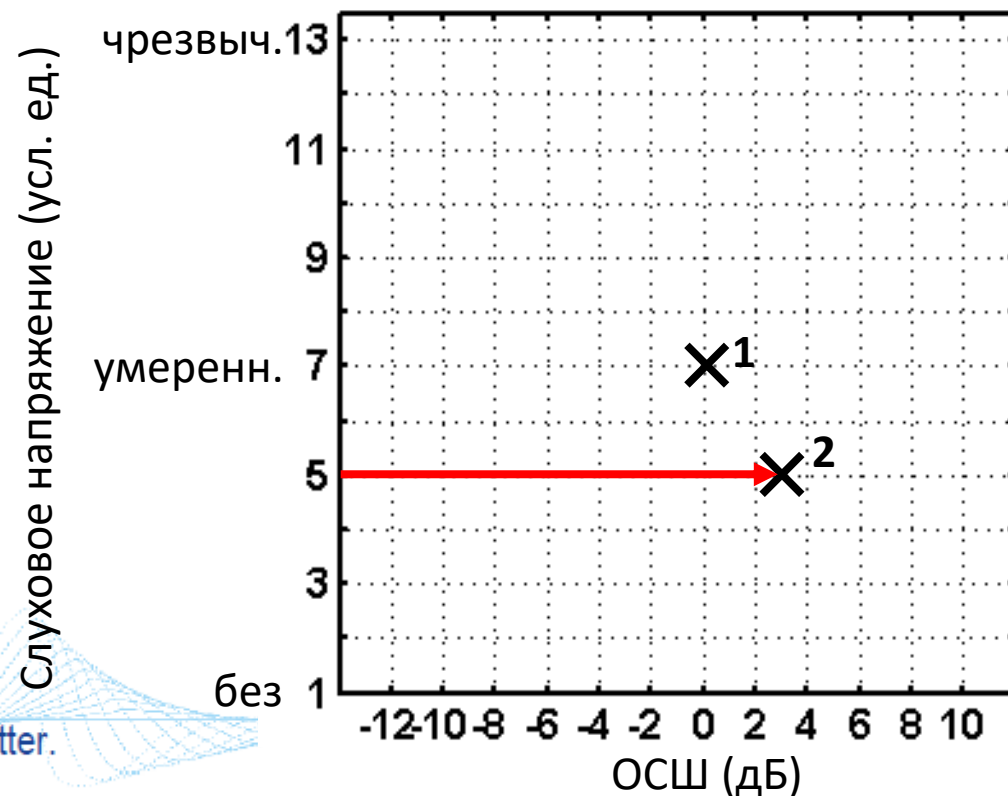
# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение")



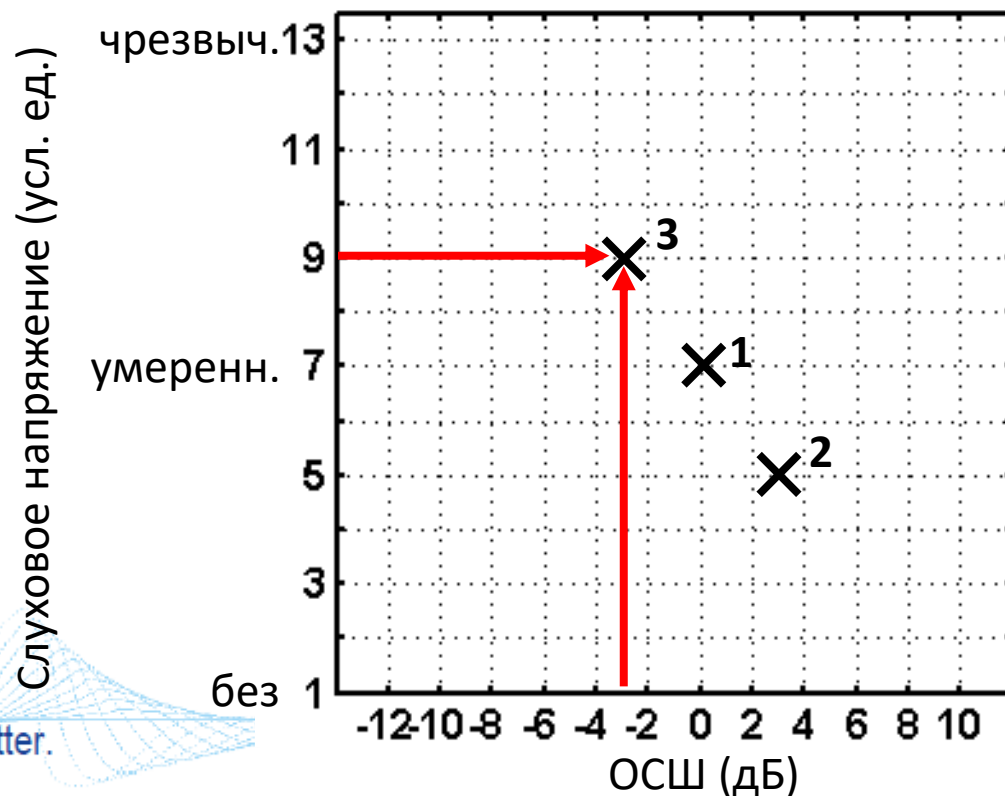
# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение")



# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

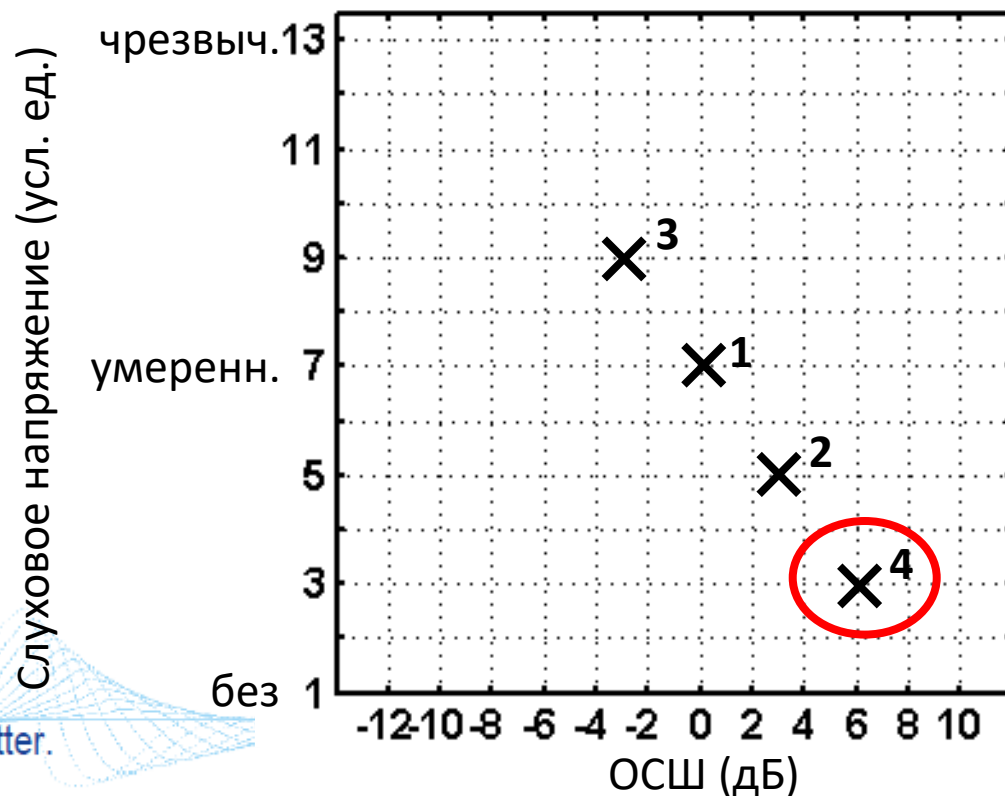
1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение")



только шум
чрезвычайное напряжение
===
очень сильное напряжение
===
<b>значительное напряжение</b>
===
умеренное напряжение
===
слабое напряжение
===
очень слабое напряжение
===
без напряжения

# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

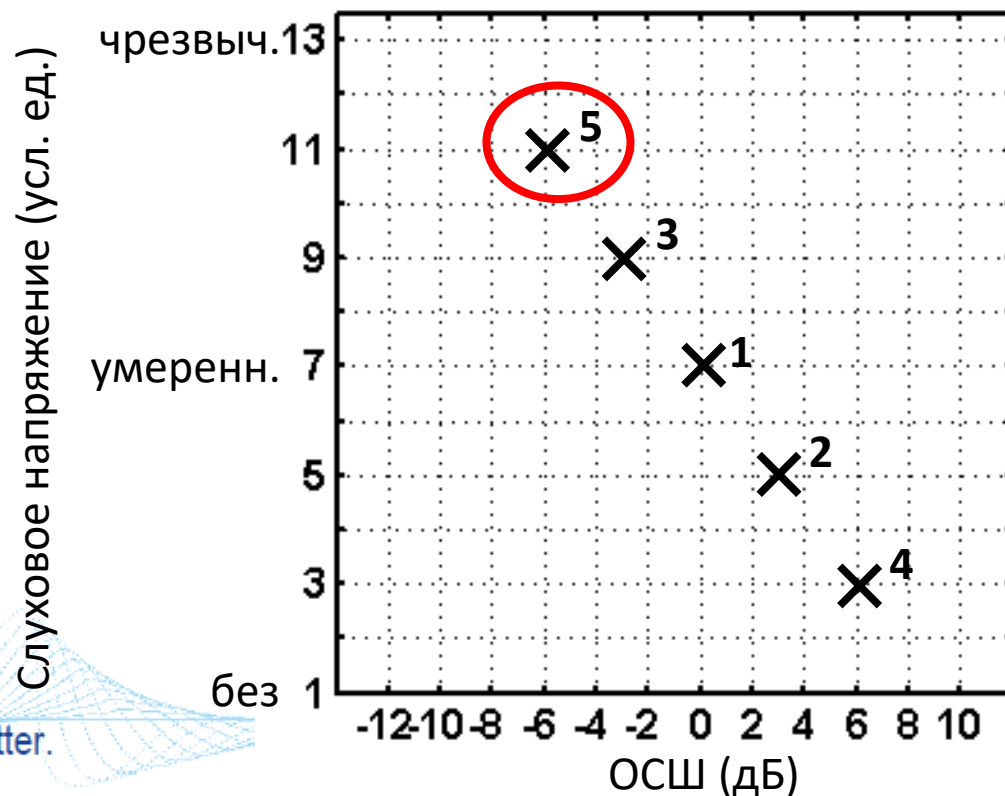
1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение")



только шум
чрезвычайное напряжение
===
очень сильное напряжение
===
значительное напряжение
===
умеренное напряжение
===
слабое напряжение
===
<b>очень слабое напряжение</b>
===
без напряжения

# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

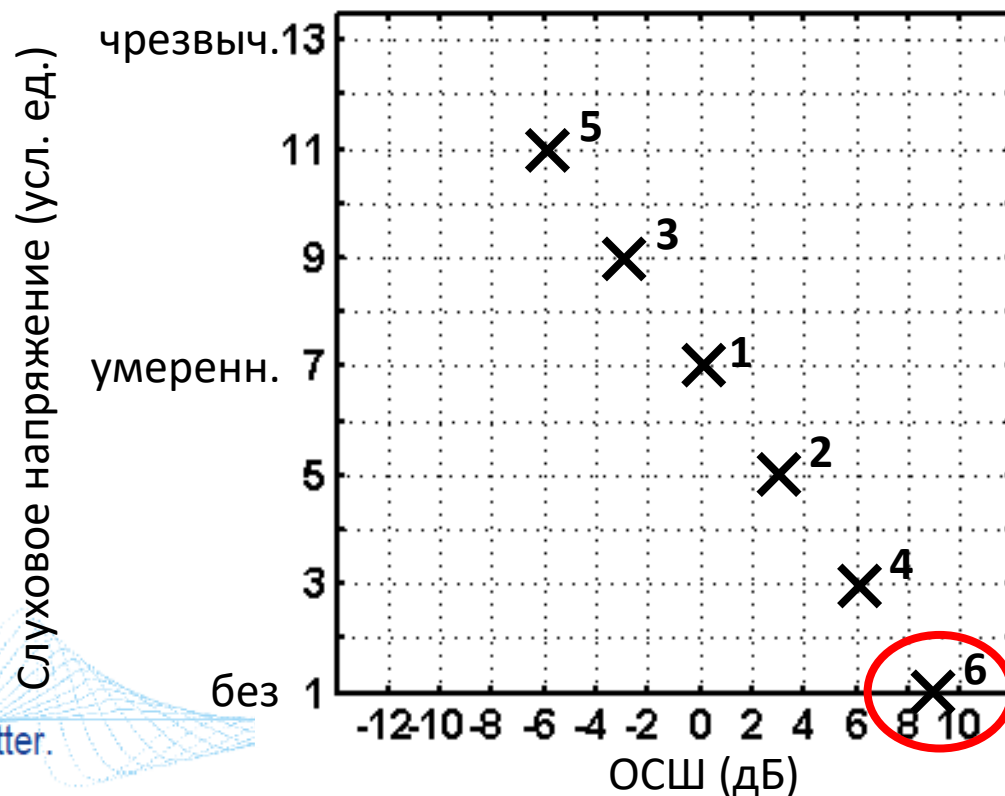
1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение")



только шум
чрезвычайное напряжение
===
<b>очень сильное напряжение</b>
===
значительное напряжение
===
умеренное напряжение
===
слабое напряжение
===
очень слабое напряжение
===
без напряжения

# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение")



только шум
чрезвычайное напряжение
===
очень сильное напряжение
===
значительное напряжение
===
умеренное напряжение
===
слабое напряжение
===
очень слабое напряжение
===
<b>без напряжения</b>

# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение")

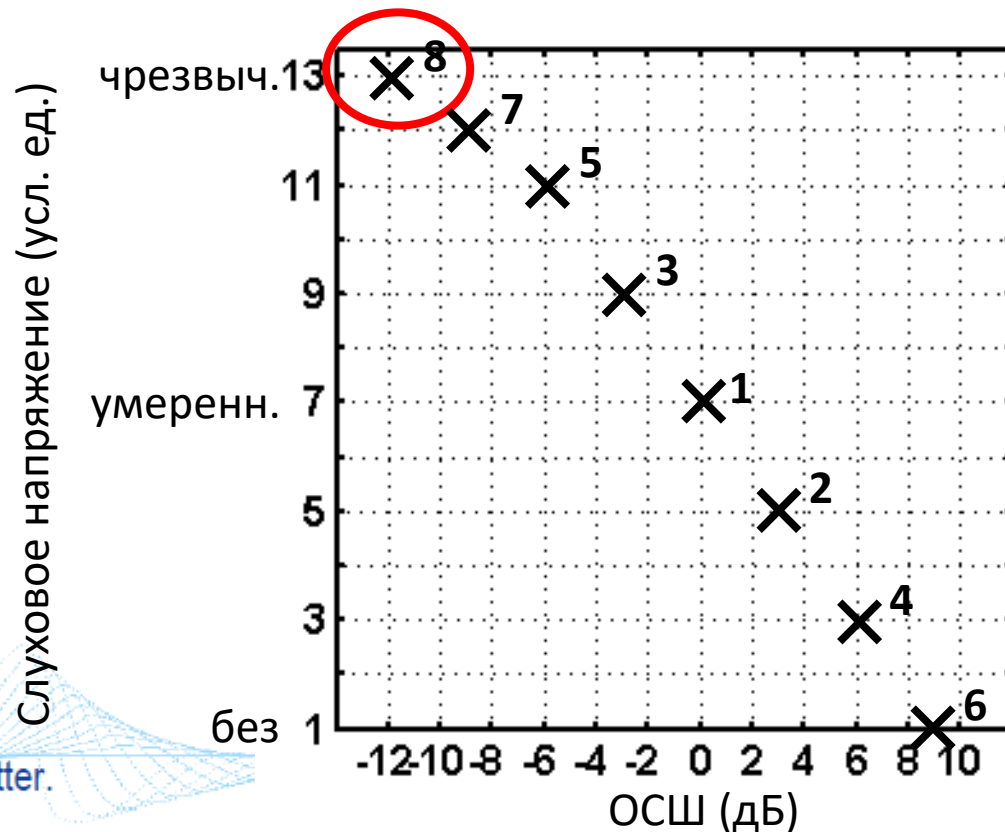


только шум
чрезвычайное напряжение
===
очень сильное напряжение
===
значительное напряжение
===
умеренное напряжение
===
слабое напряжение
===
очень слабое напряжение
===
без напряжения



# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

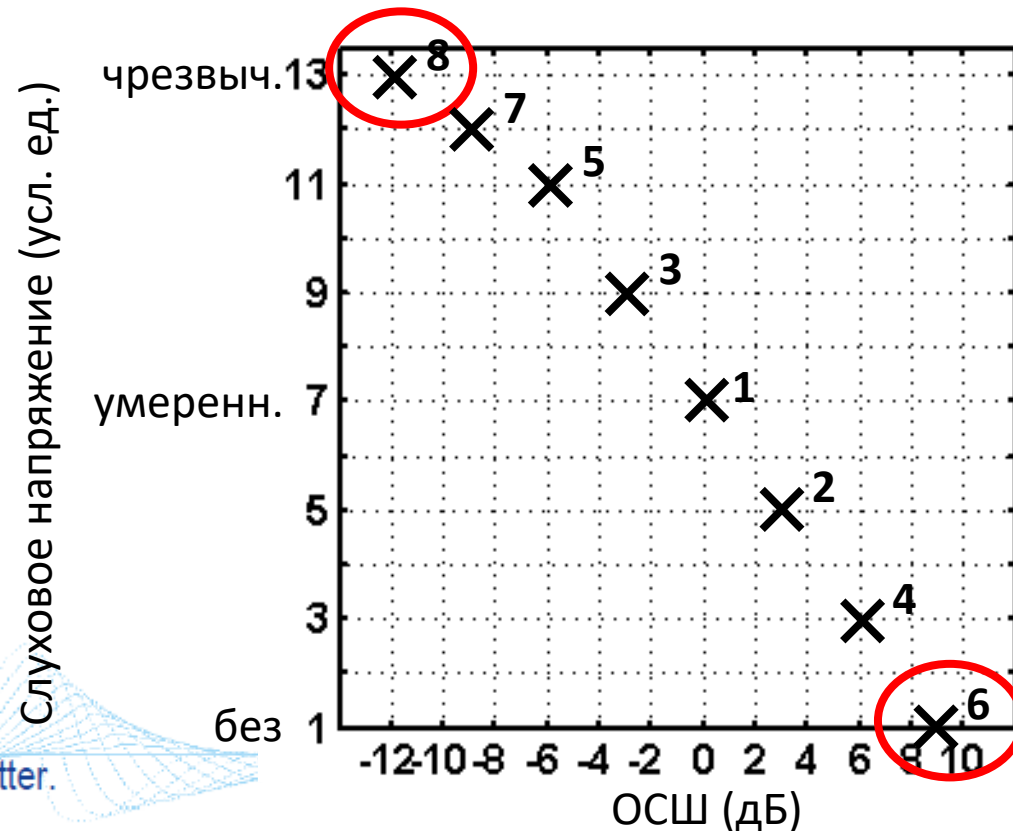
1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение")




только шум
<b>чрезвычайное напряжение</b>
===
очень сильное напряжение
===
значительное напряжение
===
умеренное напряжение
===
слабое напряжение
===
очень слабое напряжение
===
без напряжения

# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение")




только шум
чрезвычайное напряжение
===
очень сильное напряжение
===
значительное напряжение
===
умеренное напряжение
===
слабое напряжение
===
очень слабое напряжение
===
без напряжения



# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

- Метод ACALES разделен на 3 фазы (Krueger с соавт., 2017):
  1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение"):
    - "без напряжения" (1 ESCU) при ОСШ 9 дБ
    - "чрезвычайное напряжение" (13 ESCU) при ОСШ – 12 дБ





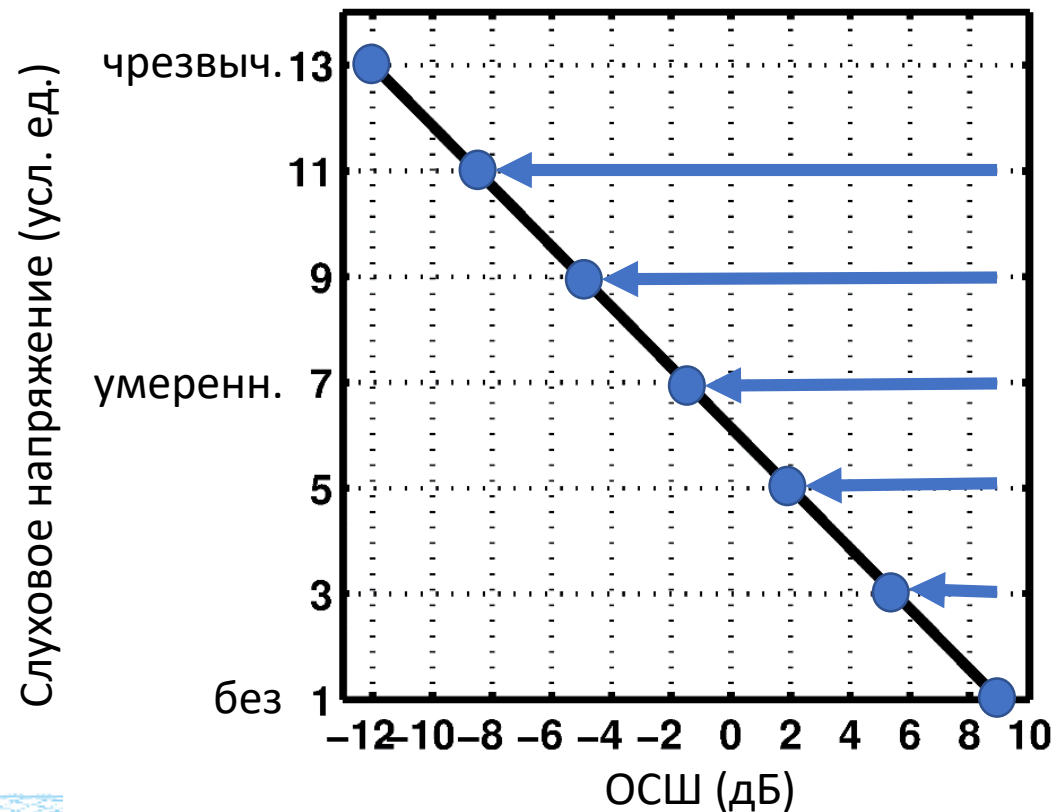
# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения


- Метод ACALES разделен на 3 фазы (Krueger с соавт., 2017):
  1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение"):  
"без напряжения" и "чрезвычайное напряжение"
  2. Определение ОСШ по категориям



# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

## 2. Определение ОСШ по категориям






# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

- Метод ACALES разделен на 3 фазы (Krueger с соавт., 2017):
  1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение"):
  2. Определение ОСШ по категориям









# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

- Метод ACALES разделен на 3 фазы (Krueger с соавт., 2017):
  1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение"):
  2. Определение ОСШ по категориям
  3. Перерасчет границ и ОСШ

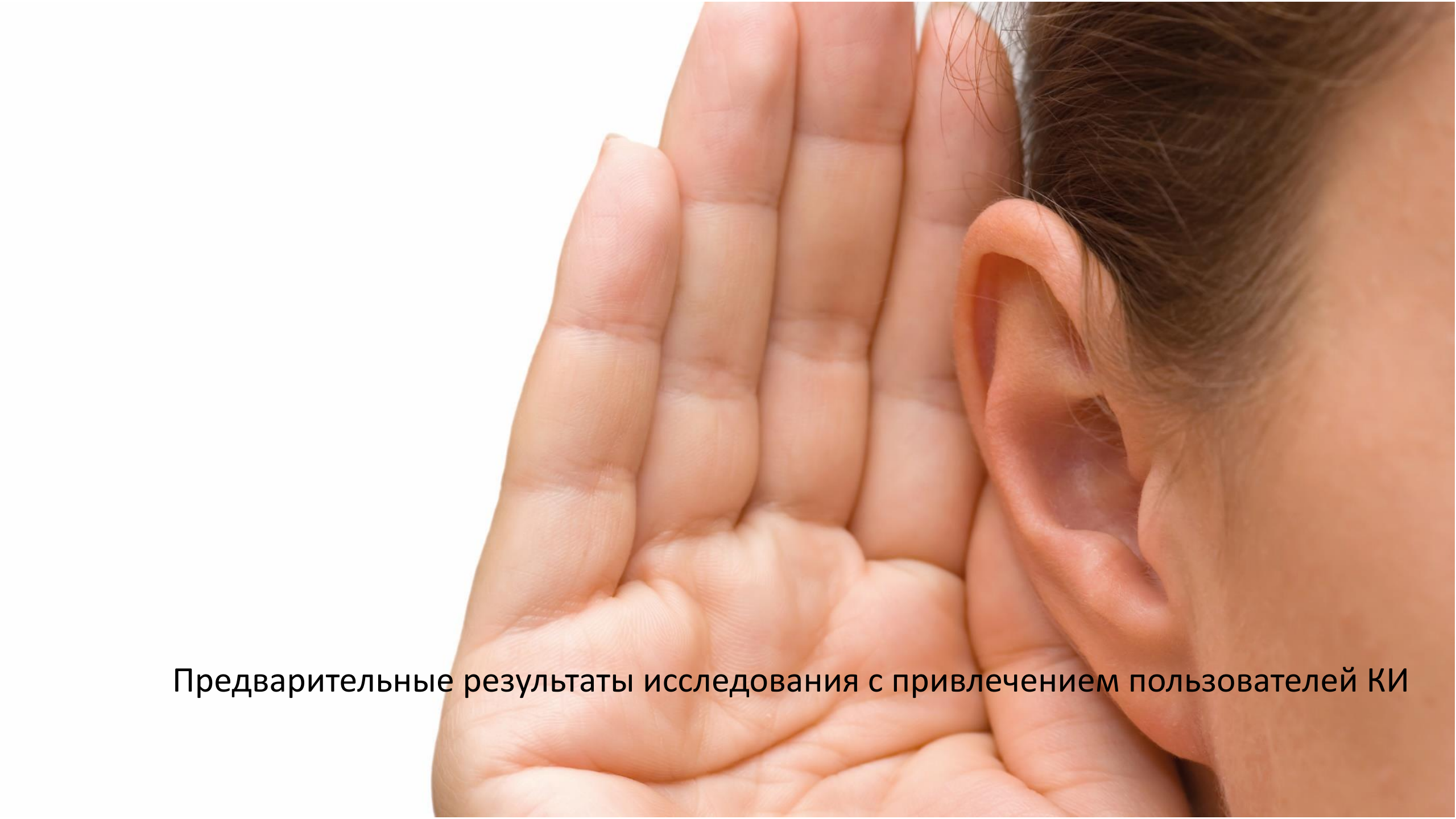




# Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения

- Метод ACALES разделен на 3 фазы (Krueger с соавт., 2017):
  1. Определение пограничных оценок ("без напряжения" и "чрезвычайное напряжение"): 
  2. Определение ОСШ по категориям 
  3. Перерасчет границ и ОСШ 



A close-up photograph of a person's hand cupping their ear, symbolizing listening or attention. The hand is positioned on the left side of the frame, with the palm facing the ear on the right. The skin is a light, natural tone. The ear is visible, showing the outer ear and the ear canal. The background is a plain, light color.

Предварительные результаты исследования с привлечением пользователей КИ



# Методика

	Разборчивость речи	Слуховое напряжение
Тест	Ольденбургский фразовый тест (OLSA)	Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения (ACALES)



# Методика

	Разборчивость речи	Слуховое напряжение
Тест	Ольденбургский фразовый тест (OLSA)	Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения (ACALES)
Задача	Повторить все распознанные слова  Пример: "Peter sold two cheap toys".	"Насколько велико напряжение, необходимое вам для того, чтобы понимать говорящего?" <u>Тестовый материал:</u> Три фразы из Ольденбургского фразового теста.

# Методика

	Разборчивость речи	Слуховое напряжение
Тест	Ольденбургский фразовый тест (OLSA)	Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения (ACALES)
Задача	Повторить все распознанные слова  Пример: "Peter sold two cheap toys".	"Насколько велико напряжение, необходимое вам для того, чтобы понимать говорящего?" <u>Тестовый материал:</u> Три фразы из Ольденбургского фразового теста.
	<u>Фоновый шум:</u> "Международный флуктуирующий маскер (женский голос)" (IFFM) Стационарный фоновый шум из Ольденбургского фразового теста ( <b>Olnoise</b> )	

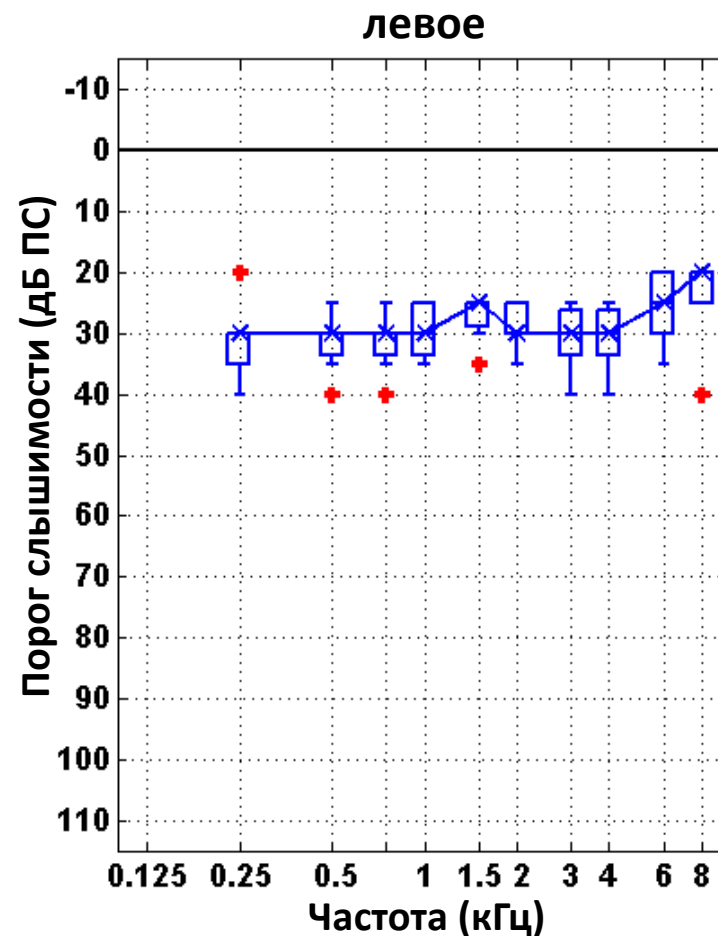
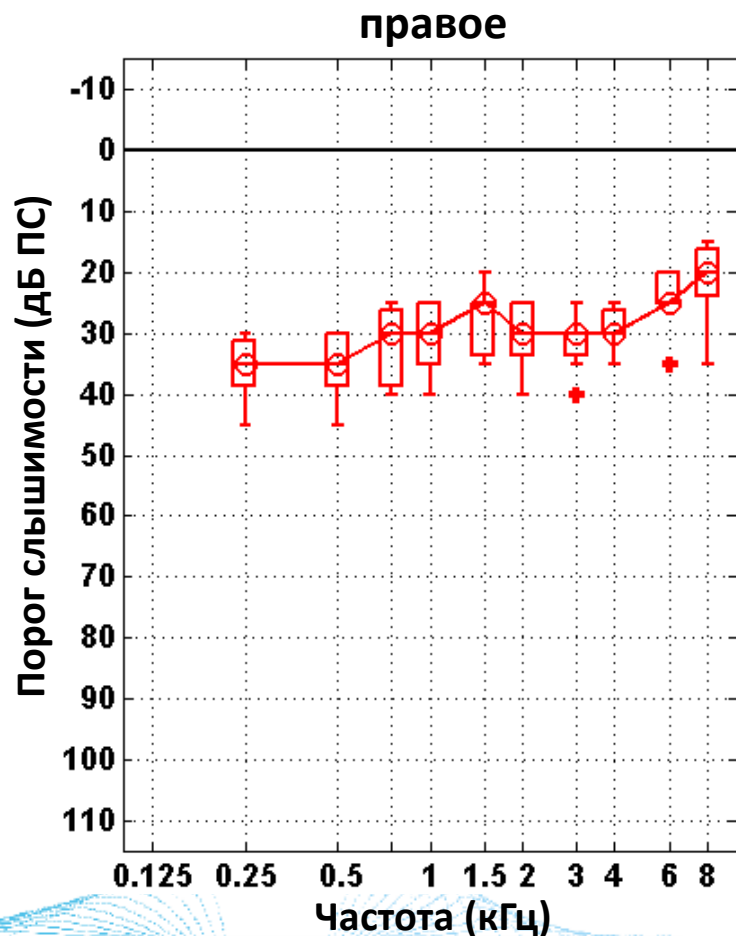


# Методика

	Разборчивость речи	Слуховое напряжение
Тест	Ольденбургский фразовый тест (OLSA)	Адаптивная качественная категоризация слухового напряжения (ACALES)
Задача	Повторить все распознанные слова  Пример: "Peter sold two cheap toys".	"Насколько велико напряжение, необходимое вам для того, чтобы понимать говорящего?" <u>Тестовый материал:</u> Три фразы из Ольденбургского фразового теста.
	<u>Фоновый шум:</u> "Международный флуктуирующий маскер (женский голос)" (IFFM) Стационарный фоновый шум из Ольденбургского фразового теста ( <b>Olnoise</b> )	
Результат	Порог 50% разборчивости речи (SRT)	Субъективное слуховое напряжение

# Участники исследования

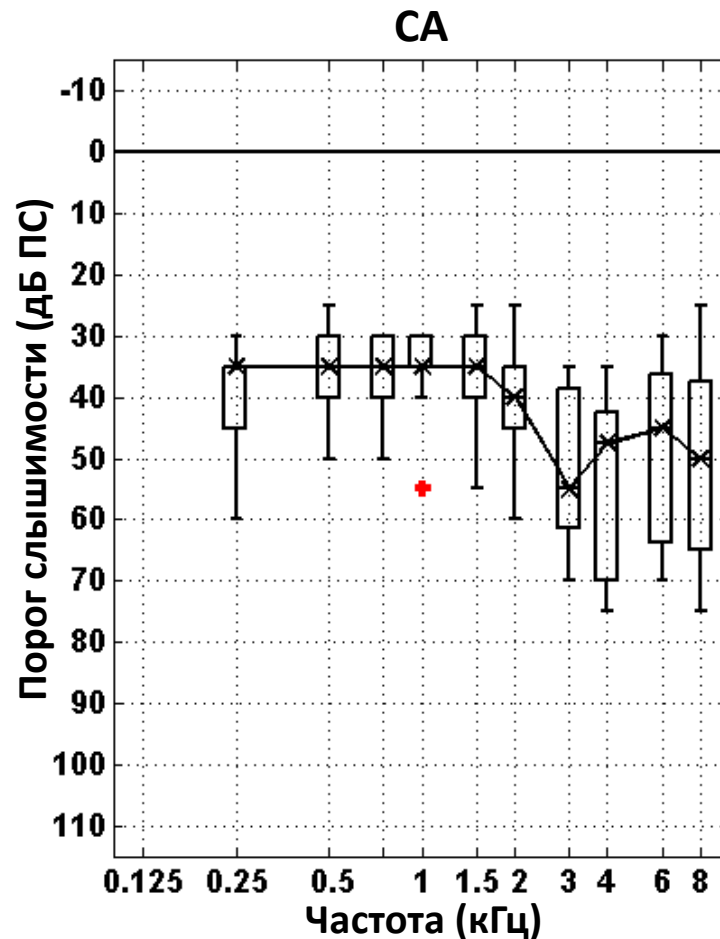
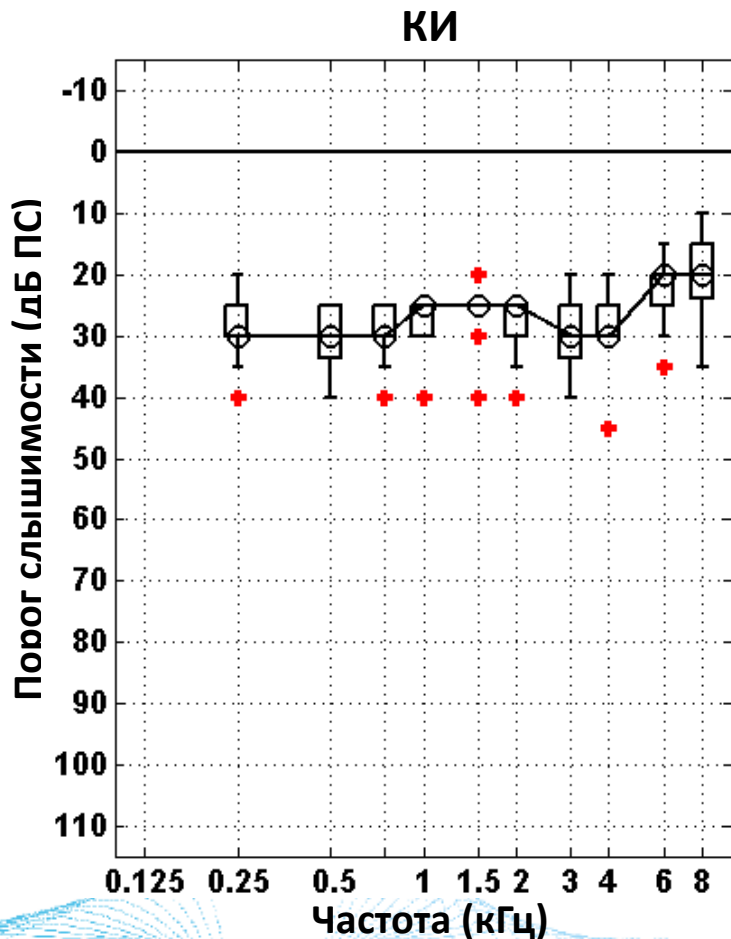
## Группа 1: Участники с двусторонними КИ



- Аудиограмма с КИ в свободном поле
- Средние пороги с КИ – около 30 дБ

# Участники исследования

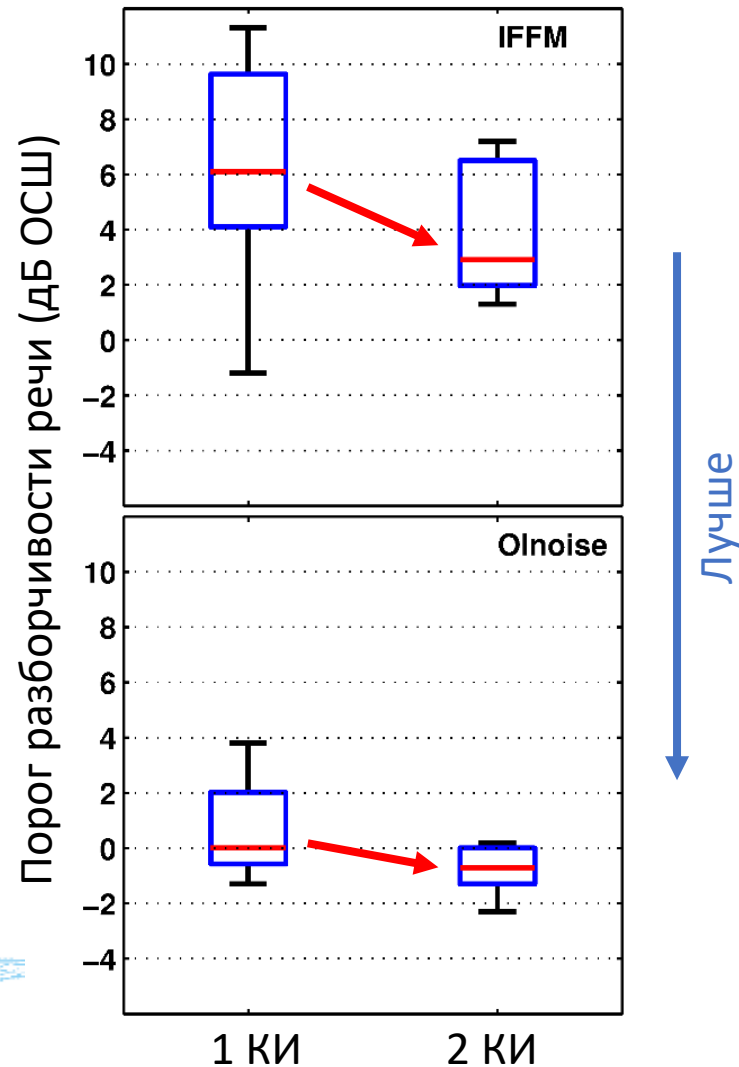
## Группа 2: Участники с бимодальной коррекцией



- Аудиограмма с коррекцией в свободном поле
- Средние пороги с КИ – около 30 дБ
- До частоты 1,5 кГц пороги в СА составляют около 30 дБ; на более высоких частотах разброс увеличивается

# Результаты: Разборчивость речи

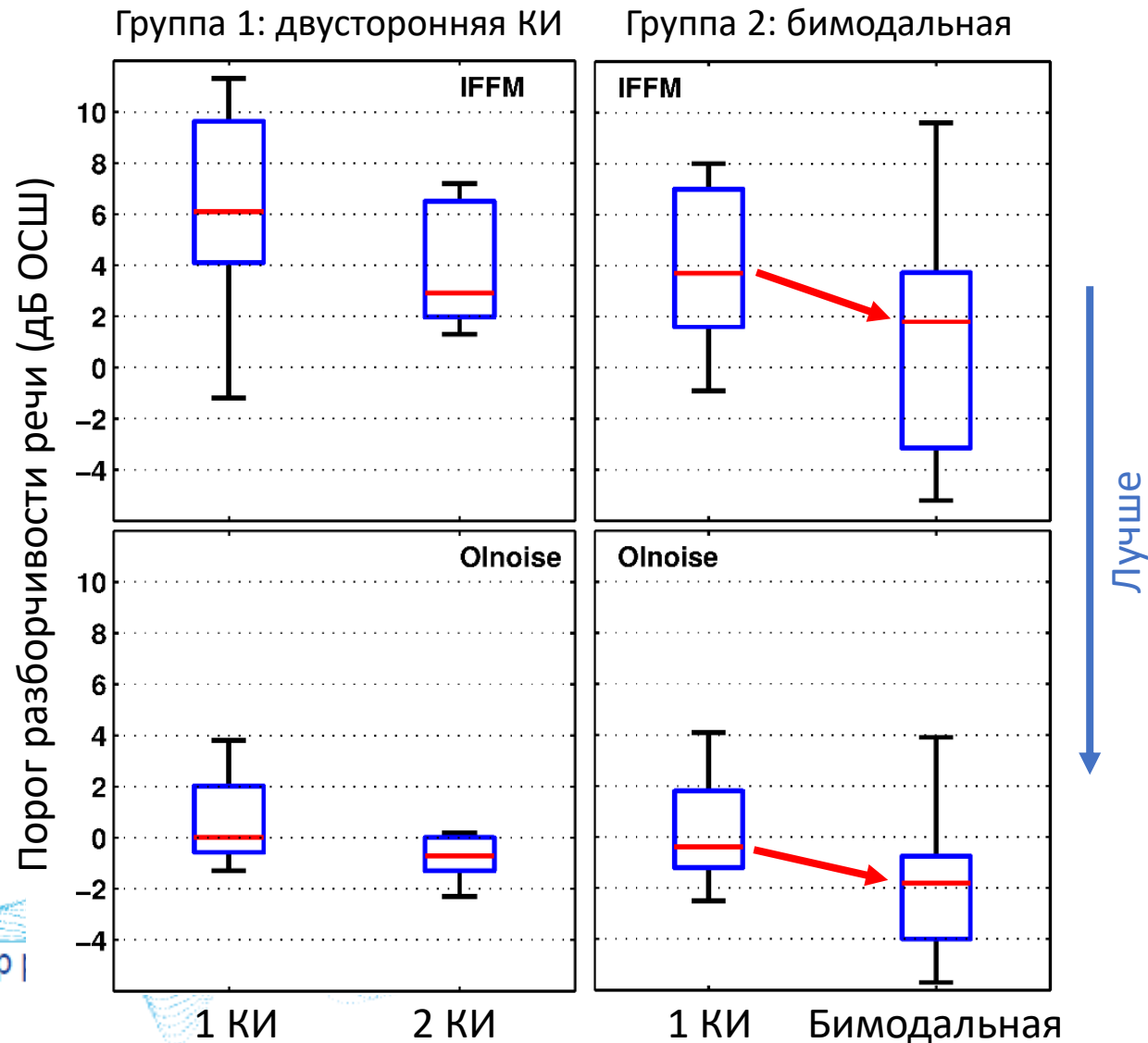
Группа 1: двусторонняя КИ



- Группа 1: двусторонняя КИ  
Улучшение разборчивости речи с двумя КИ по сравнению с одним КИ:  
на 3,2 дБ (маскер IFFM)  
на 0,7 дБ (маскер Olnoise)

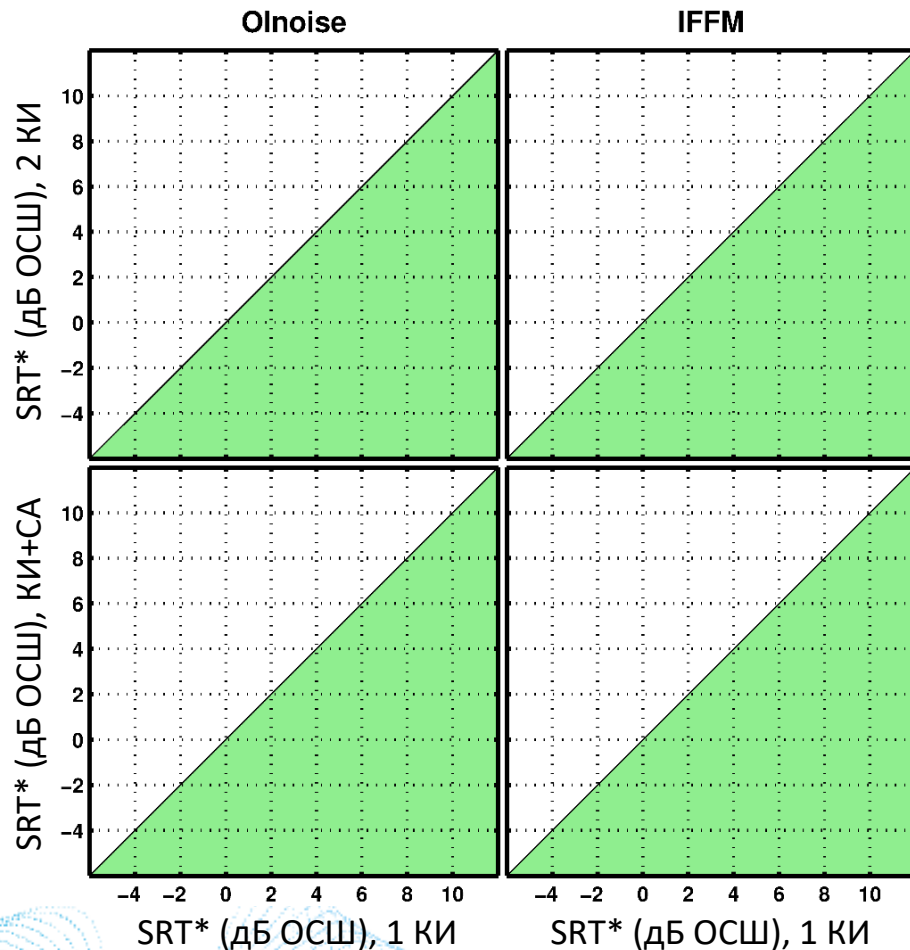


# Результаты: Разборчивость речи



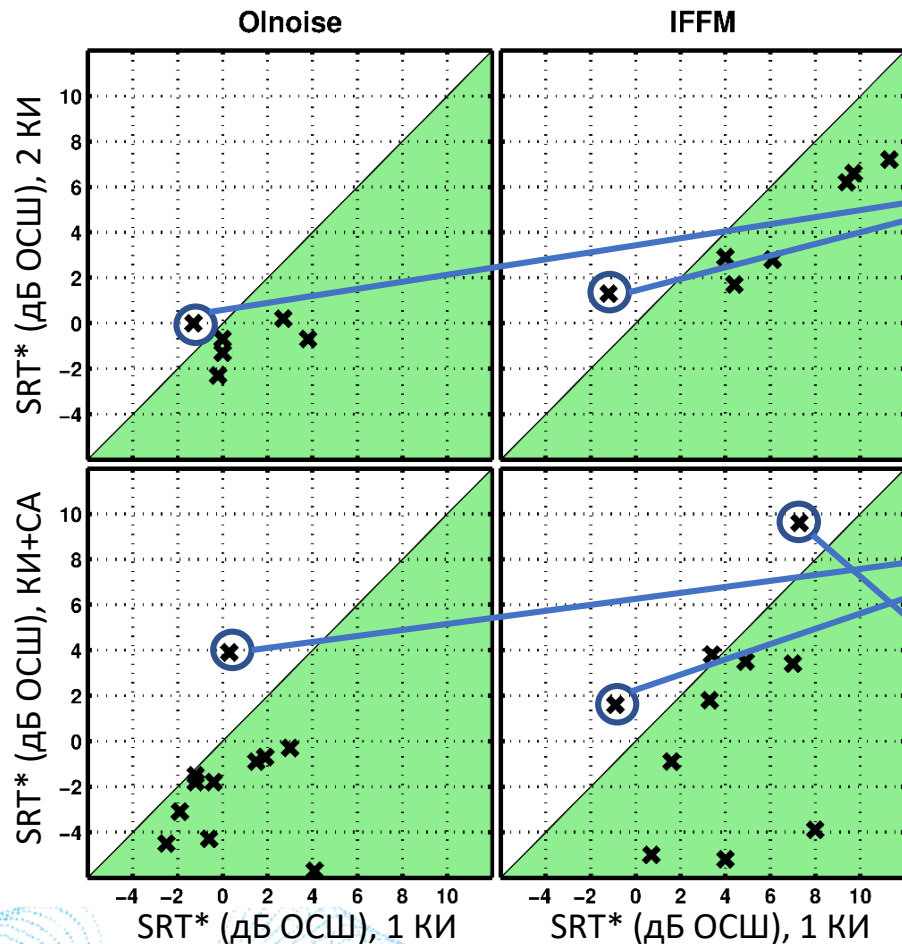
- Группа 1: двусторонняя КИ  
Улучшение на 3,2 дБ (IFFM) и на 0,7 дБ (Olnoise)
- Группа 2: бимодальная коррекция  
Улучшение на 1,9 дБ (IFFM) и на 1,5 дБ (Olnoise)

# Результаты: Разборчивость речи



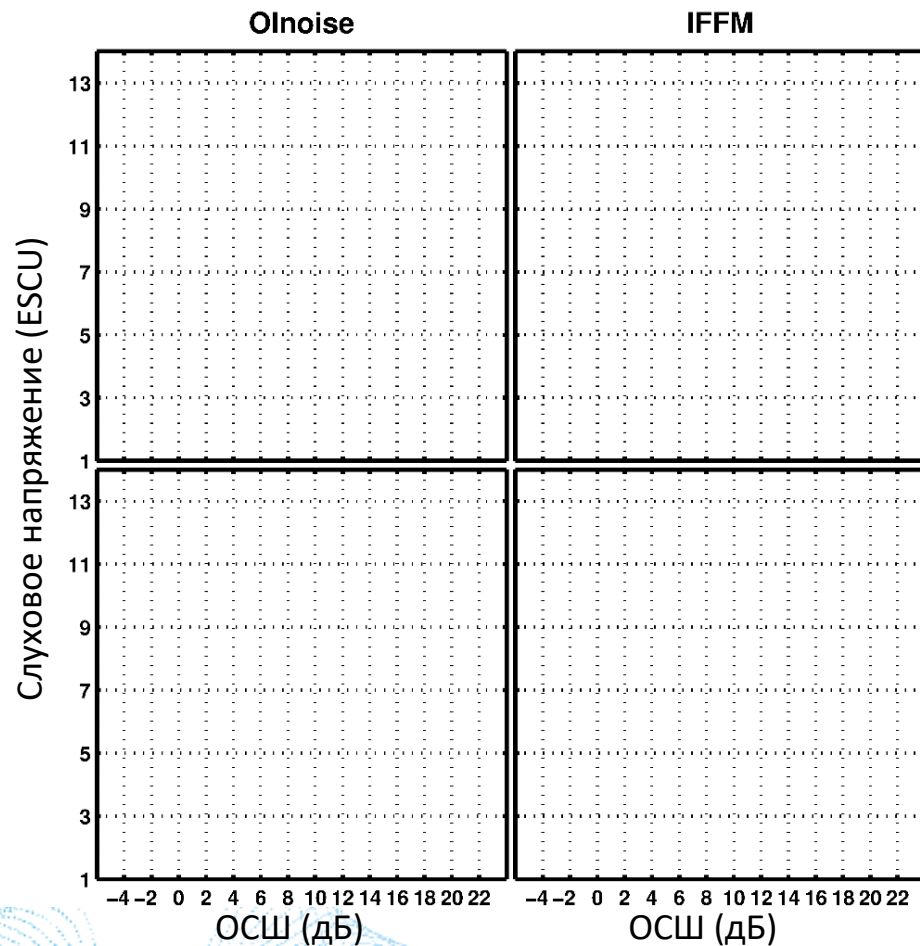
- Если результаты попадают в зеленую зону, разборчивость речи лучше при двусторонней или бимодальной коррекции

# Результаты: Разборчивость речи

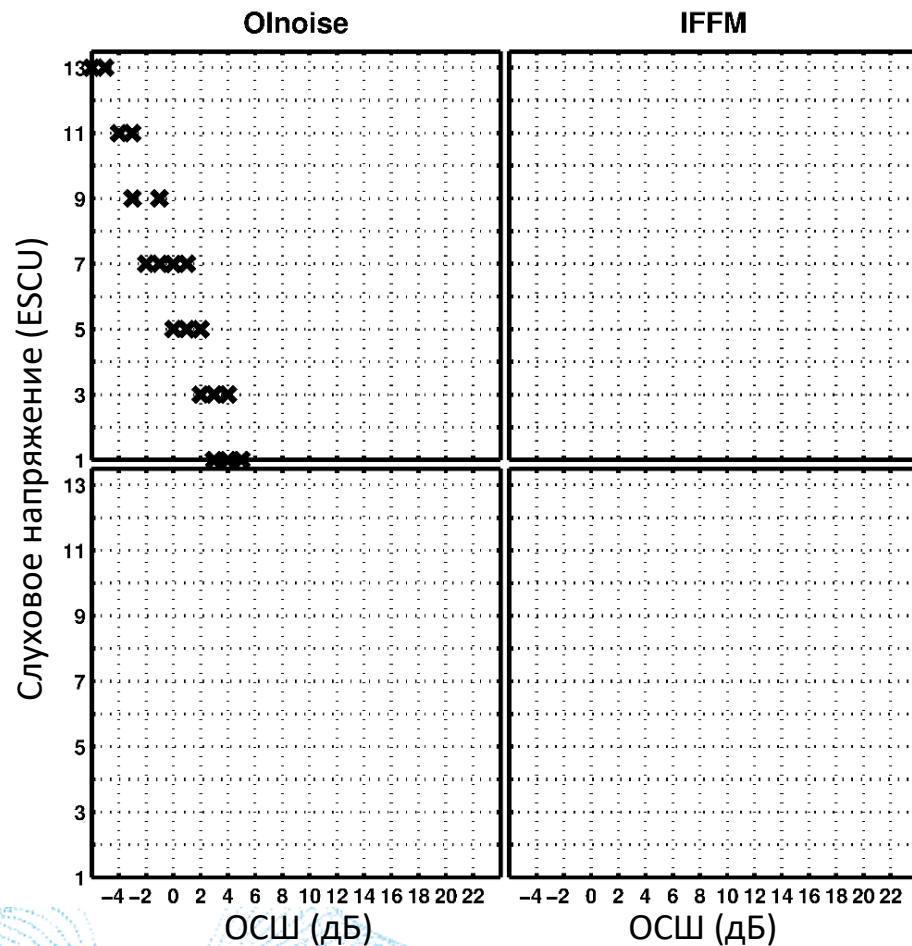


- Группа 1: двусторонняя КИ  
У двух участников исследования преимуществ двустороннего использования КИ не было
- Группа 2: бимодальная коррекция  
У участника #15 нет преимуществ бимодальной коррекции при обоих вариантах шума  
Еще один участник, у которого преимуществ бимодальной коррекции не было

# Результаты: Слуховое напряжение

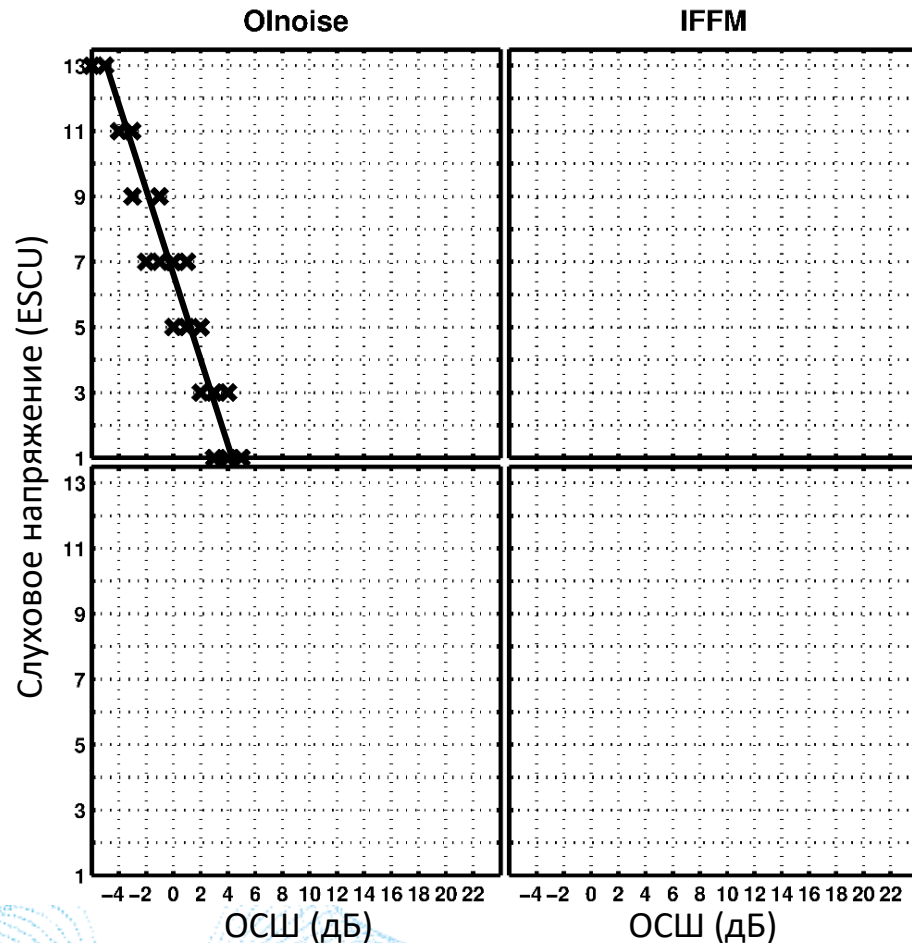


# Результаты: Слуховое напряжение



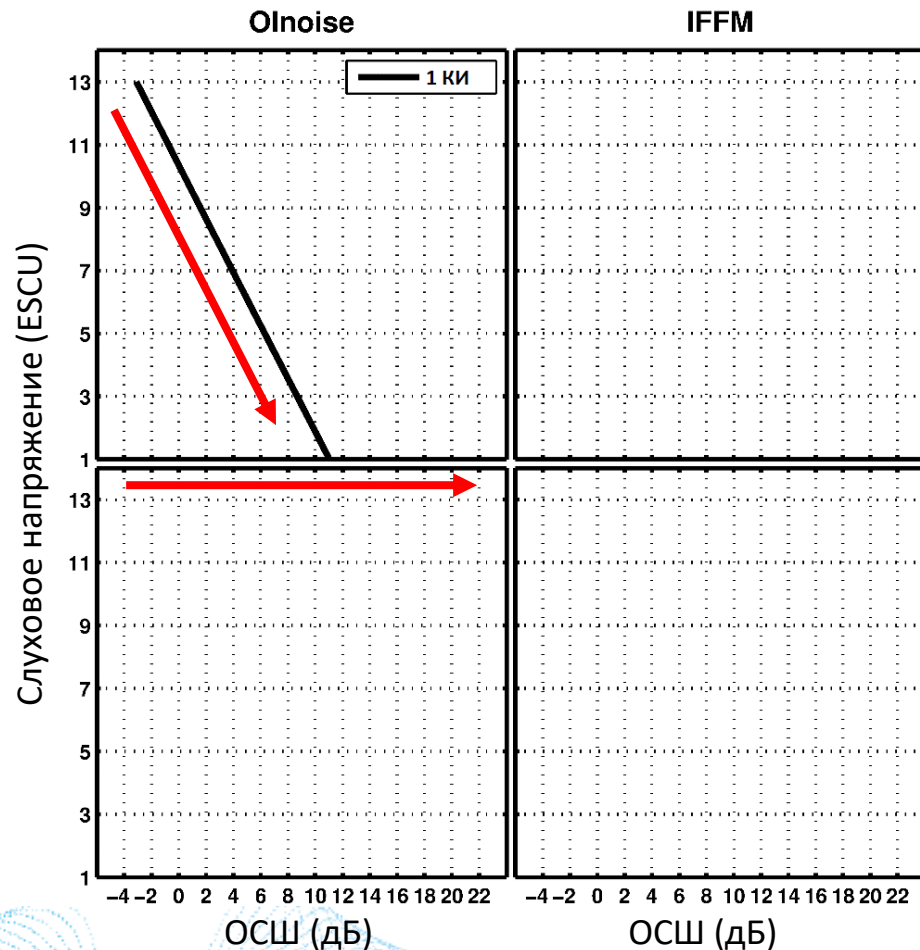
- Данные, полученные у одного из участников исследования

# Результаты: Слуховое напряжение



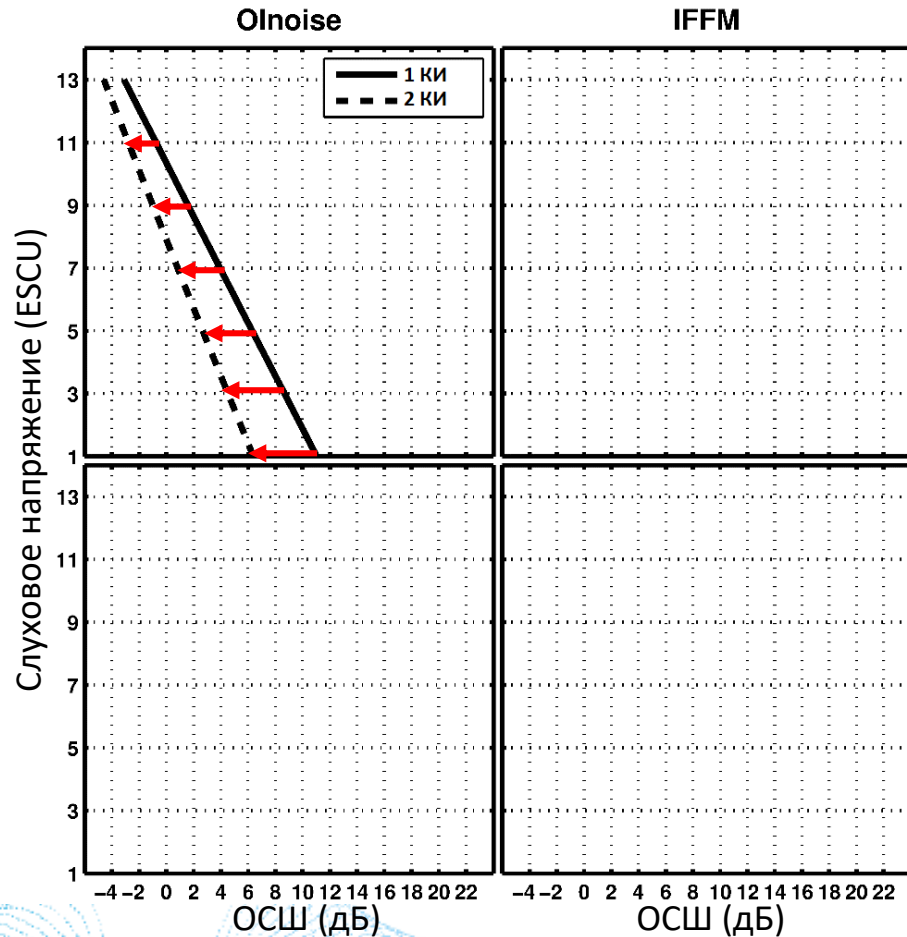
- Данные, полученные у одного из участников исследования и соответствующая линейная функция слухового напряжения

# Результаты: Слуховое напряжение



- Усредненная функция слухового напряжения для ситуации "1 KI"
- По мере повышения ОСШ субъективно воспринимаемое слуховое напряжение снижается

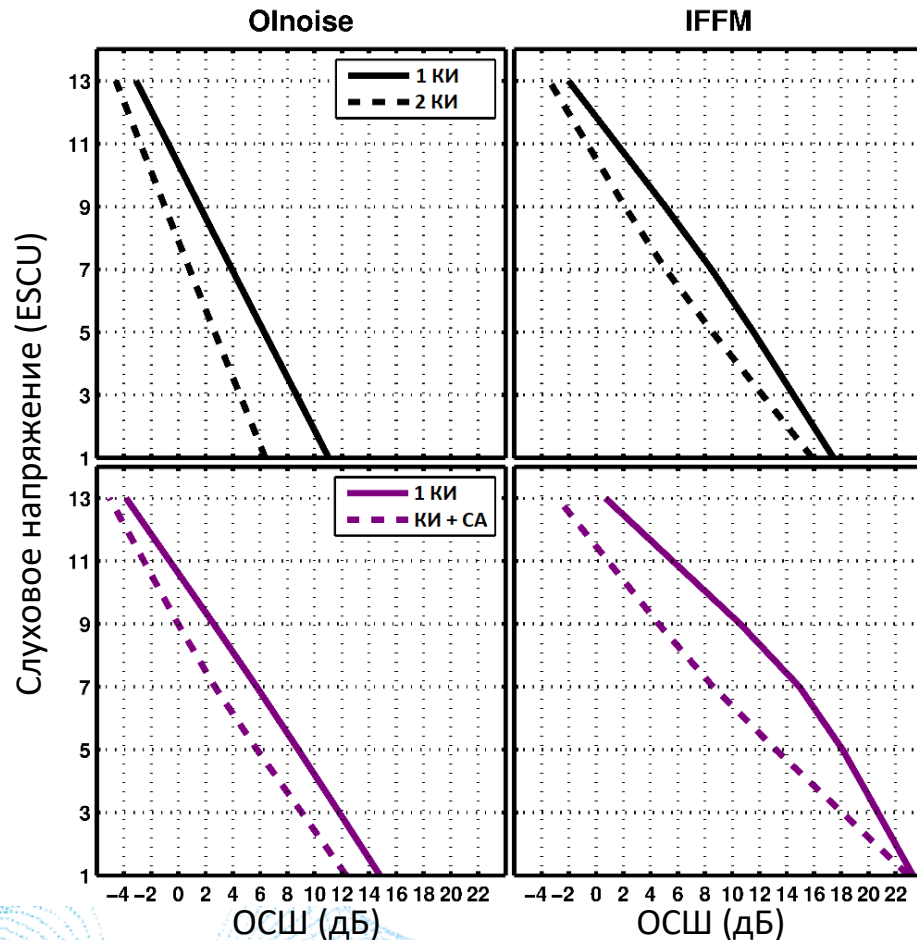
# Результаты: Слуховое напряжение



- Группа 1: двусторонняя КИ  
Снижение слухового напряжения при использовании двух КИ

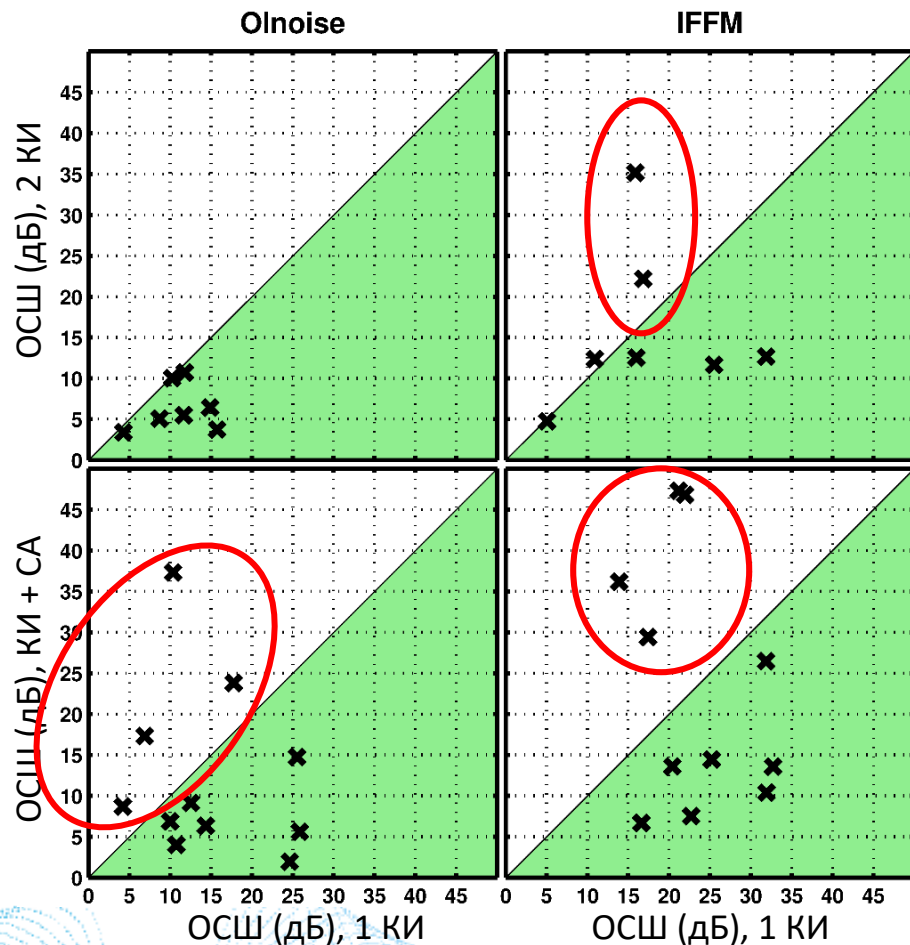


# Результаты: Слуховое напряжение



- Группа 1: двусторонняя КИ  
Снижение слухового напряжения при использовании двух КИ
- Группа 2: бимодальная коррекция  
Снижение слухового напряжения при бимодальной коррекции

# Результаты: Слуховое напряжение



- Группа 1: двусторонняя KI
  - У всех участников исследования отмечалось улучшение при двустороннем использовании KI в условиях шума Olnoise
  - У двоих участников при использовании KI с обеих сторон слуховое напряжение повышалось в условиях шума IFFM
- Группа 2: бимодальная коррекция
  - У четырех участников бимодальная коррекция приводила к повышению слухового напряжения в условиях Olnoise и IFFM



# Заключение

- Метод ACALES прост и удобен.
- Методику адаптивной категоризации можно применять у пользователей КИ.
- ACALES способен обнаружить различия между односторонней КИ, двусторонней КИ и бимодальной коррекцией.
- Невозможно спрогнозировать снижение слухового напряжения на основании улучшения разборчивости речи.
- Почему у одних пользователей КИ двусторонняя или бимодальная коррекция эффективна, а у других – нет?



# Перспектива

- Насколько субъективно воспринимаемое слуховое напряжение различается у отдельных участников исследования?

Лонгитюдное исследование в сотрудничестве с Евангелической больницей Ольденбурга (Университетская клиника болезней уха, горла и носа)





Спасибо за внимание!

HörTech gGmbH

Marie-Curie-Str. 2

D-26129 Oldenburg, Germany

Phone: +49 441 2172-200

Fax: +49 441 2172-250

[info@hoertech.de](mailto:info@hoertech.de)

[www.hoertech.de](http://www.hoertech.de)



We help people to hear better.

