



# ИТОГОВЫЙ ОТЧЕТ

Масштабируемая программа коррекции слуха для стран с  
низким и средним уровнем доходов (МПКССНИСД)

UNOPS/CFP-2020/001/ATSCALE

Настоящий отчет подготовлен Университетом Маккуори и Global Hearing Co-operative в рамках проекта "Масштабируемая программа коррекции слуха для стран с низким и средним уровнем доходов" (МПКССНИСД), идентификатор проекта: UNOPS/CFP-2020/001/ATSCALE. Финансирование предоставлено организацией USAID в рамках поддержки ATscale, а Управление ООН по обслуживанию проектов (UNOPS) осуществляло оперативное руководство.

Настоящий документ является итоговым отчетом по данному проекту.

### **Выражаем признательность**

Отчет по "Масштабируемой программе коррекции слуха в странах с низким и средним уровнем доходов" был составлен доктором Джоном Ньюаллом (Dr John Newall) при участии членов Global Hearing Co-operative ("Международной группы по сотрудничеству в области сурдологии"). Помимо указываемых соавторов мы выражаем признательность ряду других важных участников проекта.

Мы благодарим многочисленных представителей на местах из всех регионов, согласившихся участвовать в проекте, так как без их вклада проект не смог бы реализоваться.

Мы также хотели бы отметить роль местных организаций, в том числе Иорданского сурдологического технического центра (Jordan Hearing Tech Centre) и больницы при Иорданском университете (University of Jordan Hospital).

Мы благодарим младших научных сотрудников Университета Маккуори, которые так старательно работали над проектом: Лизао Рафаэля Чжана (Lizao "Raphael" Zhang), Уну Маккен (Oonagh Macken) и Ифейнва Оконкво (Ifeyinwa Okonkwo). Кроме того, мы выражаем благодарность младшему научному сотруднику из Индонезии Путри Перманавати (Putri Permanawati).

Г-жу Миру Джессеку Гуиво-Лесниану (Myra Jessica Guiwo-Lesniana) и г-жу Регину Мари Сан-Габриэль из Университета Санто-Томаса (Манила) следует поблагодарить за помощь в подгонке слуховых аппаратов во время испытаний.

В заключение выражаем признательность доктору Шелли Чадра (Dr Shelly Chadra) из ВОЗ, Элисон Энд Файнберг (Alison End Fineberg), Барбаре Годд (Barbara Goedde), и профессору Филиппу Ньюоллу (Philip Newall) за их критический анализ и предложения по содержанию отчета.



<b>Содержание</b>	
Краткое содержание .....	8
Введение.....	11
Обзор проекта.....	12
Общие сведения.....	12
Цели проекта.....	12
Тугоухость.....	15
Строение уха.....	15
Тональная аудиометрия .....	15
Зона поражения и типы тугоухости.....	16
Слуховые аппараты .....	17
Плюсы использования слуховых аппаратов при работе с взрослыми пациентами .....	17
Типы слуховых аппаратов.....	17
Методы настройки слуховых аппаратов .....	18
Контекст и методика исследования .....	20
Профилирование нарушений слуха в странах с низким и средним уровнем доходов (Фаза 1) .....	20
Общая информация .....	20
Выводы из существующей литературы.....	20
Пробелы в знаниях.....	21
Фаза 1: методика исследования.....	21
Плюсы и минусы применения слуховых аппаратов с предустановленными программами в СНИСД (Фаза 2).....	22
Общая информация .....	22
Выводы из существующих публикаций.....	23
Пробелы в знаниях.....	25
Фаза 2 Методика исследования .....	25
Обзор региона проекта и участков сбора данных.....	27
Введение.....	27
Восточная Азия и Тихоокеанский регион.....	27
Европа и Центральная Азия .....	27
Латинская Америка и Карибский бассейн.....	28
Ближний Восток и Северная Африка.....	28
Южная Азия.....	28
Страны Африки к югу от Сахары .....	28
Демографические данные пациентов сурдологических клиник в СНИСД (Фаза 1).....	29
Возрастной состав .....	29
Распределение по половой принадлежности .....	32



Соотношение городского/сельского населения .....	32
Воздействие шума .....	33
Сурдологические параметры исследуемого населения.....	33
Средний порог слышимости на четырех частотах.....	33
Типы тугоухости .....	36
Степени тугоухости .....	37
Смешанная и кондуктивная тугоухость .....	39
Особенности коррекции слуха исследуемой группы проекта (Фаза 1).....	42
Уровень обращения за коррекцией слуха.....	42
Аудиологические профили пациентов, обращающихся в сурдологические клиники в СНИСД (Фаза 1) .....	45
Введение.....	45
Аудиологические профили общей выборки.....	45
Аудиологические профили с учетом специфики конкретных регионов .....	48
Аудиологические профили по возрастным категориям.....	49
Профили по типу тугоухости.....	49
Ограничения методики исследования .....	51
Выводы.....	51
Сравнение слуховых аппаратов, подбираемых индивидуально традиционным способом, и аппаратов с предустановленными программами (Фаза 2А) .....	53
Демографические данные выборки.....	53
Технические характеристики слуховых аппаратов.....	53
Настройка слуховых аппаратов.....	54
Результаты измерений в реальном ухе .....	55
Выводы.....	59
Объективные и собранные со слов пациентов результаты использования двух слуховых аппаратов с предустановленными программами (Фаза 2В) .....	60
Демографические данные выборки.....	60
Технические характеристики слуховых аппаратов.....	60
Результаты измерений в реальном ухе .....	60
Субъективные результаты .....	63
Соображения практического характера .....	64
Статистический анализ .....	65
Готовность платить.....	65
Ограниченность методики исследования .....	66
Выводы.....	66
Опросы квалифицированных специалистов и пациентов в полусвободной форме (Фаза 2С)....	68
Демографические данные выборки.....	68



Отзывы квалифицированных специалистов .....	68
Отзывы участников исследования.....	69
Выводы.....	71
Заключение по отчету.....	72
Приложения.....	75
Приложение А.Партнеры и организации, участвующие в инициативе Global Hearing Health Co-operative .....	75
Приложение В. Официальные отчеты партнеров, принимавших участие в проекте.....	78
Приложение С. Соотношение городского/ сельского населения.....	88
Приложение D. Подверженность воздействию шума.....	89
Приложение Е. Средний порог слышимости на четырех частотах в лучше и хуже слышащем ухе (по регионам).....	90
Приложение F. ВНД на душу населения по ППС (в текущих международных долларах) по странам.....	92
Приложение G. Таблица коэффициентов регрессии для линейной регрессионной модели взаимосвязи среднего порога слышимости на четырех частотах, ВНД, возраста и пола .....	93
Приложение Н. Доля двусторонней и односторонней тугоухости (по критериям ВОЗ) по регионам.....	94
Приложение I. Сенсоневральная, кондуктивная или смешанная тугоухость .....	95
Приложение J. ВНД на душу населения по ППС (в текущих международных долларах) по типу тугоухости .....	96
Приложение К. Уровень обращений за коррекцией слуха среди пациентов с тугоухостью, обслуживаемых в сурдологических центрах в СНИСД (по регионам) .....	97
Приложение L. Коэффициенты бинарной логистической регрессии для модели, оценивающей вероятность владения слуховым аппаратом на основе показателей ВНД на душу населения, среднего порога слышимости на четырех частотах (4FA) в лучше слышащем ухе и пола, а также процент слухопротезирования.....	98
Приложение М. Стандартные отклонения аудиометрических профилей по типу тугоухости .....	99
Приложение N. Стандартные отклонения аудиометрических профилей по регионам.....	100
Приложение O. Стандартные отклонения аудиометрических профилей по регионам – только для пациентов с сенсоневральной тугоухостью .....	101
Приложение P. Аудиологические профили по регионам (четыре профиля).....	102
Приложение Q. Аудиологические профили по регионам – только для пациентов с сенсоневральной тугоухостью (четыре профиля).....	103
Приложение R. Стандартные отклонения аудиометрических профилей по возрастным категориям.....	104
Приложение S. Аудиометрические профили по возрастным категориям (четыре профиля) .....	105
Приложение Т. Процент слуховых аппаратов с чрезмерным или недостаточным звукоусилением по строгим и нестрогим критериям.....	106
Библиография .....	107



## Сокращения и аббревиатуры

4FA: Средний порог слышимости на четырех частотах

ММСР: Местные медико-санитарные работники

дБ: Децибел

дБ нПС: Порог слышимости в децибелах

ЛОР: Оториноларингология

СНИСД: Страны с низким и средним уровнем доходов

НПО: Неправительственная организация

ГИ: Главный исследователь

ТА: Тональная аудиометрия

RMS: Среднеквадратичное значение

СНТ: Сенсоневральная тугоухость

ВК: Векторное квантование

ВОЗ: Всемирная организация здравоохранения



## Краткое содержание

Большая часть случаев тугоухости в мире и связанной с ними инвалидности фиксируется в странах с низким и средним уровнем доходов, при этом на данные регионы приходится лишь малая доля мирового производства слуховых аппаратов и других способов коррекции слуха.

В настоящем отчете представлены результаты двух исследований взрослого населения в странах с низким и средним уровнем доходов. В первом исследовании изучались слуховые профили и характеристики исследуемых групп из 23 городов в 16 странах с низким и средним уровнем доходов. Второе исследование заключалось в проведении лабораторных и клинических испытаний, где тестировались индивидуально подбираемые традиционным способом слуховые аппараты и слуховые аппараты с предустановленными программами.

Данные первого исследования указывают на то, что пациенты в странах с низким и средним уровнем доходов отличаются от пациентов в странах с высоким уровнем доходов по ряду важных параметров. Во-первых, у пациентов из стран с низким и средним уровнем доходов чаще выявляются тяжелые и глубокие нарушения слуха. Во-вторых, у них наблюдаются более плоские стандартные графики нарушений слуха (профили слуха), чем в исследованиях в странах с высоким уровнем доходов. Наконец, в данной выборке отмечается высокий процент кондуктивной и смешанной тугоухости.

Массовая неудовлетворенная потребность в коррекции слуха в странах с низким и средним уровнем доходов диктует необходимость рассмотреть альтернативные модели оказания помощи. Особый интерес представляют слуховые аппараты с предустановленными программами, которые могут быть подогнаны медико-санитарным персоналом с минимальным уровнем подготовки. В теории, такую модель оказания помощи возможно реализовать в широких масштабах для удовлетворения огромной неудовлетворенной потребности.

Описываемые в данном отчете лабораторные и клинические испытания указывают на определенные плюсы и минусы использования слуховых аппаратов с предустановленными программами.

В лабораторных условиях объективные показатели эффективности продемонстрировали, что слуховые аппараты с предустановленными программами соответствуют критерию достаточности только для ограниченного числа клинических профилей. При этом по всем профилям результаты оказались хуже и были менее предсказуемы, чем в случае с индивидуально подбираемыми традиционным способом слуховыми аппаратами. Аналогичным образом, в ходе клинических испытаний объективные результаты оказались хуже, чем можно было ожидать для индивидуально подбираемых традиционным образом слуховых аппаратов. Только примерно 50% участников смогли получить адекватным образом подобранные слуховые аппараты. Несмотря на это, субъективная эффективность слуховых аппаратов с предустановленными программами оказалась сопоставимой с эффективностью слуховых аппаратов, индивидуально подбираемых традиционным способом.

Чтобы смоделировать ту схему оказания помощи, которая будет применяться в рамках широкомасштабной программы слухопротезирования, участникам лишь в общих чертах объяснили, как пользоваться слуховыми аппаратами, и неудивительно, что некоторые испытывали затруднения с использованием слуховых аппаратов, например, с регулированием громкости или с чисткой аппарата.

Описываемые в данном отчете уникальные клинические проявления тугоухости в странах с низким и средним уровнем доходов, а также результаты лабораторных и клинических испытаний позволят специалистам по планированию медицинского обслуживания в странах с низким и средним уровнем доходов вырабатывать более адресные стратегии борьбы с тугоухостью.

Несмотря на определенные объективные ограничения, и пациенты, и лечащий персонал отметили эффективность слуховых аппаратов с предустановленными программами. В отчете констатируется, что это – отлично масштабируемый способ обеспечить коррекцию слуха значительной части населения, страдающего тугоухостью в странах с низким и средним уровнем доходов.

Далее предлагается обзор рекомендаций по результатам исследования:

- Слуховые аппараты с предустановленными программами должны включать функции/профили звукоусиления для (более плоских) слуховых профилей, наблюдаемых в странах с низким и средним уровнем доходов.
- В целях удовлетворения потребностей наиболее широкого спектра представителей целевого контингента следует выбрать программируемый аппарат соответствующей мощности, чтобы он мог компенсировать тугоухость вплоть до умеренно-тяжелой. Как вариант, возможно использовать два аппарата – менее мощный и более мощный.
- В качестве одной из обязательных характеристик слуховых аппаратов с предустановленными программами для взрослых следует рассмотреть функцию регулирования громкости в пределах +/- 10 дБ.
- Слуховые аппараты с предустановленными программами требуют простого и надежного метода выбора профиля звукоусиления.
- Следует рассмотреть альтернативные варианты оказания помощи, например, с использованием рецептурных алгоритмов настройки по методу первого подходящего. Последние по объективным данным демонстрируют более высокую эффективность, чем слуховые аппараты с предустановленными программами.
- Предустановленные программы слуховых аппаратов должны рассчитываться на пациентов с тугоухостью в диапазоне от легкой до умеренно-тяжелой. Следует рассмотреть возможность выделения категории пациентов с более тяжелыми и глубокими нарушениями слуха для подбора аппаратов традиционным способом или для освоения языков жестов.
- Следует рассмотреть способы диагностирования и направления на лечение пациентов с заболеваниями уха, поддающимися хирургическому или медикаментозному лечению.
- Для адекватного подбора и настройки слуховых аппаратов следует использовать валидированные методы измерения слуха в неконтролируемых акустических условиях.

- Чтобы участники получили продолжительный терапевтический эффект от слуховых аппаратов, разработка руководств по эксплуатации для широкомасштабных программ слухопротезирования потребует тщательного планирования и прикладных исследований.
- Следует провести хорошо продуманную общественно-просветительскую кампанию, чтобы ознакомить соответствующие заинтересованные стороны с фактами, установленными в данном отчете.
- Данные, полученные в ходе проекта, будут опубликованы через международную систему поиска/обмена информацией Research Data Australia

## Введение

Тугоухость – распространенное сенсорное нарушение, и в мире насчитывается более 466 миллионов людей, страдающих серьезными нарушениями слуха. Нарушения слуха могут оказать колоссальное воздействие на жизнь человека и на экономическое положение. Счастье и удовлетворенность жизнью напрямую связаны с взаимодействием с другими людьми (1, 2), и потеря слуха, перефразируя Хелен Келлер, отделяет нас от мира людей. Таким образом, нарушения слуха ставят под угрозу социальные связи и, следовательно, благополучие людей, и как также доказано, влияют на уровень образования и профессиональной подготовки. По нынешним оценкам, нелеченые нарушения слуха обходятся ежегодно почти в 1 триллион долларов США из-за неблагоприятного воздействия на качество жизни и потерь в области производительности труда.

Подсчитано, что 80% страдающих тугоухостью проживают в странах с низким и средним уровнем доходов (СНИСД), но лишь малая часть всех мировых расходов на коррекцию слуха приходится на эти регионы. Значительная доля общего объема нарушений слуха в мире поддается профилактике. Из прочих случаев тугоухости многие поддаются хирургическому лечению или их воздействие можно минимизировать с помощью слуховых аппаратов, кохлеарных имплантатов или языка жестов.

Слуховые аппараты являются весьма эффективным способом подобной минимизации воздействия в отношении пациентов с легкой и умеренно-тяжелой формами тугоухости. Однако доступ к слуховым аппаратам в СНИСД достаточно ограничен. В странах с высоким уровнем доходов подбор слуховых аппаратов часто предусматривает участие высококвалифицированного аудиолога или технического специалиста для индивидуальной настройки слухового аппарата под предписанные значения с помощью дорогостоящего оборудования в специализированной клинике, что в СНИСД встречается редко. Кроме того, на фоне среднего уровня доходов в СНИСД стоимость слуховых аппаратов является высокой. Современный уровень технологий, как, например, возможности самодиагностики с помощью мобильных устройств, недорогая диагностическая аппаратура, автоматизация процессов определения характера нарушений слуха и заболеваний уха, телемедицина, самостоятельные подбор и настройка и недорогие слуховые аппараты с предустановленными программами потенциально способны расширить доступ к коррекции слуха в СНИСД.

Цель проекта "Масштабируемой программы коррекции слуха для стран с низким и средним уровнем доходов" (МПКССНИСД) заключается в определении распространенных в СНИСД нарушений слуха, а также в оценке эффективности слуховых аппаратов с предустановленными программами в качестве недорогого масштабируемого решения проблемы нелеченых нарушений слуха в СНИСД.

## Обзор проекта

### Общие сведения

Данный проект направлен на решение двух ключевых задач по расширению доступа к реабилитационной помощи в области нарушений слуха в странах с низким и средним уровнем доходов:

Проблема 1: нехватка данных об аудиологических профилях населения СНИСД мешает прогнозировать и обеспечивать потребности местного населения в слуховых аппаратах.

Проблема 2: нехватка количественных и качественных данных об эффективности недорогих цифровых слуховых аппаратов с предустановленными программами не позволяет оценить потенциальные плюсы и минусы таких подходов.

### Цели проекта

Основные цели проекта заключаются в следующем:

1. Создать масштабную базу данных аудиологических характеристик для 16 СНИСД/23 клиник и с помощью процедуры статистической классификации составить набор характерных аудиологических профилей.
2. Сравнить репрезентативные аудиологические профили по всем СНИСД и регионам с опубликованными данными по странам с высоким уровнем доходов, чтобы понять, отличаются ли показатели в СНИСД от стран с высокими доходами, а также необходимо ли при обеспечении населения слуховыми аппаратами с предустановленными программами модифицировать профили под конкретные регионы.
3. Проанализировать опыт работы с цифровыми слуховыми аппаратами с предустановленными программами по сравнению с цифровыми слуховыми аппаратами, индивидуально подбираемыми традиционным способом, по следующим группам: пользователей; специалистов, занимающихся подбором и настройкой; аудиологов и других медиков.
4. Сравнить цифровые слуховые аппараты с предустановленными программами с цифровыми слуховыми аппаратами, подбираемыми индивидуально традиционным способом, с точки зрения качества, стоимости, комфорта, эффективности коррекции слуха, а также удобства настройки и пользования.

**Таблица 1. Фазы исследования**

<b>Фаза</b>	<b>Компоненты</b>	<b>Цели</b>
<b>Фаза 1:</b> Сбор и анализ клинических данных из 16 СНИСД/23 клиник.	<p>Описание социально-демографической группы</p> <p>Алгоритм машинного обучения</p>	<p>Сравнение сурдологических параметров и особенностей коррекции слуха в выборке с данными по странам с высоким уровнем доходов</p> <p>Составление аудиологических профилей в СНИСД и сравнение их с профилями в странах с высоким уровнем доходов.</p> <p>Оценка потенциальных последствий для выбора характеристик слуховых аппаратов с предустановленными программами, предназначенных для СНИСД.</p>
<b>Фаза 2А:</b> Сравнение технических характеристик слуховых аппаратов с предустановленными программами с аппаратами, подбираемыми традиционным способом	<p>Измерения в реальном ухе: соответствие целевым значениям</p> <p>Обратная связь и искажение звучания</p>	<p>Сравнение качества и технической эффективности аппаратов с предустановленными программами с аналогичными параметрами традиционных аппаратов.</p> <p>Определение практических ограничений при использовании недорогих слуховых аппаратов с предустановленными программами</p>
<b>Фаза 2В:</b> Клинические испытания по объективным и субъективным результатам применения слуховых аппаратов с предустановленными программами	<p>Объективные критерии</p> <p>Субъективные критерии</p>	<p>Количественная оценка способности слуховых аппаратов с предустановленными программами соответствовать критерию эффективности.</p> <p>Сравнение показателей эффективности аппаратов с предустановленными программами с опубликованными данными по слуховым аппаратам, индивидуально подбираемым традиционным способом.</p> <p>Сравнение результатов работы аппаратов с предустановленными программами с опубликованными данными по слуховым аппаратам,</p>



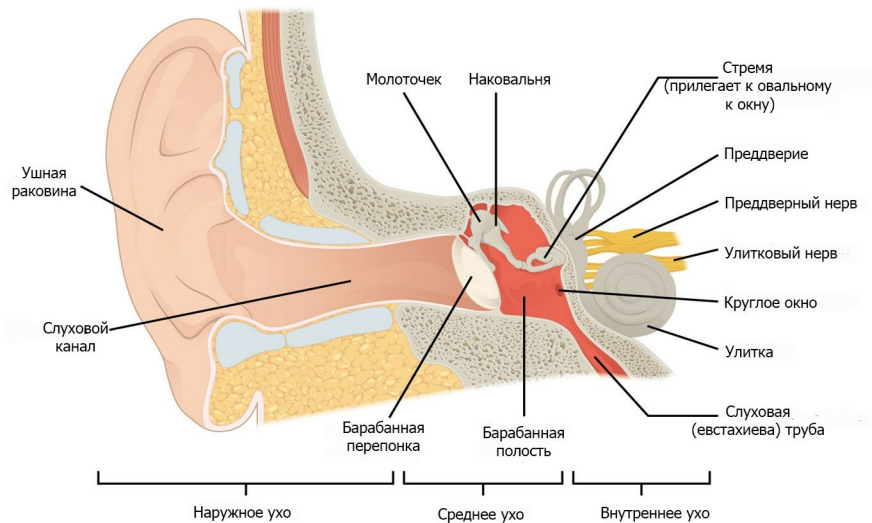
	<p>Готовность пациентов платить</p> <p>Корректировка квалифицированным специалистом</p>	<p>индивидуально подбираемым традиционным способом.</p> <p>Оценка готовности пациентов платить за услуги</p> <p>Оценка дополнительных преимуществ от участия квалифицированного специалиста в процессе подбора и корректировки настроек слуховых аппаратов</p>
<p><b>Фаза 2С:</b> Опросы участников программы в полупроизвольной форме</p>	<p>Участники исследования</p> <p>Квалифицированные специалисты</p>	<p>Анализ субъективного опыта пользования слуховыми аппаратами с предустановленными программами</p> <p>Изучение мнений профессионалов о плюсах и минусах слуховых аппаратов с предустановленными программами с точки зрения обеспечения потребностей пациентов.</p>

## Тугоухость

### Строение уха

Как показано на рис. 1, органы слуха состоят из набора разнообразных элементов. Выделяются три отдела – наружное, среднее и внутреннее ухо. Наружное ухо состоит из ушной раковины и слухового канала/наружного слухового прохода. Среднее ухо состоит из барабанной перепонки/мембраны, слуховых косточек среднего уха/косточек/евстахиевой трубы и связанных с ними нервов и мышц. Внутреннее ухо состоит из улитки, преддверия и слухового и преддверного нервов.

**Рис. 1: Строение уха<sup>1</sup>**



### Тональная аудиометрия

Все партнеры, участвовавшие в исследовании, предоставили по всем пациентам результаты тональной аудиометрии воздушной проводимости на частотах от 250Гц до 6000 или 8000Гц. Пороги костной проводимости в диапазоне от 250Гц до 4кГц были представлены для многих, но не для всех пациентов.

Тональная аудиометрия используется во всем мире для определения остроты слуха. Процедура подразумевает прослушивание пациентами звуков разной тональности в некотором диапазоне частот с целью определения порогов слышимости. Если обследование проводится с помощью калиброванных наушников, его называют аудиометрией по воздушной проводимости. В этом случае сигнал прежде, чем попасть в слуховые центры мозга, проходит через наружное, среднее и внутреннее ухо. Кроме того, можно использовать инструмент, задействующий костную проводимость. В этом случае сигнал, в основном, обходит среднее ухо, позволяя получить более точную картину чувствительности внутреннего уха. Можно сравнить пороги слышимости при костной и воздушной проводимости, что позволит приблизительно определить зону поражения.

На визуальном отображении результатов тональной аудиометрии, называемом аудиограммой, пороги слышимости указываются по оси ординат, а частоты отмечаются по оси абсцисс. Приводимые далее в отчете аудиологические профили иллюстрируются именно таким образом (см. раздел «Аудиологические профили»).

Для определения тяжести нарушений слуха используется шкала – от нормального слуха до полной или абсолютной потери слуха/глухоты. Недавно Всемирная организация здравоохранения обновила свои стандартизированные критерии отчетности по шкале

<sup>1</sup> Глава 14. Разработано: OpenStax College. Предоставлено: Райсовским университетом (Rice University). Гиперссылка: [openstaxcollege.org/files/textbook\\_version/low\\_res\\_pdf/13/col11496-lr.pdf](https://openstaxcollege.org/files/textbook_version/low_res_pdf/13/col11496-lr.pdf). Проект: Анатомия и физиология Лицензия: CC BY: Обязательное указание авторства. Условия лицензирования: скачать бесплатно: <http://cnx.org/content/col11496/latest/>.





нарушений слуха и в настоящем отчете используется новая система (см. табл. 2). (3) Степень нарушения слуха, как правило, определяется в соответствии со средним порогом слышимости по всему частотному диапазону. В настоящем отчете применяется признанный метод – замер среднего порога слышимости на четырех частотах (показатель 4FA). Показатель 4FA – это среднеарифметическое значение порогов слышимости на частотах 500Гц, 1кГц, 2кГц и 4кГц.

**Таблица 2. Степени тугоухости по классификации Всемирной организации здравоохранения**

<b>Степень</b>	<b>Порог слышимости (дБ)</b>
<b>Нормальный слух</b>	Менее 20 дБ
<b>Легкая степень</b>	20 до <35 дБ
<b>Умеренная степень</b>	35 до <50 дБ
<b>Умеренно-тяжелая</b>	50 до <65 дБ
<b>Тяжелая степень</b>	65 до <80 дБ
<b>Глубокая степень</b>	80 до <95 дБ
<b>Полная или абсолютная потеря слуха/глухота</b>	95 дБ или более
<b>Одностороннее нарушение слуха</b>	<20 дБ в лучшем ухе, 35 дБ или более в хуже слышащем ухе

Всемирный доклад по проблемам слуха". (2021). Всемирная организация здравоохранения (3)

### **Зона поражения и типы тугоухости**

Среди распространенных патологий наружного уха встречаются: серная пробка, отит наружного уха/инфекции наружного уха. Среди патологий среднего уха распространены: перфорация барабанной перепонки, отит/инфекция среднего уха, а также приобретенные или врожденные патологии слуховых косточек. Распространенные патологии внутреннего уха включают: пресбиакузис/возрастные нарушения функции слуха, тугоухость, порожденную воздействием шума, и врожденные нарушения слуха внутреннего уха.

С помощью аудиометрии определяется примерная зона поражения и именно этот параметр обычно описывается как "тип" тугоухости. Тугоухость бывает сенсоневральной, кондуктивной и смешанного типа. При сенсоневральной тугоухости вероятная зона поражения находится во внутреннем ухе (как правило, в улитке). Кондуктивная тугоухость указывает на то, что зона поражения – в наружном или среднем ухе. Наконец, тугоухость смешанного типа предполагает поражение как наружного/среднего, так и внутреннего уха.

Важно определить тип тугоухости, так как это имеет большое значение при выборе способа коррекции слуха. При сенсоневральных патологиях почти всегда используют слуховые аппараты или, в редких случаях, – кохлеарные имплантаты, и, хотя этот способ реабилитации вполне применим и при смешанном или кондуктивном типе тугоухости, но в данном случае возможно также медикаментозное и хирургическое вмешательство.

## Слуховые аппараты

### Плюсы использования слуховых аппаратов при работе с взрослыми пациентами

Слуховые аппараты представляют собой экономически целесообразный способ коррекции тугоухости. (4, 5) Они не только помогают при проблемах со слухом, но и приводят к улучшению качества жизни в целом. (6, 7) Появляется все больше доказательств того, что своевременное назначение слуховых аппаратов также способно замедлить возрастное снижение когнитивных функций. (8, 9)

### Типы слуховых аппаратов

**Внутриушные аппараты (ITE)** различных размеров и глубины установки привлекательны с эстетической точки зрения и более удобны в установке для пациентов, испытывающих затруднения с мелкой моторикой. Эти аппараты, как правило, производятся индивидуально для каждого пациента на основе слепка уха, сделанного аудиологом или техническим специалистом, а электронный компонент монтируется внутри ушного вкладыша. Такие аппараты чаще предрасположены к обратной связи и менее прочны, чем другие типы слуховых аппаратов, и поэтому не подходят для широкомасштабных программ недорогого слухопротезирования.

Слуховые аппараты с **выносным ресивером (RIC)** становятся все более популярными в странах с высоким уровнем доходов. В таких аппаратах большая часть электронных компонентов монтируется в корпусе слухового аппарата, который располагается за ухом, а ресивер/динамик помещается в слуховой канал пациента, что уменьшает размер аппарата и снижает вероятность резонанса трубки по сравнению с заушными аппаратами. Последнее также делает их потенциально более удобными для пациентов. Они менее прочны, чем заушные аппараты, а следовательно, тоже не совсем подходят для широкомасштабных программ в СНИСД.

В **заушных аппаратах (BTE)** все электронное наполнение находится в корпусе, размещаемом за ухом пациента, а звук передается в наружный слуховой проход с помощью трубки и стандартного или индивидуального ушного вкладыша. Именно эти аппараты отличаются самой большой прочностью, мало подвержены акустической обратной связи, а также устойчивы к воздействию ушной серы и выделений. У заушных аппаратов широкий спектр мощности, и они могут использоваться для почти любой степени тугоухости.

Существует ряд более специализированных протезов, в том числе аппараты, носимые на теле, слуховые аппараты костной проводимости и различные имплантаты. **Слуховые аппараты, носимые на теле**, по большей части устарели, но могут применяться, если пациент страдает глубокой тугоухостью, или в случаях, где требуются очень дешевые, прочные и простые в управлении и обслуживании устройства. **Слуховые аппараты костной проводимости** особенно удобны для страдающих хроническими выделениями из уха и сопутствующей кондуктивной тугоухостью, а также в случаях отсутствия слухового прохода (например, при врожденной атрезии). **Имплантаты среднего уха** и костной проводимости – дорогостоящее, но высокоэффективное решение для кондуктивной и некоторых типов смешанной тугоухости или в случаях, когда противопоказано закупоривание слухового канала. **Кохлеарные имплантаты** – весьма дорогостоящий, но исключительно эффективный способ коррекции слуха до функционального уровня для глубоко тугоухих или абсолютно глухих при условии наличия действующего слухового нерва. В случае патологии слухового нерва иногда используются **стволомозговые имплантаты или имплантаты среднего мозга**, позволяющие поддерживать определенный уровень слуховой стимуляции.



## Методы настройки слуховых аппаратов

После того, как выбран конкретный слуховой аппарат, следует заняться выбором оптимальных настроек для данного устройства, чтобы обеспечить наилучший возможный результат для лица, использующего аппарат. Существует два подхода: первый – сравнительный или оценочный, а второй – по назначению специалиста.

Сравнительный или оценочный метод, как правило, подразумевает субъективную оценку пользователем результатов, по мере того как меняются настройки аппарата. Ввиду того, что слуховые аппараты предусматривают множество потенциальных параметров настроек, выбор оптимального сочетания – сложная задача. Хотя в настоящее время такой метод чаще применяется для корректировки или подгонки после настройки в соответствии с назначением специалиста, чистый сравнительный/оценочный метод стал применяться в недавно появившихся приложениях для самостоятельной настройки слуховых аппаратов.(10)

Степень и тип тугоухости у разных людей отличаются друг от друга, равно как и слуховые потребности и предпочтения. Поэтому невозможно установить общий набор параметров звукоусиления для всех пользователей. В соответствии с преобладающим мнением, для достижения максимального эффекта и субъективного слухового комфорта, характеристики усиления (его коэффициент/усиление на каждой частоте/высоте) должны подбираться на основе измерений слуха пациента, как правило, по результатам аудиометрического обследования (проверки слуха).(11) Набор желаемых характеристик звукоусиления называется целевыми значениями.

Целевые значения обычно рассчитываются с помощью сложного моделирования громкости в нормальных и слабослышащих ушах с учетом других теоретических соображений и экспериментальных данных. В настоящее время существует небольшое число широко валидированных, независимо разработанных расчетных формул звукоусиления,(12, 13) а также множество менее валидированных коммерческих расчетных формул. Так как моделирование и данные, используемые для получения целевых значений, основываются на средних показателях, даже при достижении назначаемых показателей звукоусиления, предполагается, что для оптимального эффекта потребуется определенная калибровка под индивидуальные требования.

Для достижения желаемых сравнительных/оценочных показателей или целевых значений используются различные методы настройки слуховых аппаратов. Их можно разделить на следующие категории: здесь речь пойдет о нетрадиционных способах настройки, включая самостоятельную настройку и настройку посредством предустановленных программ, а также о традиционных способах настройки, включая метод первого подходящего и валидированные методы настройки на основе измерений в реальном ухе.

### Самостоятельная настройка

Все больше внимания уделяется слуховым аппаратам, которые можно приобрести без рецепта как бытовую электронику. Затем пациент обычно подключает аппарат к приложению на своем мобильном телефоне и с помощью слухового аппарата проводит самостоятельную проверку слуха, по результатам которой заложенный в приложении алгоритм генерирует целевые значения и пытается подобрать настройки слухового аппарата под эти параметры. Как вариант, пользователь может просто выбрать и откорректировать настройки на слуховом аппарате под свои слуховые предпочтения по параметрам качества без самопроверки и назначений от специалиста.



### **Настройка на основе предустановленных программ**

Слуховые аппараты с предустановленными программами могут нести ряд определенных заранее моделей звукоусиления. Хотя это не всегда четко оговаривается, можно предположить, что производитель слуховых аппаратов выбирает такие модели на основе распространенных аудиологических профилей, наблюдаемых в странах с высоким уровнем доходов. Однако на данный момент не имеется достаточного объема исследований о том, отражают ли такие модели существующие потребности коррекции слуха в СНИСД. Эти стандартные профили затем можно использовать для создания соответствующего набора целевых значений и корректировать настройки слухового аппарата для получения этих значений.

Медицинский работник выбирает наиболее подходящие предустановленные настройки, как правило, нажатием кнопки на слуховом аппарате или дистанционно (обычно с помощью мобильного телефона). Как правило, необходимые настройки определяются на основе аудиометрического обследования (проверки слуха), но также могут быть выбраны на основе сравнения/оценки (опираясь на субъективное мнение пациента после прослушивания каждой программы). Затем сам пациент или медико-санитарный работник регулирует громкость в соответствии с комфортом и потребностями пациента. Ввиду относительной простоты, настройку таких слуховых аппаратов могут осуществлять медико-санитарные работники с минимальным уровнем подготовки без специального оборудования или с минимальным оборудованием.

### **Метод первого подходящего**

В ходе процедуры настройки по методу первого подходящего медицинский специалист (как правило, аудиолог или технический специалист) проводит проверку слуха, а затем подключает традиционный слуховой аппарат к компьютеру с помощью запатентованного устройства. Разработанное производителем ПО генерирует целевые значения на основе проверки слуха и затем пытается привести настройки в приблизительное соответствие с данными параметрами. Затем медико-санитарный работник может, опираясь на обратную связь от пациента, использовать ряд функций ПО производителя, чтобы произвести более тонкую калибровку слухового аппарата.

### **Подтверждение настроек слухового аппарата на основе измерений в реальном ухе**

Рекомендуемая практика настройки слухового аппарата предусматривает использование измерений в реальном ухе для подтверждения правильности настроек. Данный метод использует ту же последовательность действий, что и при процедуре настройки по методу первого подходящего. Однако вместо того, чтобы положиться на то, что целевые значения были достигнуты, звукоусиливающие параметры слухового аппарата промеряются непосредственно в ухе пациента, после чего их сравнивают с целевым значением. Последующая корректировка осуществляется с помощью ПО производителя – пока не будет достигнуто соответствие. Для этого в процессе настройки слухового аппарата в слуховой канал пациента помещается чувствительный микрофон, что позволяет медицинскому работнику точно измерить полученный уровень звукоусиления.

Данный метод предусматривает наличие дорогостоящего оборудования для измерений в реальном ухе, а также дополнительное обучение персонала. Как следствие, он не совсем подходит для использования медицинскими работниками с минимальной подготовкой.

## Контекст и методика исследования

### Профилирование нарушений слуха в странах с низким и средним уровнем доходов (Фаза 1)

#### Общая информация

В странах с высоким уровнем доходов был проведен ряд крупных высококачественных эпидемиологических исследований меры и степени распространенности тугоухости.(14-17) Такие исследования позволяют органам здравоохранения, директивным органам, научным сотрудникам и клиническим специалистам принимать научно обоснованные решения о приоритетах системы здравоохранения, планировать расходы на медицинское обслуживание и внедрять эффективные методы оказания помощи.

Существует также небольшой объем исследований в отношении стран с низким и средним уровнем доходов, но их качество варьируется и данные охватывают меньше регионов (см. обзор Стивенса(18)). Было опубликовано только несколько крупных высококачественных исследований, в которых изучается характер тугоухости в странах с низким и средним уровнем доходов (см. обзор Пасколини и Смита(19)).

Отсутствие общедоступных надежных данных о распространенности и характере тугоухости в СНИСД превращает эту и так уже в до определенной степени скрытую инвалидность в практически невидимую проблему для тех, кто определяет политику здравоохранения, занимается распределением средств и отвечает за оказание помощи в этих регионах. Это также осложняет задачу тех, кто ратует за финансирование и оказание помощи, так как часто они не располагают данными с учетом специфики конкретных регионов, чтобы сослаться на них, говоря о том, какое воздействие данная патология оказывает на местное население. И наконец, для тех, кто пытается разработать модели оказания помощи, соответствующие местным условиям, отсутствие надежных данных отрицательно сказывается на способности надежно смоделировать нужды и меру эффективности предлагаемых программ.

#### Выводы из существующей литературы

Существующая литература по проблемам тугоухости в странах с низким и средним уровнем доходов подчеркивает уникальные сложности, с которыми сталкиваются эти регионы.

#### Уровень распространенности

Один из ключевых коррелятов тугоухости – возраст. У людей старше 50 лет с возрастом наблюдается стремительное ухудшение слуха.(17) Так как в СНИСД средний и медианный возраст населения в целом меньше, чем в странах с высоким уровнем доходов, распространенность тугоухости в СНИСД иногда считается более низкой, чем в регионах с высокими доходами. Следует принять меры, чтобы эти оценки уровня распространенности не затмевали серьезности проблемы тугоухости в СНИСД, так как они дают неверное представление о двух важных фактах. Во-первых, с учетом того, что большинство населения планеты проживает в этих регионах, количество страдающих тугоухостью (в том числе нелеченой тугоухостью) значительно выше, чем в странах с высоким уровнем доходов. По некоторым оценкам, 80% всех страдающих серьезными нарушениями слуха проживают именно в СНИСД.(3) Во-вторых, стандартизованный по возрасту уровень распространенности тугоухости в СНИСД по всем возрастным группам значительно выше, чем в регионах с высоким уровнем доходов.(18)



## Степени тугоухости

Важно также понимать существующие между регионами различия в отношении того, какой процент общего числа пациентов с нарушениями слуха страдает тугоухостью той или иной степени тяжести. Необходимо учитывать разброс между регионами, когда речь идет о мере распространенности тех или иных степеней тугоухости, чтобы оценить связанный с этим масштаб проблемы, а также, чтобы закладывать в планирование методы лечения и коррекции нарушений слуха, отвечающие ситуации. Несколько исследований свидетельствуют о присутствии в СНИСД более высокой доли пациентов с тугоухостью в диапазоне от тяжелой до глубокой по сравнению со странами с высоким уровнем доходов.(20, 21)

## Пробелы в знаниях

Имеющиеся данные о нарушениях слуха в СНИСД противоречивы и собраны из небольшого числа стран. Большая часть существующих данных устарела. Распространенность заболеваний уха и потенциально поддающейся хирургическому лечению тугоухости в СНИСД также не очень хорошо изучена, хотя по детям существует больше данных, чем по взрослым, и судя по имеющимся исследованиям, в СНИСД отмечается сравнительно более высокая распространенность тугоухости по сравнению со странами с высоким уровнем доходов.(22) Чтобы заполнить пробелы в имеющихся знаниях, необходимо провести крупномасштабные, высококачественные аудиологические исследования с учетом специфики конкретных регионов. Это сложная задача, так как, несмотря на усовершенствование методики аудиологических исследований(23, 24), такие исследования по-прежнему остаются весьма ресурсоемкими и требующими значительного времени.

## Фаза 1: методика исследования

Данные для данной фазы проекта собирались с помощью инициативы Global Hearing Cooperative – группы из 16 стран и 23 клиник (подробнее см. раздел «Обзор региона проекта и участков сбора данных» ниже). Одобрение Комитет по этике и проведению клинических исследований университета Маккуори было получено 22.10.2020. Все партнерские организации подтвердили, что проект был одобрен их этическими комитетами.

На первом этапе проекта (Фаза 1) задача заключалась в том, чтобы определить наиболее распространенные аудиологические профили жителей широкого диапазона СНИСД, обращающихся за отологической и сурдологической помощью, чтобы на этой основе отобрать подходящие предустановленные настройки для слуховых аппаратов.

Мы попытались собрать данные по репрезентативным клиническим образцам, а не по репрезентативным популяционным группам из каждого региона. Преимущество такой методики заключается в том, что при этом сбор данных происходит значительно быстрее и с гораздо меньшими затратами. Данные могут собираться ретроспективно из любого региона с помощью действующих оториноларингологических (ЛОР) и аудиологических служб. Так как изучаемой группой являются те, кто сам обращается за услугами сурдологов, данный метод дает репрезентативную выборку из числа жителей каждой страны, осознающих, что они нуждаются в помощи в связи заболеваниями уха и нарушениями слуха. С учетом того, что большая часть участвующих клиник находится в городах, мы признаем, что жители сельской местности могут быть недостаточно представлены в данной выборке.

Каждая участвующая в исследовании клиника предоставила минимум 200 последовательных случаев (перечень всех участвующих клиник представлен в разделе «Обзор участков сбора данных»). Мы воспользовались данными, полученными до начала пандемии КОВИД-19 (до 1 ноября 2019 г.), чтобы не работать с параметрами клинической нагрузки и описаниями



случаев, изменившимися из-за воздействия пандемии. Критерии включения участников: i) от 18 лет и старше, ii) основная жалоба на нарушения слуха, iii) среднее значение на четырех частотах в хуже слышащем ухе по результатам тональной аудиометрии (500, 1, 2 и 4кГц) >20 дБ нПС, iv) участник не входил в программу массового обследования на выявление заболеваний. В исследование включали потенциально поддающиеся лечению случаи (например, при кондуктивной тугоухости), если они соответствовали всем критериям отбора.

Медработники в каждой точке сбора копировали из медицинских карт пациентов следующие данные: *Демографические данные:* Возраст, пол, род занятий (по возможности), проживает ли в сельской или городской местности, кто направил, подверженность воздействию шума в прошлом, данные по слухопротезированию (ранее не использовалось/монауральное слухопротезирование/бинауральное слухопротезирование/аппарат костного звукопроведения/кохлеарный имплантат), рекомендуется ли слухопротезирование (по результатам данного визита), направлен ли пациент к оториноларингологу или на хирургическое лечение. *Аудиометрические данные:* пороги слышимости тональной аудиограммы (в том числе, при наличии, пороги костной проводимости), отоскопические результаты (при наличии), тимпанометрические результаты (при наличии, согласно классификации Джергера или необработанные данные), показатели восприятия речи (при наличии).

Для составления аудиологических профилей по каждому массиву данных использовался алгоритм машинного обучения – векторное квантование (ВК). Данный подход позволяет выделить распространенные аудиологические профили в больших массивах на основе анализа данных.(25)

## Плюсы и минусы применения слуховых аппаратов с предустановленными программами в СНИСД (Фаза 2)

### Общая информация

Как уже было отмечено выше, существует основательная доказательная база, указывающая на полезность слуховых аппаратов для взрослых. Хотя большая часть исследований в отношении эффективности слуховых аппаратов проводилась в регионах с высоким уровнем доходов, существуют публикации об использовании и преимуществах стандартных слуховых аппаратов для коррекции слуха в СНИСД.(26–28)

В странах с высоким уровнем доходов процент использования слуховых аппаратов пациентами с серьезными нарушениями слуха является относительно низким (т.е. примерно 10-15% страдающих тугоухостью носят слуховые аппараты(29-31)), при этом в качестве препятствий для использования называют их стоимость, социальные предрассудки, неудобство аппаратов и отсутствие опознаваемой необходимости(32, 33). При этом в публикациях данных по СНИСД отмечается еще более тревожно низкий процент использования слуховых аппаратов. Есть указания на то, что низкий процент использования слуховых аппаратов в СНИСД во многом объясняется отсутствием доступа или неудовлетворенной потребностью, при этом на цифрах также сказываются социальные предрассудки и неосведомленность населения.(34, 35)

Одним из ключевых факторов, препятствующих доступу к коррекции слуха в СНИСД, является серьезная нехватка медицинских специалистов в этой области. Во многих регионах наблюдается нехватка ЛОР-хирургов, аудиологов, логопедов и сурдопедагогов.(36) К



дефициту специалистов добавляется тот факт, что менее половины регионов, проанализированных в одном из докладов ВОЗ, располагают планом, программой или стратегией в области охраны здоровья слуха или профилактики тугоухости.(37)

Среди других факторов, ограничивающих доступ к слухопротезированию в СНИСД, отмечаются высокая стоимость слуховых аппаратов (для физических лиц) и, соответственно, ограниченные бюджетные ассигнования на слуховые аппараты (на уровне организаций) в СНИСД.(3, 35, 38-40)

### **Выводы из существующих публикаций**

#### **Слуховые аппараты, индивидуально подбираемые традиционным способом**

Тугоухость в большинстве случаев представляет собой хроническое состояние, как правило, требующее реабилитационного подхода, а не медикаментозного или хирургического лечения. Традиционные способы коррекции в основном полагаются на подбираемые специалистом и индивидуально настраиваемые под нужды пациента слуховые аппараты. Хотя настраиваемые аудиологами слуховые аппараты представляют собой крайне эффективный способ коррекции слуха, процедура эта дорога и требует участия высококвалифицированных медицинских специалистов и специального оборудования. С учетом распространенности нарушений слуха и недостаточно развитой инфраструктуры для коррекции слуха в СНИСД, в этих регионах требуются альтернативные способы оказания сурдологической помощи(3, 40).

#### **Слуховые аппараты с предустановленными программами**

Недорогие слуховые аппараты с предустановленными программами представляют собой один из вариантов потенциально масштабируемого способа удовлетворить огромную неудовлетворенную потребность в коррекции слуха в СНИСД, так как их могут устанавливать и настраивать медико-санитарные работники с минимальной профессиональной подготовкой.

Исследований об эффективности слуховых аппаратов с предустановленными программами в СНИСД не очень много, однако существующие публикации и заключения экспертов свидетельствуют в пользу этой идеи.(41, 42) Существует смежный массив данных в области исследования преимуществ алгоритмов первичной настройки (аналогичный, но более усовершенствованный способ серийной настройки, о котором идет речь далее в настоящем отчете) и безрецептурных слуховых аппаратов (позволяющих пользователям самостоятельно регулировать уровень звукоусиления). Результаты этих исследований также свидетельствуют о потенциальной целесообразности оказания помощи на основе слуховых аппаратов с предустановленными программами. Из литературы следует, что хотя в странах с высоким уровнем доходов пользователи предпочитают более индивидуализированную настройку слуховых аппаратов, сопровождаемую клинической верификацией, сопоставимые (хотя и менее выраженные) объективные и субъективные преимущества могут быть получены в результате первичной настройки или при приобретении аппарата без назначения специалиста.(43-45)

#### **Монауральные и бинауральные слуховые аппараты**

Слуховые аппараты могут устанавливаться на одно ухо (монауральные), либо на оба (бинауральные). Монауральные слуховые аппараты назначаются при односторонней тугоухости. Тем не менее, при двусторонней тугоухости, которая встречается чаще, как монауральное, так и бинауральное слухопротезирование может принести значительную пользу.



Существует очень небольшое число исследований, посвященных сравнительным преимуществам бинаурального слухопротезирования. В статье Кокрейна приводятся весьма слабые доказательства в пользу бинаурального слухопротезирования по сравнению с монауральным с точки зрения пользовательских предпочтений.(46) Более свежие проспективные исследования позволяют предположить, что пациенты оказывают большее предпочтение современным бинауральным слуховым аппаратам по сравнению с монауральными(47), но в них не приводятся систематических подтверждений преимуществ данного способа по стандартизированным показателям качества жизни, связанным со слухом(48). Недавно также были получены определенные свидетельства в пользу потенциального защитного эффекта бинаурального слухопротезирования в отношении слуховой депривации.(49) Практическое преимущество бинаурального слухопротезирования заключается в том, что если один из слуховых аппаратов перестает работать, то, пока он в ремонте, можно пользоваться другим.

Выбор между монауральным или бинауральным слухопротезированием – важный фактор при оценке рентабельности программ оказания помощи в СНИСД, так как стоимость индивидуально подбираемых традиционным способом слуховых аппаратов может оказаться достаточно высокой в сравнении с уровнем ВВП на душу населения или иными способами оценки платежеспособности на местах. На данный момент в литературе нет данных о рентабельности монаурального слухопротезирования по сравнению с бинауральным в СНИСД.

Наши партнеры из Global Hearing Co-operative, участвовавшие в составлении настоящего отчета, представляют широкий диапазон СНИСД. Они отмечают, что сложившаяся практика назначения монаурального или бинаурального слухопротезирования неоднородна, но специалисты предпочитают, по возможности, бинауральное, а монауральное протезирование обуславливается в первую очередь нехваткой специалистов или финансирования для покрытия стоимости бинаурального слухопротезирования. Недавно опубликованный обзор слухопротезирования в Соединенных Штатах Америки указывает, что приблизительно 81% всех случаев слухопротезирования – бинауральное протезирование.(50)

Хотя в данном исследовании этот вопрос напрямую не разбирается, агентствам, обеспечивающим финансирование, и программам помощи в СНИСД следует рассмотреть вопрос рентабельности монаурального слухопротезирования для взрослых по сравнению с бинауральным.

### **Стоимость**

В стоимость коррекции слуха входит стоимость слуховых аппаратов, первичных услуг специалистов и контрольного наблюдения/корректировки, а также обслуживания аппаратов (например, замены батарей). Иногда слуховые аппараты продаются в составе пакета, когда в стоимость устройства входят услуги (настройка и последующая корректировка) и даже обслуживание (замена батарей и ремонт по гарантии), некоторые поставщики предлагают только сами слуховые аппараты, а услуги и обслуживание оплачиваются отдельно.

Стоимость слухопротезирования для пользователей в странах с высоким уровнем доходов достигает 1798 долларов США за один протез, а при оптовой реализации – 495 долларов США за один протез. (50) Хотя точных данных по СНИСД нет, опрос участников группы Global Hearing Co-operative (авторов настоящего отчета) показал, что минимальная стоимость слуховых аппаратов для пользователей варьируется в диапазоне от 50 до 1000 долларов США, а средняя минимальная стоимость для потребителя составляет 469,50 долларов США. Хотя стоимость слухопротезирования в СНИСД существенно ниже, в сравнении со средним уровнем

доходов населения в этих странах она остается весьма высокой, что делает коррекцию слуха недоступной для многих.

Программы госзакупок и помощи с коррекцией слуха в рамках государственной системы здравоохранения способны снизить или покрыть фактические расходы пользователей, но возможность получить доступ к таким программам различается для разных регионов.(3, 51)

### Пробелы в знаниях

В том, что касается стоимости слухопротезирования, одним заметным ограничением существующих публикаций об аппаратах с предустановленными программами или безрецептурных аппаратах является то, что почти все исследования проводились в странах с высоким уровнем доходов среди пациентов с легкими и умеренными формами тугоухости, где большая часть случаев располагалась ближе к легким формам.(10, 52) Неясно, насколько такие исследования могут быть применимы к СНИСД и пациентам с несколько более тяжелыми нарушениями слуха. Ряд исследований, изучавших существующие безрецептурные слуховые аппараты в СНИСД, указывает, что характеристики таких слуховых аппаратов могут не подходить даже для страдающих легкой и умеренной формами тугоухости.(53, 54)

Что касается стоимости подбора и настройки слуховых аппаратов, к оказанию таких услуг предлагается привлекать местных медико-санитарных работников (ММСР) с минимально необходимой подготовкой.(36, 55) Следует отметить, что в СНИСД медико-санитарные работники с успехом участвуют в оказании помощи при нарушениях зрения.(56) Однако в литературе существует только один небольшого охвата отчет о подборе и настройке слуховых аппаратов в СНИСД, осуществлявшемся медико-санитарными работниками.(57) Требуется провести дополнительные исследования, оценить объем работ и разработать методики коррекции слуха, пригодные для реализации медико-санитарными работниками или другими работниками низшего звена в области сурдологии (например медсестрами и техническими специалистами).

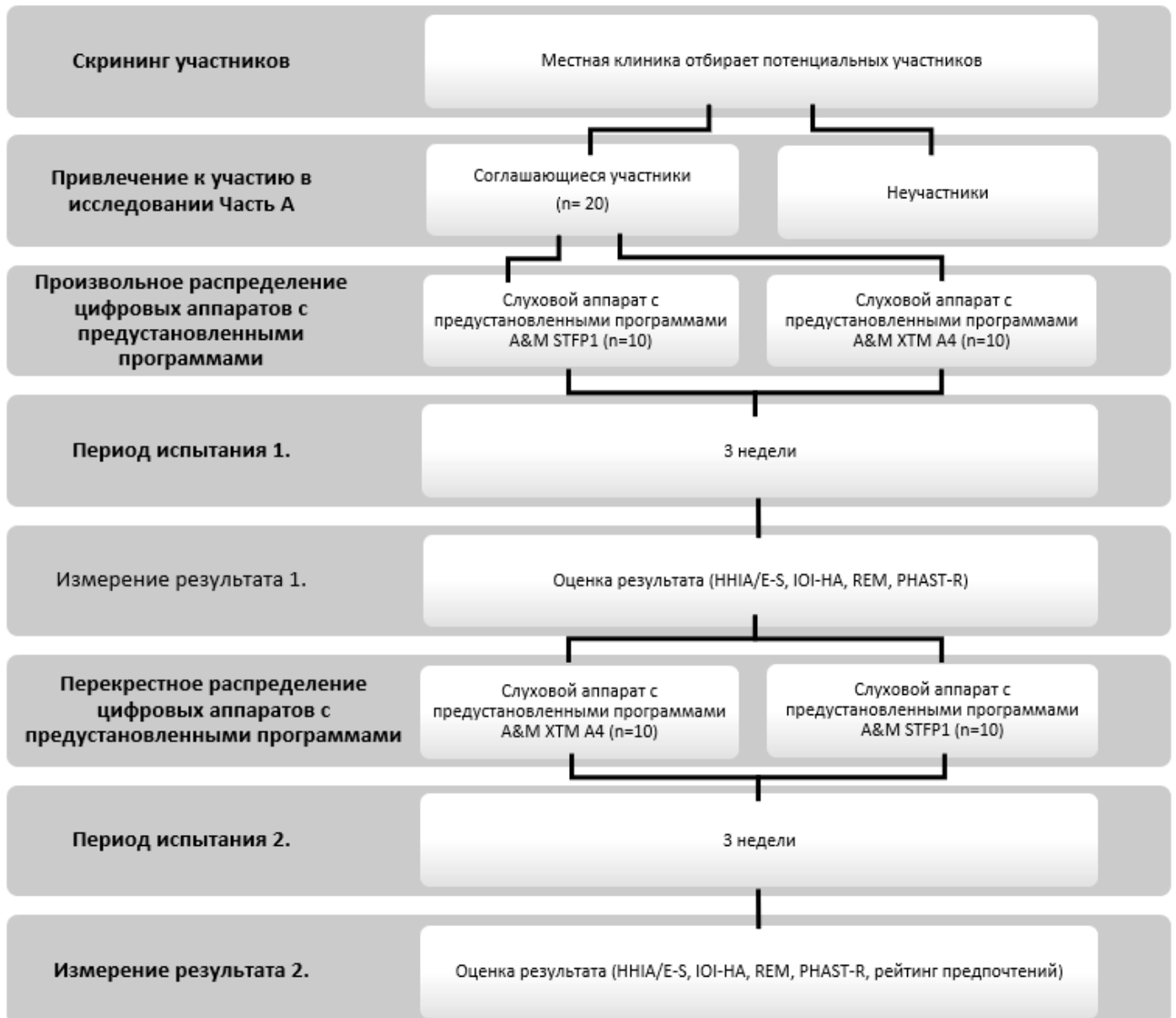
### Фаза 2 Методика исследования

Вторая Фаза проекта осуществлялась в виде трех блоков: В рамках **Фазы 2А** проводилось сравнение и устанавливались отличия основных технических и электроакустических характеристик недорогих слуховых аппаратов с предустановленными программами и характеристик слуховых аппаратов, подбираемых индивидуально традиционным способом.

В рамках **Фазы 2В** проводилось перекрестное исследование для сравнения объективных и собранных со слов пациентов результатов испытания двух слуховых аппаратов с предустановленными программами, отличающихся по мощности и по количеству предлагаемых на выбор слуховых профилей/программ (рис. 2).

И наконец, в рамках **Фазы 2С** проводились структурированные опросы пользователей слуховых аппаратов, технических специалистов, аудиологов и других медицинских работников, подбиравших и настраивавших аппараты в ходе Фазы 2В, чтобы понять и учесть их точки зрения и опыт при подборе, отпуске и использовании слуховых аппаратов. Фазы 2В и 2С проводились в подгруппе из 4 клиник, участвовавших в Фазе 1 данного исследования: Индия (Всеиндийский институт речи и слуха), Филиппины, Самоа и ЮАР.

Подробнее о методике исследования можно узнать в соответствующих разделах отчета о Фазе 1 и Фазе 2.

**Рис. 2. Протокол исследования Фазы 2В**


## Обзор региона проекта и участков сбора данных

### Введение

Мы собрали данные из всех регионов по классификации Всемирного банка (Восточной Азии и Тихоокеанского региона, Европы и Центральной Азии, Латинской Америки и стран Карибского бассейна, Ближнего Востока и Северной Африки, Южной Азии и стран Африки к югу от Сахары), где имелись страны, относящиеся к категории государств с низким и средним уровнем доходов. По мере возможности в каждом регионе образцы отбирались из нескольких стран с тем, чтобы обеспечить репрезентативность выборки по СНИСД.

Партнерские организации из всех стран перечислены далее в региональном порядке, а в совокупности образуют группу Global Hearing Co-operative. Всех партнеров попросили предоставить общий обзор сурдологических медицинских услуг в своем регионе. Их отчеты включены в приложение В.

### Восточная Азия и Тихоокеанский регион

#### Камбоджа

Клиника "All Ears Cambodia", Пномпень.

#### Китай

Цзилинский университет, г.Чанчунь.

#### Индонезия

Центр слуха и речи Касоэм (Kasoem), Джакарта.

#### Малайзия

Международный исламский университет Малайзии, Селангор

#### Филиппины

Университет Санто-Томас, Манила.

#### Самоа

Больница Тупуа Тамасес Меаоле (Tupu'a Tamasese Meaole), Апия.

#### Таиланд

Кафедра оториноларингологии, университет принца Сонгкла, г. Сонгхла.

### Европа и Центральная Азия

#### Россия

Российский научно-клинический центр аудиологии и слухопротезирования, Москва;  
Лаборатория слуха и речи Санкт-Петербургского государственного медицинского университета, Санкт-Петербург.

#### Турция

Стамбульский университет Айдын, Стамбул;

Стамбульский университет Медиполь, кафедра аудиологии, факультет медицинских наук, Стамбул;

Стамбульский университет, медицинский факультет Джеррахпаша, центр оториноларингологии-аудиологии и патологий речи. Факультет медицинских наук, Стамбул;  
Университет медицинских наук, кафедра аудиологии, Стамбул;

Университет Хаджеттепе, кафедра аудиологии, Анкара;

Университет Анкары, медицинский факультет, центр оториноларингологии-аудиологии и патологий речи, Анкара.

### Латинская Америка и Карибский бассейн

#### **Доминиканская Республика**

Отолгическая клиника "EARS Inc", Centro Cristiano de Servicios Medicos, Санто-Доминго.

### Ближний Восток и Северная Африка

#### **Египет**

Нильский центр отологии и заболеваний вестибулярной системы, Каир.

#### **Иордания**

Клиника слуха и речи больницы Иорданского университета, кафедра реабилитационных наук, Амман.

### Южная Азия

#### **Индия**

Всеиндийский институт речи и слуха, Майсур;

Институт речи и слуха имени доктора С.Р.Чандрасехара, Бангалор.

#### **Непал**

Отолгический центр, больница "Green Pastures", International Nepal Fellowship, Покхара;

Кафедра оториноларингологии и хирургии головы и шеи, Институт медицинских наук имени Б.П. Койрала, Дхаран.

### Страны Африки к югу от Сахары

#### **Малави**

Сурдологическая клиника Африканского богословского колледжа (ABC), Лилонгве.

#### **ЮАР**

Кафедра речевых патологий и аудиологии, Университет Претории, Претория;

## Демографические данные пациентов сурдологических клиник в СНИСД (Фаза 1)

Общий обзор демографических данных участников проекта приводится в таблице 3.

**Таблица 3. Общие демографические сведения**

		Процент
<b>Пол</b>	Женский	50,3%
	Мужской	49,7%
<b>Сельский</b>	Сельское население	29,8%
	Городское население	56,7%
	Неизвестно	13,4%
<b>Уровень доходов по классификации Всемирного банка</b>	Низкий доход	3,5%
	Доход ниже среднего	35,8%
	Доход выше среднего	60,8%
<b>Возрастные группы</b>	18-40	22,3%
	41-60	27,9%
	61-80	41,7%
	>80	8,1%
<b>Подверженность воздействию шума</b>	Нет	60,8%
	Да	13,2%
	Неизвестно	26,0%
<b>Тип тугоухости</b>	СНТ	73,8%
	Смешанная или КТ	26,2%

### Возрастной состав

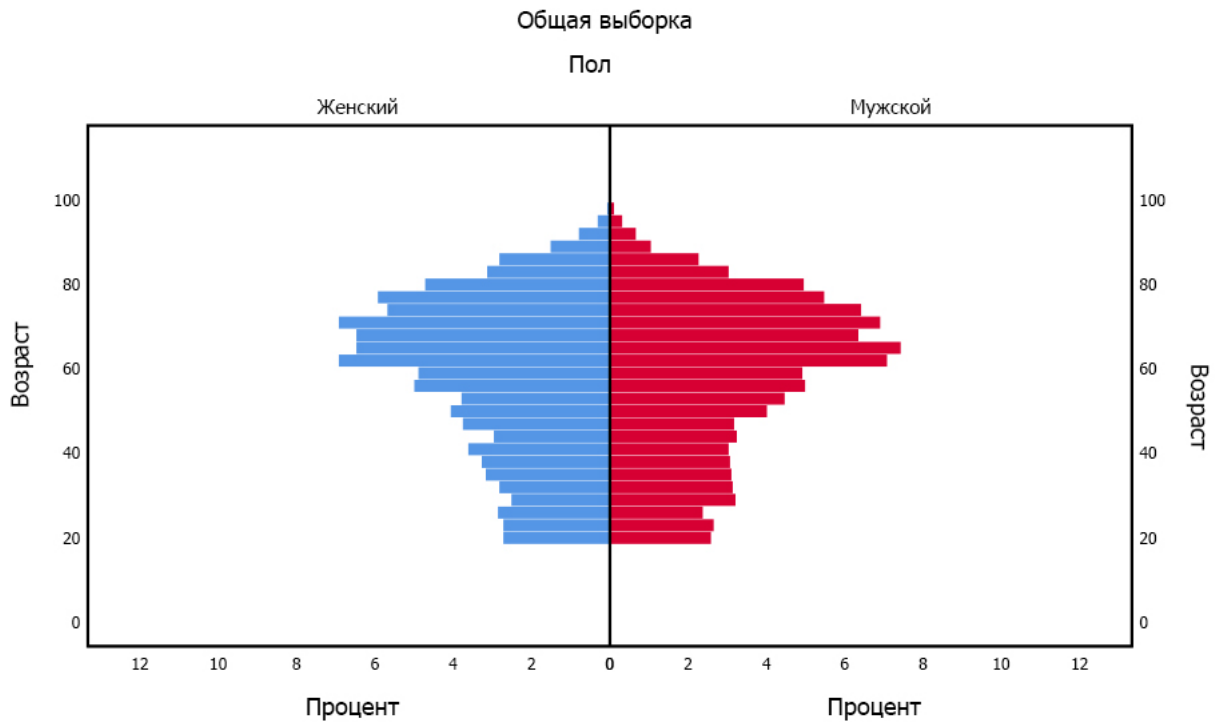
Характеристики исследуемого населения в данном проекте приводятся в виде общей выборки и выборки по регионам на рис. 3 и рис. 4 соответственно. Демографическая пирамида отображает распределение возрастных групп в выборке по половой принадлежности. Исследуемые группы в Латинской Америке и Карибском бассейне, на Ближнем Востоке и в Северной Африке, и, в меньшей степени, в Южной Азии демонстрируют более плоское распределение по возрасту, чем в прочих регионах, где наблюдается резкий скачок среди старших возрастных групп. Возможно, что некоторые из наблюдаемых в выборке колебаний данных обусловлены различным составом населения в разных регионах.

Однако допустимо и иное объяснение: в регионах с более ровным распределением возможность получения помощи могут блокировать культурные (например, отношение к потере слуха у пожилых) либо практические (например, высокая стоимость) барьеры. Как следствие, пожилые люди реже обращаются за помощью из-за проблем со слухом. Различия в возрастном составе могут также быть обусловлены систематическим смещением выборки в участвовавших организациях. Хотя в число наших партнеров входили и небольшие местные клиники, и крупные медицинские центры при больницах, доля более крупных специализированных центров все же достаточно велика. Возможно, алгоритмы направления на лечение чаще отсылают пожилых пациентов в небольшие местные клиники (если таковые

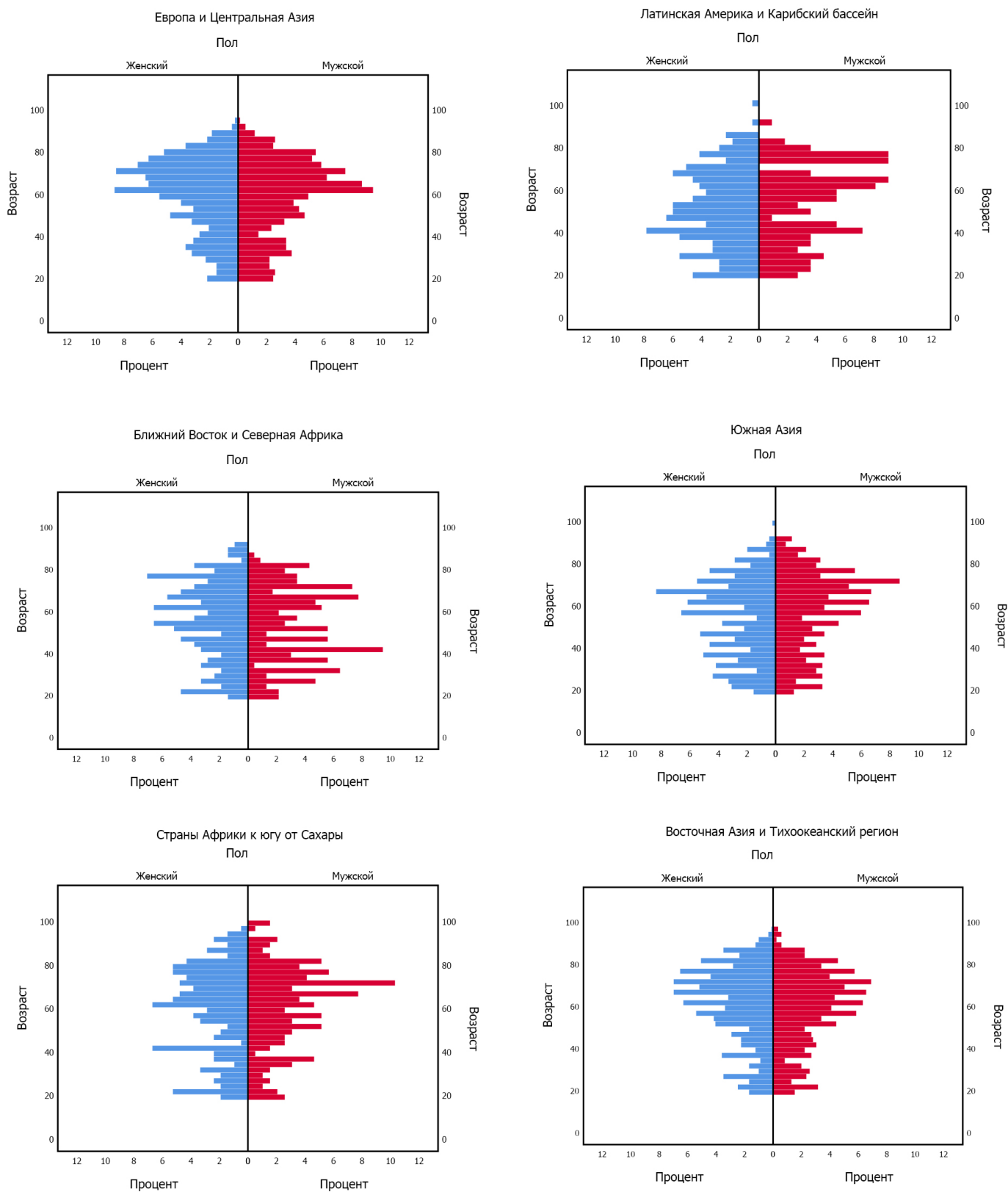
есть), а более молодых пациентов – в более специализированные учреждения, и это может найти отражение в наших данных.

Вне зависимости от того, в чем причина колебаний в возрастном составе, это подчеркивает необходимость учитывать при планировании программы коррекции слуха в СНИСД преобладающие в этих регионах алгоритмы направления на лечение и категории клиник.

**Рис. 3. Возрастно-половая пирамида общей выборки**



**Рис. 4. Возрастно-половая пирамида по всем регионам**







### Распределение по половой принадлежности

Соотношение мужчин и женщин на участках сбора данных приближается к 50:50 (Табл. 1) с небольшим общим преобладанием женщин (за исключением нашего партнера в Латинской Америке и Карибском регионе, где перевес в сторону мужчин составил 60:40). Данные цифры представляют интерес в том плане, что, согласно исследованиям, нарушения слуха чаще встречаются у мужчин (как считается, отчасти из-за воздействия производственного шума), хотя в гендерных профилях исследуемого в рамках данного проекта населения это не отражается. Есть некоторые основания полагать, что в СНИСД получение доступа к медицинской помощи как таковой может быть более затруднительным для женщин. (58) Данные этого проекта свидетельствуют о том, что трудности с доступом к медицинской помощи для женщин не обязательно означают также затрудненный доступ к сурдологической помощи. Как минимум, данные по разным регионам в этом плане существенно расходятся.

### Соотношение городского/сельского населения

В СНИСД сельское население испытывает больше трудностей с доступом к медицинской помощи, в том числе из-за удаленности от ближайших центров оказания этой помощи, отсутствия специализированного оборудования и нехватки квалифицированного персонала, более низких доходов и худшего санитарного просвещения. (59, 60) Такая уязвимость сельского населения отражена в данных исследуемых клиник – большая их часть относится к городскому населению. Однако в сравнении с общей оценкой численности и состава населения, проведенной Всемирным банком, (61) выборка по Европе и Центральной Азии и Латинской Америке и Карибскому бассейну в большей степени отражает распределение населения в целом в каждом из этих регионов, чем в Восточной Азии и Тихоокеанском регионе, на Ближнем Востоке и в Северной Африке и странах Африки к югу от Сахары (см. рис. 5, приложение С). Партнерские организации, занимавшиеся сбором данных, в большинстве своем располагаются в городской черте, что, в теории, могло сместить выборку исследования в сторону городского населения. Стоит учесть, однако, что во многих упомянутых регионах сельские клиники являются редкостью, и будет вполне разумно предположить, что выборка отражает реальное положение дел с доступом к помощи в сельской местности.

Данные результаты высвечивают те трудности с доступом к сурдологической помощи, с которыми сталкиваются жители сельских и удаленных районов. Эти результаты подчеркивают, насколько важно рассматривать альтернативные способы оказания помощи при планировании программ коррекции слуха, чтобы обеспечить справедливое распределение помощи для тех, кто проживает в сельских и удаленных районах.

**Рис. 5. Соотношение городского/сельского населения**



### Воздействие шума

В данном исследовании между регионами отмечаются значительные расхождения в численности населения, подвергнувшегося воздействию шума (рис. 6, приложение D). Такие расхождения могут быть обусловлены тем, откуда пациенты получали направление на обследование, и местами расположения сотрудничавших организаций.

**Рис. 6. Подверженность воздействию шума**



### Сурдологические параметры исследуемого населения

#### Средний порог слышимости на четырех частотах

4FA (среднеарифметическое значение порогов слышимости на частотах 0,5, 1, 2 и 4кГц) служит основным сводным показателем, позволяющим оценить степень нарушения слуха. На рис. 7 с помощью ящичных диаграмм показаны значения этого показателя для лучше и хуже слышащего уха по всем исследуемым регионам (текстовая таблица приводится в приложении E). Обращаем внимание, что между регионами наблюдаются определенные колебания медианных и средних значений порогов слышимости на четырех частотах в лучше и хуже слышащем ухе с разницей в почти 20 дБ между самым низким и самым высоким медианным значением порога слышимости на четырех частотах. Среди выборки, как представляется, можно выделить две группы: первая включает Южную Азию, страны Африки к югу от Сахары

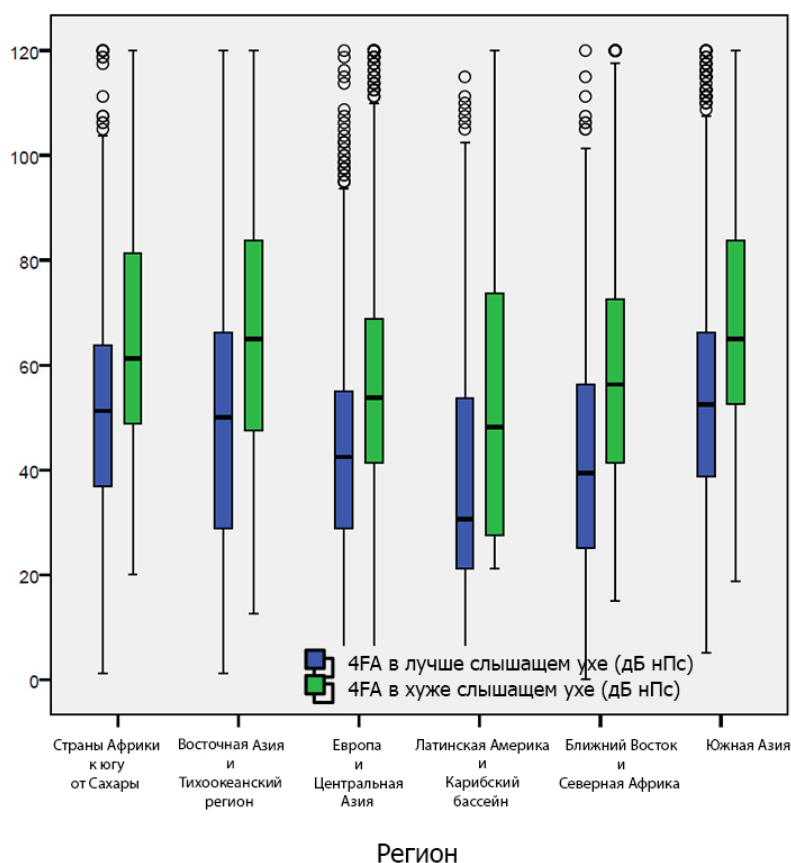


и Восточную Азию с Тихоокеанским регионом – с более высоким средним уровнем тугоухости; вторая группа включает Европу и Центральную Азию, Ближний Восток и Северную Африку, Латинскую Америку и Карибский бассейн – с более низким средним уровнем тугоухости.

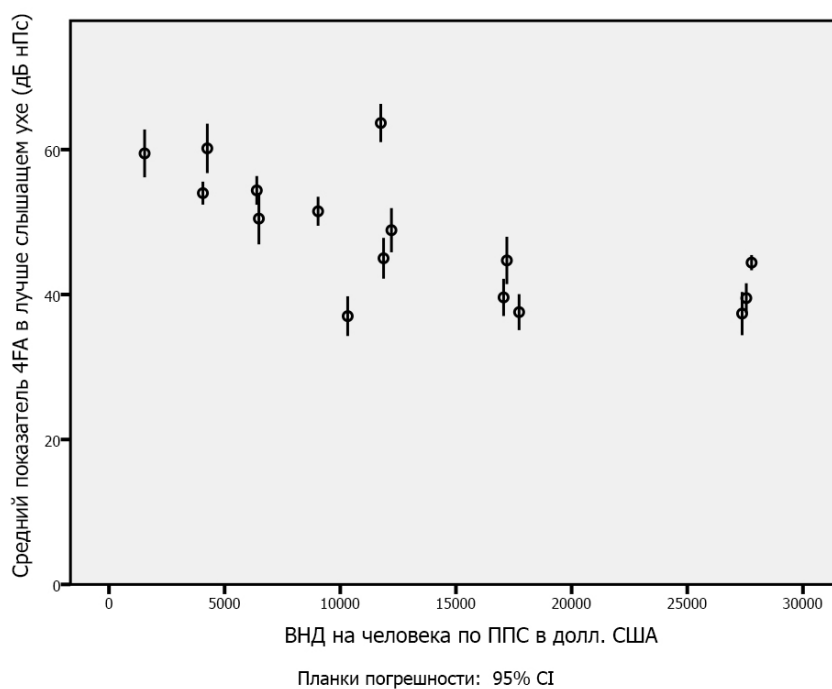
Каждой стране в исследуемой выборке присвоен код в зависимости от ВНД на душу населения по паритету покупательной способности (в текущих международных долларах) (см. таблицу в приложении F). На рис. 8 показана взаимосвязь между ВНД на душу населения и порогами слышимости на четырех частотах в лучше слышащем ухе. Наблюдается явное улучшение (т. е. снижение) порогов слышимости по мере увеличения ВНД. Статистические исследования взаимосвязи между ВНД на душу населения и средним порогом слышимости на четырех частотах в лучше слышащем ухе показали, что, с учетом возраста и пола, с каждым увеличением ВНД на 1000\$ фиксируется улучшение порога слышимости на 0,55 дБ. Это приводит к приблизительной разнице в 15 дБ между порогами слышимости в исследуемых группах с самым низким и с самым высоким ВНД ( $F(3,5767)=147.37$ ,  $p<0.005$ ,  $R^2=0.071$  (см. таблицу коэффициентов в приложении G).

Взаимосвязь между клиническими результатами и уровнем доходов на душу населения уже была ранее убедительно установлена в литературе по вопросу.(62) В литературе также ранее была описана отрицательная корреляция между уровнем доходов на душу населения и процентом населения с инвалидизирующими нарушениями слуха.(37) Насколько нам известно, в настоящем отчете впервые подробно освещается зависимость между средними порогами слышимости и уровнем дохода на душу населения среди исследуемого населения данных регионов.

**Рис. 7. Средний порог слышимости на четырех частотах в лучше и хуже слышащем ухе (по регионам)**



**Рис. 8. Средний порог слышимости в лучше слышащем ухе – отсортировано по ВНД на душу населения по ППС (в текущих международных долларах)**





## Типы тугоухости

Доля односторонней тугоухости (определяемой по классификации ВОЗ при пороге  $<20$  дБ нПС в лучше слышащем ухе и при  $\geq 35$  дБ в хуже слышащем ухе) составила примерно 6% (рис. 9, приложение Н), при этом в некоторых регионах отмечается более высокий процент односторонней тугоухости (Латинская Америка и Карибский бассейн, а также Ближний Восток и Северная Африка). Аналогичные пропорции зафиксированы в других работах по группам из СНИСД, включенным в клинические исследования.(63) В сравнительной выборке из региона с высокими уровнем доходов наблюдается 1% односторонней тугоухости в исследуемой группе.(64) Несмотря на определенные расхождения в существующих определениях односторонней тугоухости, полученные данные свидетельствуют о том, что односторонняя тугоухость, с вероятностью, встречается в исследуемых группах в СНИСД гораздо чаще, чем в странах с высоким уровнем доходов. Не совсем понятно, объясняется ли это различной степенью распространенности односторонней тугоухости среди населения в целом, или системным смещением в области клинической презентации таких случаев в этих регионах. Ранее проводившееся в Филиппинах исследование указывает на распространенность односторонней тугоухости среди населения на уровне  $\sim 20\%$ ,(20) при этом исследование в стране с высоким уровнем доходов (США) зафиксировало показатели ближе к 7% (65).

Таким образом, данные различных исследований позволяют предположить, что в СНИСД односторонняя тугоухость встречается чаще, чем в странах с высоким уровнем доходов. Возможно, что наблюдаемый в СНИСД высокий уровень распространенности односторонней тугоухости связан с тем, что нарушения слуха в данных регионах вызваны иными первопричинами, например, тем, что тугоухость чаще связана с инфекциями или другими предотвращаемыми причинами, которые, как правило, приводят именно к односторонней тугоухости. Средний возраст населения в СНИСД - ниже, что означает, что там фиксируется меньше таких распространенных патологий, связанных с двусторонней тугоухостью, как пресбиакузис.

## **Высокая распространенность односторонней тугоухости: потенциальные последствия с точки зрения использования слуховых аппаратов с предустановленными программами**

Односторонняя тугоухость приводит к росту инвалидности по слуху у взрослых, хотя и гораздо в меньшей степени, чем двусторонняя тугоухость. Слуховые аппараты эффективно снижают последствия односторонней тугоухости. С учетом того, что в целом односторонняя тугоухость является менее инвалидизирующим заболеванием, прежде чем включать эту категорию пациентов в приоритетную группу программы коррекции слуха в СНИСД, необходимо тщательно проанализировать целесообразность таких затрат.

**Рис. 9. Доля двусторонней и односторонней тугоухости (по критериям ВОЗ) по регионам**



### Степени тугоухости

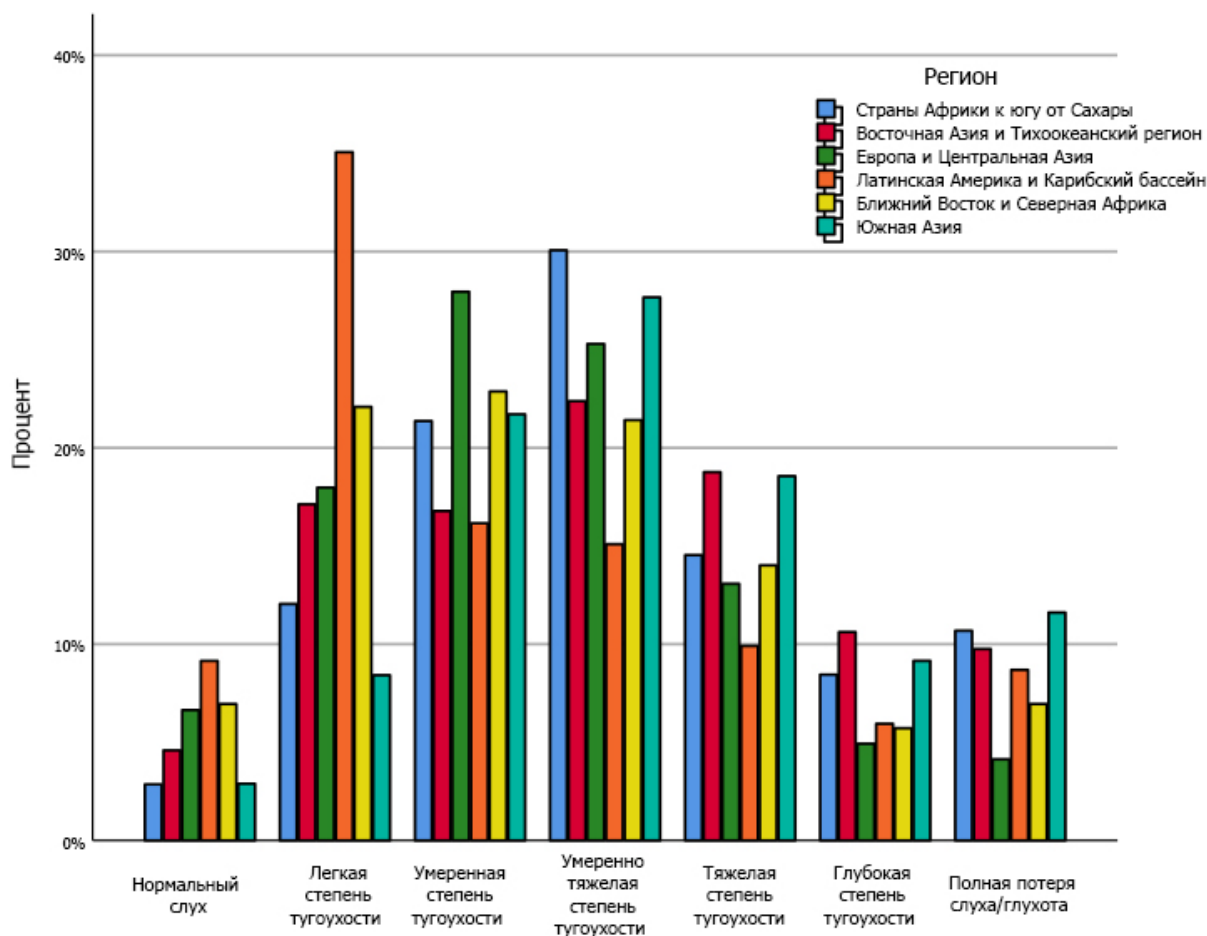
Степени тугоухости по всем регионам приведены на рис. 10, из которого следует, что в большинстве регионов медианная тугоухость располагается в диапазоне от умеренной до умеренно-тяжелой. Исключение составляет Латинская Америка и Карибский бассейн, где медианный показатель тугоухости является более низким. Хотя такой разброс данных может объясняться истинными различиями в поведении при соискании медицинской помощи или клиническими характеристиками пациентов из данного региона, он также может быть связан с самим участком сбора информации в данном регионе, поскольку мы располагали там только одним партнером/участком сбора данных.

Примечательно, что наблюдаемый в данном исследовании средний показатель тугоухости свидетельствует о более тяжелых нарушениях слуха, чем в аналогичных исследованиях клинических групп из стран с высоким уровнем доходов,<sup>(64)</sup> но представляется сопоставимым с тем, что зафиксирован в других, более ранних исследованиях, проводившихся в СНИСД.<sup>(63)</sup> В группах участников клинических исследований по странам с высоким уровнем доходов доля пациентов с тугоухостью от глубокой до полной составляет всего 13% от общей выборки. В данном исследовании приблизительно от 25 до 40% исследуемой группы относится к категории с глубокой или полной тугоухостью, что в три-четыре раза выше показателей для стран с высоким уровнем доходов.

Это обстоятельство также подчеркивается на рис. 11, из которого следует, что даже в нашей выборке по СНИСД доля тяжелых степеней тугоухости снижается по мере увеличения ВНД на душу населения по паритету покупательной способности (в текущих международных долларах).

Увеличение доли пациентов с тяжелыми нарушениями слуха в исследуемых группах нашего проекта по сравнению с населением в регионах с высоким уровнем доходов, а также в регионах с более низким ВНД на душу населения по сравнению с регионами с более высоким ВНД на душу населения, может означать более позднее обращение за медицинской помощью при нарушениях слуха в СНИСД, особенно среди самых малообеспеченных групп населения.

С другой стороны, данные эпидемиологических исследований<sup>(20)</sup> позволяют предположить, что более высокий процент тяжелых случаев тугоухости в исследуемых группах в СНИСД, скорее, отражает более низкий уровень слуха у населения в целом, чем говорит о промедлении с обращением за медицинской помощью.

**Рис. 10. Степени тугоухости в исследуемой группе по классификации ВОЗ**


Степени тугоухости по классификации ВОЗ

### Степени тугоухости: потенциальные последствия с точки зрения использования слуховых аппаратов с предустановленными программами

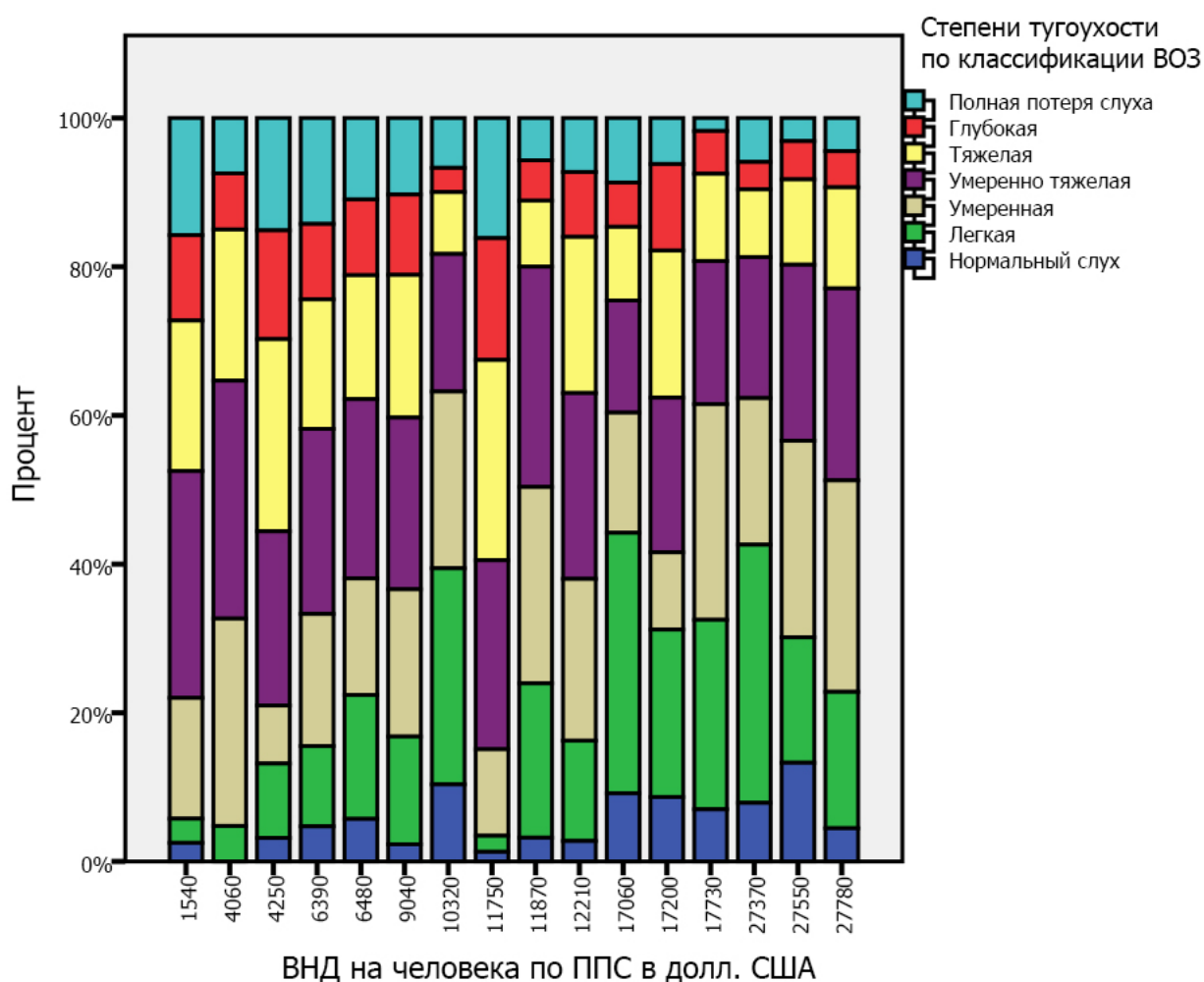
Вывод о том, что тяжелые нарушения слуха весьма распространены среди исследуемой группы в СНИСД имеет практические последствия для организации помощи по коррекции слуха в СНИСД, а также для избираемых моделей распределения слуховых аппаратов с предустановленными программами в данных регионах. Слуховые аппараты в целом и аппараты с предустановленными программами в частности, хорошо подходят для коррекции слуха при нарушениях вплоть до умеренно-тяжелой степени тугоухости. Ранее ВОЗ рекомендовала включать в приоритетную группу для обеспечения слуховыми аппаратами взрослое население со степенью тугоухости от умеренной до тяжелой(40).

Результаты наших исследований показывают, что большая часть исследуемой группы и всей совокупности пациентов с тугоухостью в СНИСД как таковой не входит в категорию, для которой возможна коррекция слуха на основе слуховых аппаратов с предустановленными программами.

Наше исследование подтверждает прогнозы некоторых более ранних исследований о распределении степеней тугоухости в популяции и о необходимости применения более мощных слуховых аппаратов, чем в регионах с высоким уровнем доходов.(66)

Если рекомендовать для стран СНИСД использование слуховых аппаратов с предустановленными программами, то важно провести сортировку, отбирая пациентов со степенями тугоухости от легкой до умеренно-тяжелой, способных стать кандидатами на слуховые аппараты с предустановленными программами, а также пациентов с более тяжелыми формами тугоухости, для кого такие слуховые аппараты с предустановленными программами не подойдут. В рамках описанной стратегии можно было бы, например, привлекать местных медико-санитарных работников низшего звена с недорогими портативными аудиометрическими аппаратами, чтобы они проводили сортировку пациентов по степени тяжести тугоухости на тех, кому подходят слуховые аппараты с предустановленными программами, и тех, кому подбирать слуховые аппараты нужно индивидуально, традиционным способом.(67)

**Рис. 11. Степени тугоухости по классификации ВОЗ (в каждом ухе) с учетом ВНД на душу населения по ППС (в текущих международных долларах)**



### Смешанная и кондуктивная тугоухость

Как уже отмечалось выше, кондуктивная тугоухость указывает на поражение органов наружного или среднего уха, а сенсоневральная тугоухость – на поражение улитки или других отделов слухового анализатора. Смешанный тип тугоухости содержит элементы кондуктивной и сенсоневральной тугоухости, и указывает на сочетанное поражение

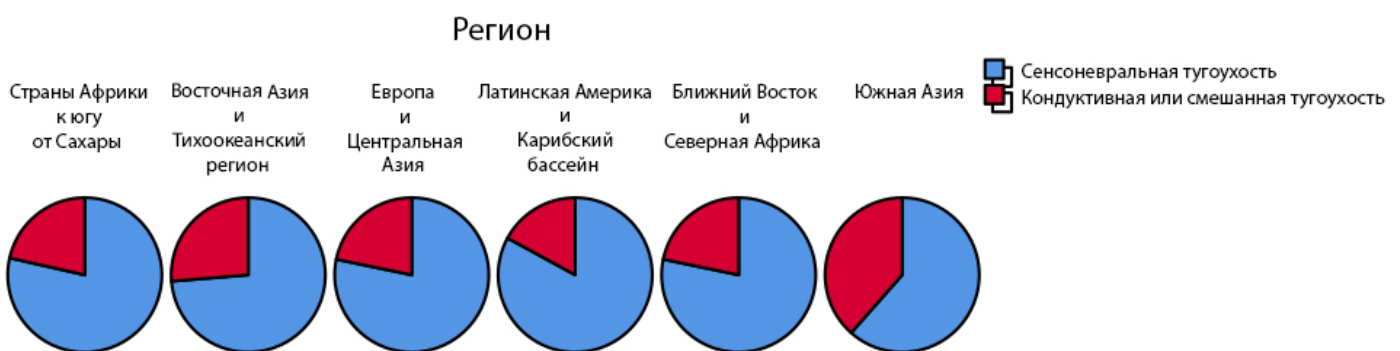


наружного или среднего уха и улитки. Смешанный и кондуктивный типы тугоухости чрезвычайно распространены в исследуемых группах во всех регионах, составляя 21,2–40% от общего числа случаев (см. рис. 12, приложение I). В Восточной Азии и Тихоокеанском регионе, а также в Южной Азии наблюдаются более высокий процент смешанной и кондуктивной тугоухости, чем в странах с высоким уровнем доходов, тогда как в прочих регионах показатели располагаются ближе к тем, что указаны для стран с высоким уровнем доходов.(64)

Модель бинарной логистической регрессии демонстрирует, что на присутствие смешанного или кондуктивного типа тугоухости влияет ряд предикторных переменных (хи-квадрат =234,87, df=4, и  $p < 0,001$ ). Обнаружилась обратная зависимость между ВНД на душу населения и смешанным и кондуктивным типами тугоухости. То есть, с каждым увеличением ВНД на 10 000 долларов, риск смешанной или кондуктивной тугоухости снижается на 33% (см. Приложение J). С каждым увеличением возраста на 10 лет наблюдается снижение вероятности кондуктивной тугоухости на 13%. В заключение, у проживающих в сельских регионах вероятность присутствия смешанной или кондуктивной тугоухости на 11% выше. В данной выборке не отмечается корреляции между полом пациента и наличием смешанной или кондуктивной тугоухости.

Наблюдаются также хорошо известные региональные тренды в отношении распространенности основных патологий, связанных с кондуктивной тугоухостью (например, отита среднего уха/воспаления среднего уха).(68) В странах с высоким уровнем доходов также установлена взаимосвязь между вышеуказанными патологиями и социоэкономическим статусом пациентов.(69) Из данного исследования следует, что показатель ВНД на душу населения с вероятностью в большинстве случаев отвечает за региональные колебания меры распространенности кондуктивной тугоухости. Однако экстраполировать результаты по данной исследуемой группе на население в целом следует с осторожностью.

**Рис. 12. Сенсоневральная, кондуктивная или смешанная тугоухость**



### **Высокая распространенность смешанной и кондуктивной тугоухости: потенциальные последствия с точки зрения использования слуховых аппаратов с предустановленными программами**

Высокий процент смешанной и кондуктивной тугоухости в исследуемых группах представляет собой определенную проблему в отношении реализации программы слухопротезирования в целом, и внедрения слуховых аппаратов с предустановленными программами, в частности.

Хотя слуховые аппараты вполне могут использоваться для коррекции смешанной или кондуктивной тугоухости с точки зрения улучшения слухового восприятия, в ряде случаев данные типы тугоухости могут в той же мере или даже эффективнее поддаваться

медикаментозному или хирургическому лечению (например, при отите среднего уха или отосклерозе), а слухопротезирование тут может привести к задержке потенциально более эффективной медицинской помощи. В некоторых случаях слухопротезирование может быть даже противопоказано пациенту с кондуктивной тугоухостью, так как в результате могут обостриться проблемы с наружным или средним ухом. Альтернативными методами помощи являются имплантаты костной проводимости или с костной фиксацией.

При изучении возможности применения слуховых аппаратов с предустановленными программами для коррекции смешанной и кондуктивной тугоухости в СНИСД следует учитывать высокую стоимость хирургического лечения и ограниченный доступ к нему.

Промедление с необходимой медицинской помощью при смешанной или кондуктивной тугоухости может привести к осложнениям, в свою очередь, ведущим к усилению нарушений слуха, а в некоторых случаях – к возможной угрозе для жизни (например, при крупной холестеатоме или мастоидите). Кроме того, в некоторых случаях, когда смешанная или кондуктивная тугоухость, вызвана серной пробкой или острым заболеванием наружного или среднего уха, слуховые аппараты являются неадекватным и во многом малоэффективным способом коррекции слуха.

Дополнительная сложность заключается в том, что при помощи используемого в настоящее время недорогого, портативного диагностического аудиометрического оборудования отличить смешанный и кондуктивный тип тугоухости от сенсоневрального представляется затруднительным. Но в то же время, согласно исследованиям, медико-санитарных работников низшего звена можно обучить распознавать и лечить некоторые заболевания, вызывающие кондуктивную и смешанную тугоухость, при которых слухопротезирование противопоказано (например, серные пробки и выделения из уха). (55, 70)

Для того, чтобы программа медицинской помощи могла распознавать и лечить кондуктивную или смешанную тугоухость и делать это с максимальной отдачей, в любом случае потребуются внедрение эффективных способов направления на лечение и адекватное количество оториноларингологов и младшего хирургического персонала. К сожалению, вариант с медицинским ведением кондуктивной и смешанной тугоухости в настоящий момент недоступен в СНИСД. Даже при наличии медицинских специалистов, стоимость услуг и удаленность от медицинских центров могут служить препятствием для доступа.

Программы слухопротезирования с помощью предустановленных программ должны в идеале включать создание на местах эффективных способов направления к специалистам, связывая работников первичной медицинской помощи со специалистами вторичной (специализированной) и высокоспециализированной медицинской помощи. Это позволит выделить в отдельную категорию пациентов с потенциально серьезной и легко поддающейся лечению кондуктивной и смешанной тугоухостью, что, в свою очередь, позволит сконцентрировать внимание на проблемах, для которых подходит коррекция слуха с помощью слуховых аппаратов с предустановленными программами.

## Особенности коррекции слуха исследуемой группы проекта (Фаза 1)

Общий обзор особенностей коррекции слуха исследуемой группы приводится в таблице 2.

### Уровень обращения за коррекцией слуха

По данным настоящего исследования, от 8,9 до 26,6% участников исследования получали помощь в связи с нарушениями слуха и почти во всех случаях она заключалась в назначении слуховых аппаратов (см. рис. 13, приложение К). И это при том, что большинство участников исследования страдают достаточно тяжелыми формами тугоухости. Данные из одной клиники в Малави показывают более высокий процент: ~28% взрослых участников исследования ранее получали слуховые аппараты. (71) Следует отметить, что примерно 50% из получивших слуховые аппараты, были снабжены аппаратами только на одно ухо, несмотря на двустороннюю тугоухость.

**Таблица 4. Особенности коррекции слуха у пациентов, обращающихся в сурдологические клиники в СНИСД**

		Процент
<b>Слухопротезирование</b>	Бинауральное	9,1%
	Монауральное	10,0%
	Кохлеарный имплантат	0,6%
	Ранее не использовалось	69,8%
	Неизвестно	10,4%
<b>Рекомендован слуховой аппарат</b>	Нет	28,4%
	Да	63,6%
	Неизвестно	8%
<b>Источник финансирования при слухопротезировании</b>	Пожертвование	3,7%
	Бюджет	10,9%
	Частный	26%
	Неизвестно	59,4%

Лишь малая часть (~4,5%) пациентов с тяжелой или более серьезной тугоухостью в лучше слышащем ухе располагала кохлеарными имплантатами, но куда большую тревогу вызывает то, что 52% из этой группы вообще не пользовались никакими слуховыми аппаратами. Кохлеарная имплантация в СНИСД – крайне трудная задача. Не хватает опытных хирургов и корректно оснащенных хирургических центров, стоимость имплантатов для физических лиц часто непомерно высока, и даже если процедура финансируется государственной системой здравоохранения, время ожидания для пациентов может быть чрезвычайно долгим.

Для исследования корреляции между статусом слухопротезирования (слуховой аппарат или кохлеарный имплантат), полом, средним порогом слышимости на четырех частотах в лучше слышащем ухе и уровнем ВНД на душу населения мы воспользовались методом бинарной логистической регрессии. И порог слышимости, и ВНД на душу населения оказались значимыми предикторами наличия слухового аппарата (хи-квадрат =749.49, df=3 и p<0,001) (см. приложение L о соотношении шансов и проценте слухопротезирования по ВНД). Половая принадлежность не является значимым предиктором. Из результатов следует, что с каждым увеличением ВНД на душу населения на 10000 долларов, вероятность наличия у пациента слухового аппарата возрастает в 1,5 раза. Вероятность наличия слухового аппарата также

увеличивается в 1,4 раза с каждым увеличением порога слышимости в лучше слышащем ухе на 10 дБ.

Исследования населения в целом и данные по СНИСД указывают, что слуховыми аппаратами располагает всего 1% пациентов с легкой или более тяжелыми степенями тугоухости или 7% пациентов с умеренной или более тяжелыми степенями тугоухости (72, 73). Эти цифры значительно отличаются от данных по странам с высоким уровнем доходов, в которых ближе к 10% пациентов с легкой степенью тугоухости и 40% с умеренной располагают слуховыми аппаратами и при этом доля лиц со слуховыми аппаратами достигает примерно 25% среди тех, кто обращается за сурдологической помощью.(74, 75)

### **Низкий уровень оснащенности слуховыми аппаратами: потенциальные последствия с точки зрения использования слуховых аппаратов с предустановленными программами**

Относительно низкий уровень оснащенности слуховыми аппаратами среди исследуемого населения, выявленный в рамках данного проекта и в опубликованной по странам СНИСД литературе, указывает на срочную необходимость создания в этих регионах программ доступной коррекции слуха. Хотя в данном исследовании не изучались причины низкого уровня слухопротезирования, другие исследования называют в числе таких причин (как в странах с высоким уровнем доходов, так и в СНИСД) их стоимость, социальные предрассудки и отсутствие опознаваемой пользы.(3, 32, 76)

Высокий процент монаурального слухопротезирования у пациентов с поддающейся коррекции бинауральной тугоухостью говорит о тех финансовых барьерах, с которыми сталкиваются многие люди с нарушениями слуха; монауральное слухопротезирование не является оптимальным способом лечения при бинауральной тугоухости, хотя и представляет собой менее дорогостоящий вариант с эффективным соотношением затрат и выгод.(3)

Хотя относительно высококачественные, недорогие слуховые аппараты с предустановленными программами способны помочь с проблемами высокой стоимости и физического доступа к слухопротезированию, следует также подумать о том, как преодолеть прочие преграды, как, например, низкий уровень осведомленности о методах лечения, социальные предрассудки, связанные со слуховыми аппаратами, и необходимость в постоянном обслуживании.

Текущий низкий процент слухопротезирования при высокой доле тяжелых нарушений слуха, упомянутые в настоящем отчете, еще больше подчеркивают необходимость вести в СНИСД более активную работу по ранней диагностике тугоухости и раннему медицинскому вмешательству.

**Рис. 13. Уровень обращения за коррекцией слуха среди пациентов с тугоухостью, обращающихся в сурдологические клиники в СНИСД (по регионам)**



## Аудиологические профили пациентов, обращающихся в сурдологические клиники в СНИСД (Фаза 1)

### Введение

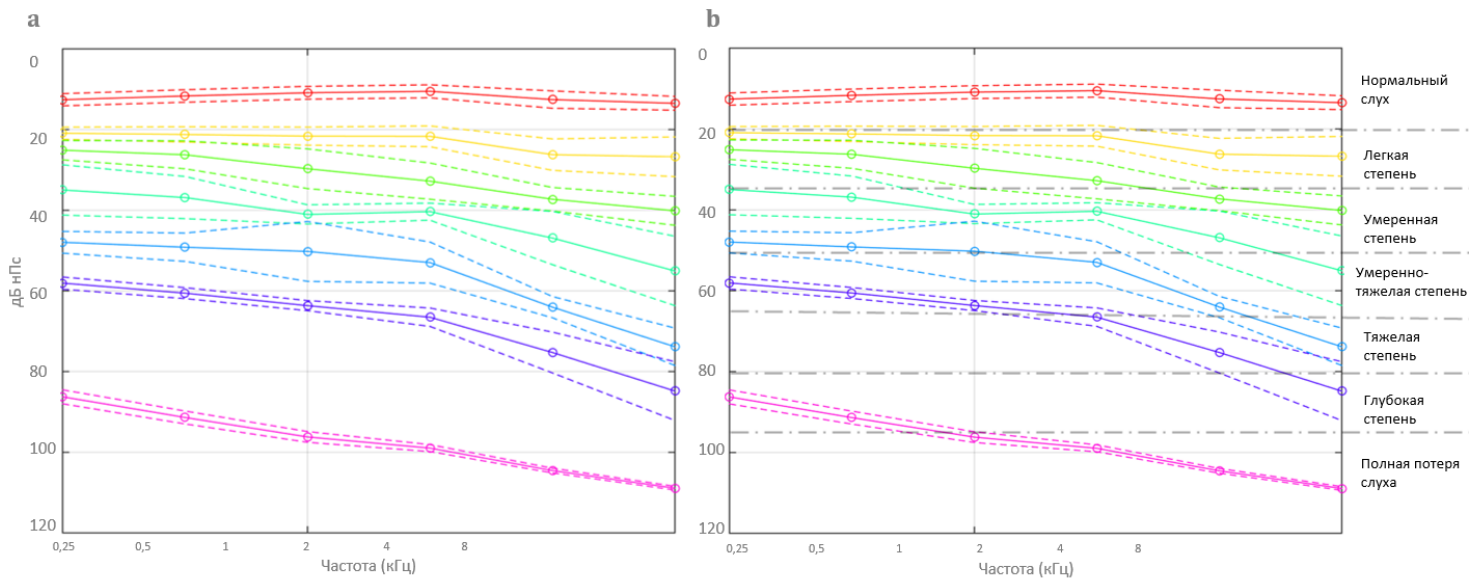
Слуховые аппараты с предустановленными программами предлагают недорогое, масштабируемое решение для значительного числа людей, нуждающихся в коррекции слуха в СНИСД. Одним из препятствий, мешающих осознать потенциал слуховых аппаратов с предустановленными программами как средства удовлетворения потребностей пациентов с тугоухостью в СНИСД, является отсутствие данных из СНИСД о наиболее распространенных в этих странах типах (профилях) тугоухости. Такие профили необходимы, чтобы выявить пациентов с легкой/умеренной степенью тугоухости, которым могут подойти слуховые аппараты с предустановленными программами, а также, чтобы определить необходимые предустанавливаемые настройки усиления/улучшения качества звука для слуховых аппаратов с предустановленными программами.

В рамках данного проекта были собраны и сопоставлены аудиометрические данные из СНИСД со всех регионов по классификации Всемирного банка: Восточной Азии и Тихоокеанского региона, Европы и Центральной Азии, Латинской Америки и Карибского бассейна, Ближнего Востока и Северной Африки, Южной Азии и стран Африки к югу от Сахары. Затем аудиометрические данные были проанализированы с помощью алгоритма машинного обучения известного как "векторное квантование". Метод позволяет пользователю задать ряд конкретных групп данных (в данном случае, несколько репрезентативных конфигураций аудиограмм). Затем алгоритм попытается обнаружить в данных закономерности, наилучшим образом отражающие характеристики таких групп. Серьезным недостатком таких методов, работающих на основе анализа данных, является то, что для составления полезных прогнозов о самых типичных закономерностях, требуются значительные массивы. В рамках данного проекта планировалось собрать достаточное количество аудиометрических данных для надежной категоризации аудиологических профилей с использованием вышеназванного алгоритма машинного обучения.

### Аудиологические профили общей выборки

Для создания достоверных аудиологических профилей проанализировано более 11000 аудиограмм. Такой анализ проводился многократно с последующим увеличением числа извлекаемых аудиологических профилей. Было установлено, что общее число из семи профилей представляет собой эффективную комбинацию уровня детализации и допустимых отклонений. Также представлен вариант из четырех профилей, так как он лучше соответствует тому числу профилей, которое предусмотрено в более элементарных слуховых аппаратах с предустановленными программами. На рис. 14, 15, 16, 17, и 18 изображены семь профилей, извлеченных с помощью метода векторного квантования для всех типов тугоухости и сенсоневральной тугоухости, взятой отдельно (отсортировано по возрасту и по типу тугоухости).

**Рис. 14. а) Аудиологические профили общей выборки отображены сплошными линиями, а стандартные отклонения – пунктирными б) аудиологические профили с наложением степеней тугоухости по классификации ВОЗ**



Мы выделили одну стандартную аудиометрическую конфигурацию (обозначена красной линией), соответствующую нормально слышащему уху у пациентов с односторонней тугоухостью. Остальные конфигурации идут с небольшим снижением - зона легкой тугоухости (желтая и ярко-зеленая), от легкой до умеренной (бирюзовая), от умеренной до умеренно-тяжелой (голубая), от умеренно-тяжелой до глубокой (фиолетовая) и полной (розовая).

Стандартные отклонения, показанные на рис. 14 (пунктирные линии), находятся в пределах допустимого диапазона. Это показывает, что каждый профиль охватывает большую часть вариантов сурдологической ситуации у пациентов с тугоухостью. Стандартные отклонения, как правило, заметнее на более высоких частотах, что свидетельствует о большей индивидуальной дисперсии по порогам слышимости на высоких частотах среди профилей, извлеченных методом векторного квантования.

Наши результаты в определенной степени похожи на опубликованные данные других исследований, но есть также некоторые явные отличия. Наши аудиометрические профили оказались более плоскими/горизонтальными, чем те, что зафиксированы в нескольких предыдущих исследованиях, даже если сравнивать конфигурации из опубликованных данных с исключением нисходящих профилей тугоухости. (77, 78) Более плоские профили тугоухости могут отражать реальные характерные формы тугоухости в исследуемых регионах. С учетом высокого процента кондуктивной и смешанной тугоухости (они специально исключались из некоторых предыдущих исследований) (77, 78), для которых характерны более плоские профили, чем при сенсоневральной тугоухости, это не стало неожиданностью. Однако, как следует из данных на рис. 15, даже если мы рассматриваем только сенсоневральную тугоухость, мы по-прежнему наблюдаем преобладание более плоских профилей. Существует также вероятность, что применявшаяся в данном проекте конкретная методика извлечения аудиометрических закономерностей, каким-то образом дала более высокий приоритет плоским конфигурациям тугоухости. В анализе Бисгаарда и др. (25) использовался аналогичный метод и описываемые в той работе аудиологические профили схожи с



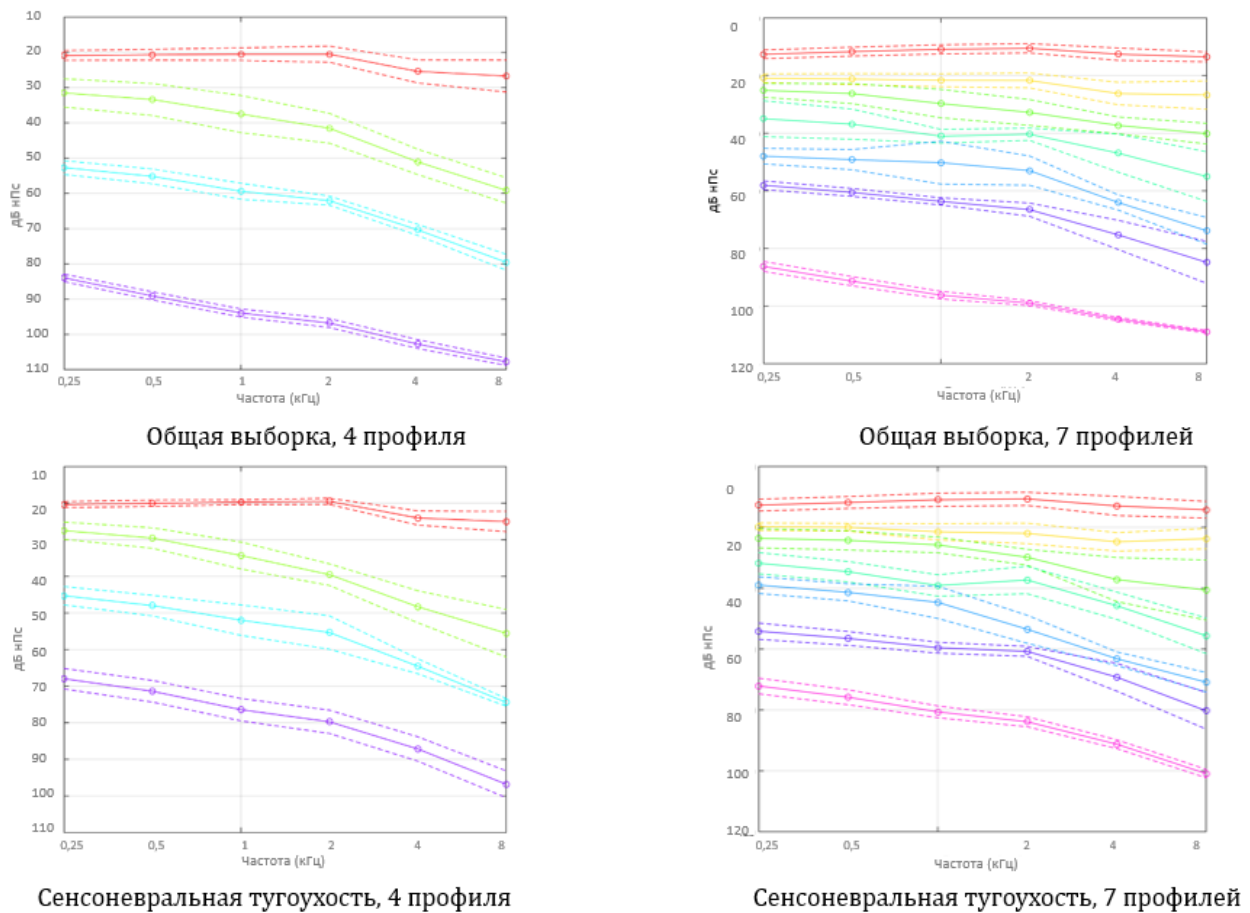
зафиксированными в данном проекте (с точки зрения преобладания более плоских конфигураций).

Другой интересный результат касается разрыва между профилями там, где можно было ожидать присутствия профиля, соответствующего тяжелым формам тугоухости. С учетом процента тяжелых нарушений слуха в выборке (на основании порогов слышимости 4FA) – это неожиданный результат. Одно из возможных объяснений: хотя многие случаи тугоухости, будучи усреднены по всем частотам, попадали в категорию тяжелых, по самим этим частотам могла наблюдаться большая вариативность конфигураций и моделей тугоухости и поэтому результаты могли быть отнесены к более высоким/низким профилям.

Чтобы убедиться, что наблюдаемые в данном исследовании более плоские профили являются скорее отражением реальной картины, чем артефактом модели векторного квантования, использованной в данном исследовании, таким же методом были проанализированы общедоступные аудиометрические данные Национального института охраны труда (НИОТ). Данные НИОТ показали и нисходящие, и более плоские конфигурации, более соответствующие моделям, наблюдаемым в регионах с высоким уровнем доходов.(25, 78) Это говорит о том, что результаты данного анализа – не артефакт метода векторного квантования и что они действительно репрезентативны.



**Рис. 15. Аудиологические профили общей выборки и профили пациентов только с сенсоневральной тугоухостью**



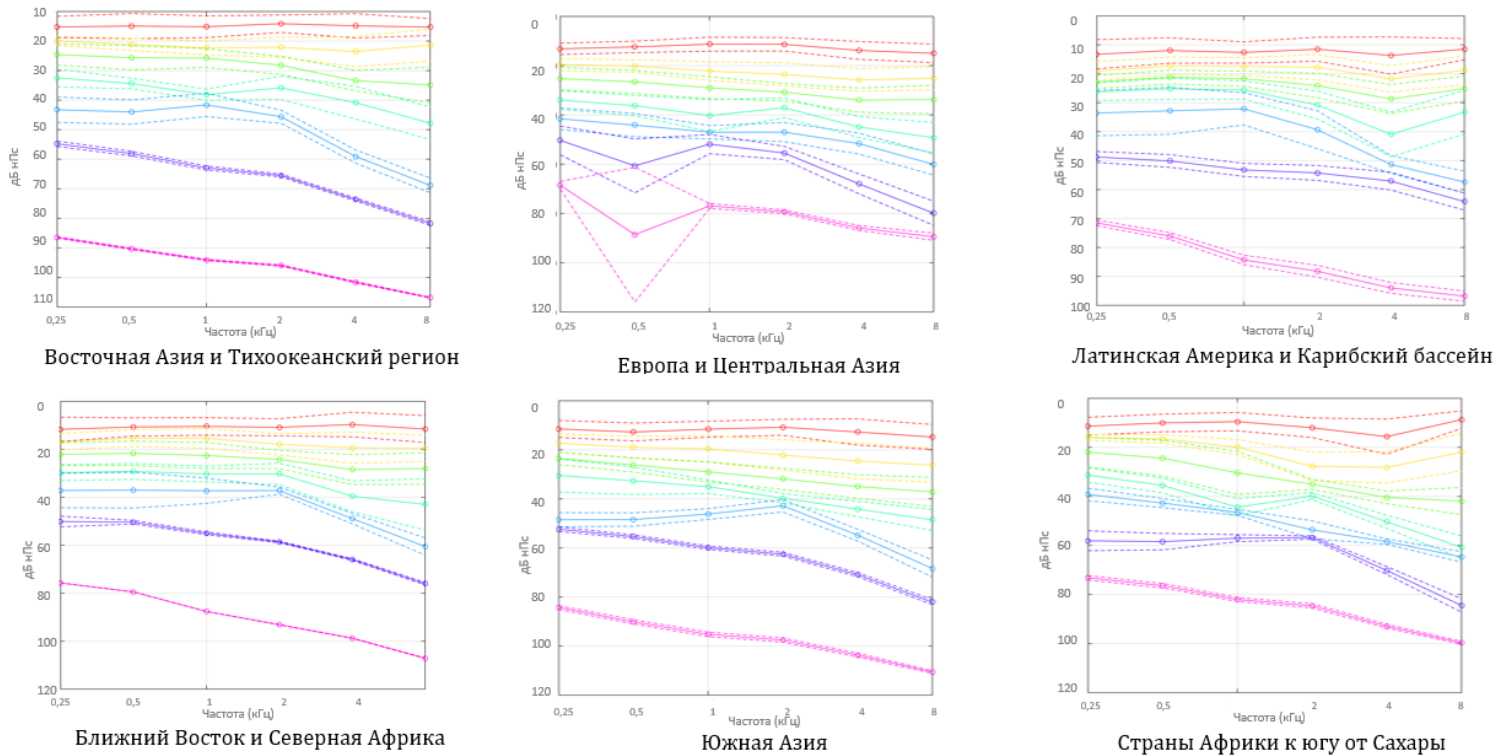
Хотя с помощью описываемых выше семи стандартных конфигураций можно получить достаточно подробное представление о типичных аудиометрических конфигурациях, менее детализированные описания аудиометрических закономерностей также могут оказаться полезными. Это особенно актуально с учетом упрощенного характера и ограниченного числа наличных профилей на многих недорогих слуховых аппаратах с предустановленными программами. Поэтому мы также проанализировали 4 наиболее типичных аудиометрических модели, которые приведены в сравнении с семью типичными моделями, изображенными на рис. 14 (см. рис 15 с сопутствующими стандартными отклонениями в приложении М).

#### **Аудиологические профили с учетом специфики конкретных регионов**

Аудиологические профили с учетом специфики региона приведены на рис. 16 и рис. 17, а сопутствующие стандартные отклонения приводятся в приложениях N и O. Ввиду меньшего числа аудиограмм в каждом массиве данных, эти модели могут быть менее надежными по сравнению с моделью на основе полного массива. Однако нам удалось получить до семи групп или профилей по региональным массивам данных без существенного увеличения стандартных отклонений, так же как в общей выборке, и полученные конфигурации демонстрируют заметное сходство как с профилями по общей выборке, так и между собой. Отмечается некоторая вариативность данных, особенно в отношении профилей в диапазоне от тяжелой до глубокой тугоухости (розовая линия), где наблюдались колебания по степени тяжести. Также наблюдается определенная вариативность в отношении профилей в диапазоне от умеренной до тяжелой тугоухости (фиолетовая линия), меняющихся от региона

к региону с плавно нисходящей до плоско нисходящей конфигурации. Модели региональных данных только по четырем группам или аудиометрическим профилям представлены в приложениях P и Q.

**Рис. 16. Аудиологические профили по регионам**



### Аудиологические профили по возрастным категориям

Аудиологические профили с разбивкой по возрастным категориям отображены на рис. 18 с сопутствующими стандартными отклонениями в приложении R. Как и в случае общей выборки, мы смогли с высокой степенью точности получить до семи групп или профилей по возрастным категориям, и здесь также наблюдается поразительное сходство как с профилями общей выборки, так и друг с другом. Отмечается определенная вариативность данных, особенно в диапазоне от низких до средних частот, где с увеличением возраста наблюдались колебания по степени тяжести. Модели разбивки по возрастным категориям только для четыре группы или аудиометрических профилей приводятся в приложении S.

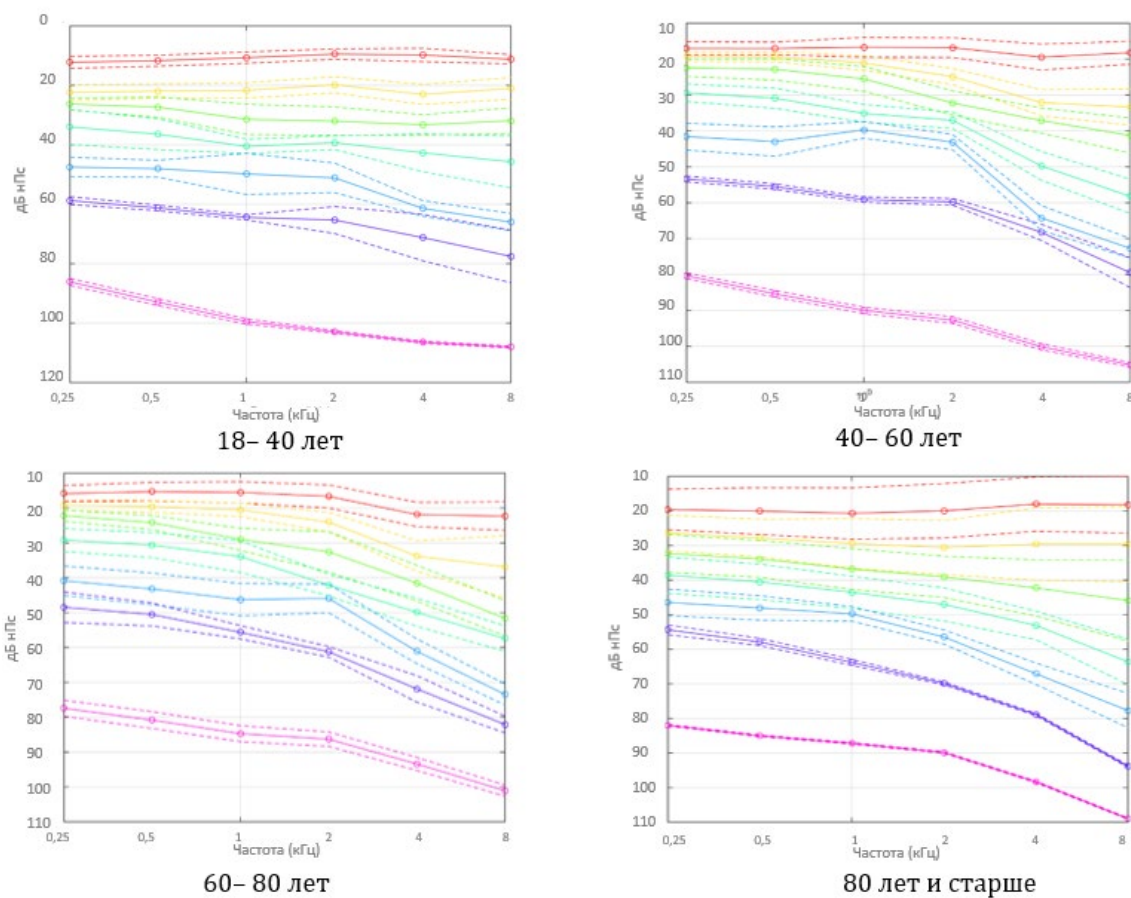
### Профили по типу тугоухости

Пациентам с кондуктивным или смешанным типом тугоухости после постановки диагноза может потребоваться другой и более сложный способ лечения, чем страдающим сенсоневральной тугоухостью. Поэтому мы решили проанализировать аудиологические профили пациентов с сенсоневральной тугоухостью для сравнения с профилями общей выборки (включающей также пациентов с кондуктивным и смешанным типом тугоухости). Аудиологические профили по типу тугоухости представлены на рис. 15, а сопутствующие стандартные отклонения – в приложении M. Как в модели из четырех профилей, так и в модели из семи профилей, конфигурации в диапазоне от легкой до умеренной тугоухости во многом схожи между собой, зато в случае глубокой тугоухости (в модели из четырех

профилей: фиолетовая линия, а в модели из семи профилей: розовая) наблюдаемые в общей выборке показатели при сенсоневральной тугоухости улучшались примерно на 10 дБ.

**Рис. 17** Аудиологические профили по регионам только для пациентов с сенсоневральной

Рис. 18. Аудиологические профили по возрастным категориям



### Ограничения методики исследования

Так как в рамках проекта не собирались данные репрезентативной выборки населения, то на основании полученной информации невозможно делать выводы о мере распространенности тугоухости и заболеваний уха среди населения в целом. Однако наш метод позволяет делать выводы о параметрах тугоухости и заболеваний уха среди **тех, кто обращается за помощью в связи с отоларингологическими и сурдологическими проблемами** в каждом из исследуемых регионов. Мера весомости данных выводов может варьироваться в зависимости от размера выборки на каждом участке сбора данных и от меры репрезентативности исследуемой группы. Мы достигли своей цели – привлечь не менее 200 участников (400 ушей) в каждом из 23 участков сбора данных, входивших в настоящее исследование. По возможности мы старались организовать несколько участков сбора данных в каждой из стран или в регионе (по классификации Всемирного банка).

### Выводы

Взаимосогласованность аудиологических профилей, наблюдаемая по всем исследуемым регионам и в сравнении с выборкой из СНИСД в целом, обнадеживает в плане возможности разговора о типичных для СНИСД аудиологических профилях. Семь профилей на рис. 14 представляют собой адекватное описание параметров типичных нарушений слуха среди исследуемого в рамках данного проекта населения СНИСД.



Ключевые отличия между данной выборкой по СНИСД и регионами с высоким уровнем доходов: i) более плоские аудиометрические профили, а также в ii) отсутствие ярко выраженного профиля в категории тяжелой степени тугоухости в СНИСД.

Важно отметить, что в контексте сенсоневральной тугоухости эти результаты указывают на то, что разработка программ коррекции слуха с использованием слуховых аппаратов с предустановленными программами в регионах с низким и средним уровнем доходов должна осуществляться на основе аудиометрических профилей, типичных для СНИСД. Например, характерные стратегии звукоусиления, применяемые в странах с высоким уровнем доходов, по умолчанию предполагают у пациента нисходящий профиль нарушения слуха, что может не подходить для населения СНИСД.

Среди других факторов следует учитывать высокий процент пациентов с кондуктивным или смешанным типом тугоухости, что требует тщательной сортировки пациентов и корректного алгоритма направления к специалистам. И наконец, следует учитывать высокую долю обращающихся за лечением пациентов с тугоухостью в диапазоне от тяжелой до глубокой. В таких случаях сложно подобрать слуховой аппарат традиционным способом, а в странах с высоким уровнем доходов таких пациентов направляют на кохлеарную имплантацию. Для этой категории пациентов следует проработать алгоритмы направления к специалистам, так как слуховые аппараты с предустановленными программами им могут не подойти.



## Сравнение слуховых аппаратов, подбираемых индивидуально традиционным способом, и аппаратов с предустановленными программами (Фаза 2А)

### Демографические данные выборки

Мы планировали привлечь 10 участников для лабораторного сравнения слуховых аппаратов с предустановленными программами и подбираемых индивидуально традиционным способом, но из-за введенных в результате пандемии КОВИД-19 ограничений мы смогли собрать полные данные только у семи участников. Все участники были взрослыми с нормальным слухом и были привлечены для измерений в реальном ухе и оценки обратной связи в аппаратах с предустановленными программами и подбираемыми индивидуально традиционным способом.

### Технические характеристики слуховых аппаратов

В данной части исследования проводилось сравнение между двумя недорогими слуховыми аппаратами с предустановленными программами: A&M XTMA4 и A&M STFP1 и двумя более дорогостоящими подбираемыми индивидуально традиционным способом слуховыми аппаратами: Phonak B90-M BTE и Phonak B90-SP BTE. Все аппараты обладают ключевыми требуемыми характеристиками, например функцией подавления обратной связи и особо прочной конструкцией.

Модель A&M XTMA4 представляет собой относительно недорогой и базовый по своим техническим параметрам слуховой аппарат с предустановленными программами для шести аудиологических профилей, которые можно выбирать с помощью приложения на мобильном телефоне. С помощью мобильного приложения возможна также определенная более тонкая корректировка частотных настроек. У этого аппарата нет кнопки выбора программы или регулятора громкости.

Технические характеристики слухового аппарата A&M STFP1 еще более ограничены. На нем есть три предустановленных программы, которые выбираются на самом аппарате, а не с помощью мобильного приложения. На аппарате STFP1 имеется регулятор громкости, но других способов подгонки звукового профиля в конструкции не предусмотрено.

Важно отметить, что коэффициенты усиления этих двух недорогих слуховых аппаратов неодинаковы, так как STFP1 обладает большей мощностью, чем XTMA4.

Слуховые аппараты Phonak B90-M и Phonak B90-SP BTE – относительно дорогостоящие аппараты, с широким спектром технических параметров и подбираются индивидуально традиционным образом. У них 20 каналов тонкой настройки и ряд расширенных функций премиум-класса, включая усовершенствованную автоматическую систему адаптации к акустической обстановке и подавления шума. Частотные характеристики этих слуховых аппаратов можно настраивать с помощью приложения на ПК по 20 каналам, что позволяет произвести очень точную индивидуальную подгонку звукового профиля.

Модель B90-M BTE – это аппарат низкой/средней мощности, а модель Phonak B90-SP BTE относится к числу сверхмощных. Эти слуховые аппараты были выбраны как приблизительный аналог слуховых аппаратов XTMA4 и STFP1 по параметрам мощности/звукоусиления.



Все слуховые аппараты снабжены наборами удобных насадок, куда входят стандартные трубки для слухового аппарата и два пластиковых купола на выбор – большой и малый (закрытый стандартный ушной вкладыш).

### Настройка слуховых аппаратов

#### **Стандарты передовой практики при индивидуальном подборе слуховых аппаратов традиционным способом**

Одним из основных объективных показателей эффективности подбора слухового аппарата является оценка посредством измерений в реальном ухе. Этот способ предусматривает измерение сигнала, передающегося слуховым аппаратом в ухо пациента, и сравнение его с целевым значением. Согласно ранее проводившимся исследованиям, чем ближе показатели к целевым значениям, тем лучше качество звука, тем разборчивей речь и тем выше субъективные результаты, в том числе предпочтения пациентов (43, 79, 80). Хотя пока не существует однозначных критериев того, что следует считать адекватным соответствием целевому значению, по мнению экспертов, нечто в пределах 5-10 дБ считается приемлемым.(81) Однако самые последние данные от практикующих специалистов указывают на диапазон в 3-5 дБ.(82)

Преыдушие исследования подтверждают, что слуховые аппараты, подбираемых индивидуально традиционным способом, могут обеспечивать достаточно точное соответствие целевым значениям при измерениях в реальном ухе. В ряде основополагающих исследований было показано, что среднего соответствия целевым значениям примерно в 3 дБ на четырех частотах можно добиться с помощью достаточно базовых слуховых аппаратов, подбираемых индивидуально традиционным способом. При этом важно учитывать, что данные показатели были достигнуты только после корректировки квалифицированным специалистом.(43, 83) Об этой величине в 3 дБ полезно помнить при оценке клинических результатов Фазы 2А и Фазы 2В данного исследования.

#### **Традиционные слуховые аппараты, настраиваемые по методу первого подходящего**

Хотя по стандартам передовой практики за корректировкой под целевые, измеренные в реальном ухе значения рекомендуется обращаться к квалифицированным специалистам, в реальности традиционные слуховые аппараты часто настраиваются по методу первого подходящего. При настройке по методу первого подходящего программное обеспечение производителя пытается приблизить параметры слухового аппарата к целевым значениям на основе имеющейся базовой информации о слуховом аппарате, пациенте и нормативных данных. Недостаток этого метода заключается в том, что расчет целевых значений опирается на средние параметры и не учитывает значительную индивидуальную вариабельность. Исследования показывают, что такая настройка не обеспечивает столь же близкого соответствия целевым значениям, как подход, основанный на передовой практике.(80)

Мы выбрали этот метод для настройки слуховых аппаратов, подгоняемых индивидуально традиционным способом, в ходе Фазы 2А, чтобы вычлнить разницу в результатах, обусловленную параметрами самого аппарата и программой настройки, а не вмешательством квалифицированного специалиста.

#### **Настройка слуховых аппаратов с предустановленными программами**

При настройке слухового аппарата с предустановленной программой набор сохраненных на слуховом аппарате профилей сравнивается с аудиограммой пациента и затем из них выбирается наиболее подходящий. Выбор может осуществляться квалифицированным специалистом, как правило, с помощью таблицы или стандартного уравнения, или с помощью

алгоритма, хранящегося на компьютере или на мобильном телефоне. Также иногда профили на слуховых аппаратах с предустановленными программами могут быть выбраны на основе предпочтений пользователя, особенно в ситуациях, когда на пациента нет аудиометрических данных. Пациент тестирует каждый профиль и выбирает тот, что обеспечивает наилучший субъективный результат.

В данном случае использовался метод настройки, рекомендованный производителем: профиль для STFP1 подбирался квалифицированным специалистом, а для XTMA4 – алгоритмом посредством приложения на мобильном телефоне.

### Результаты измерений в реальном ухе

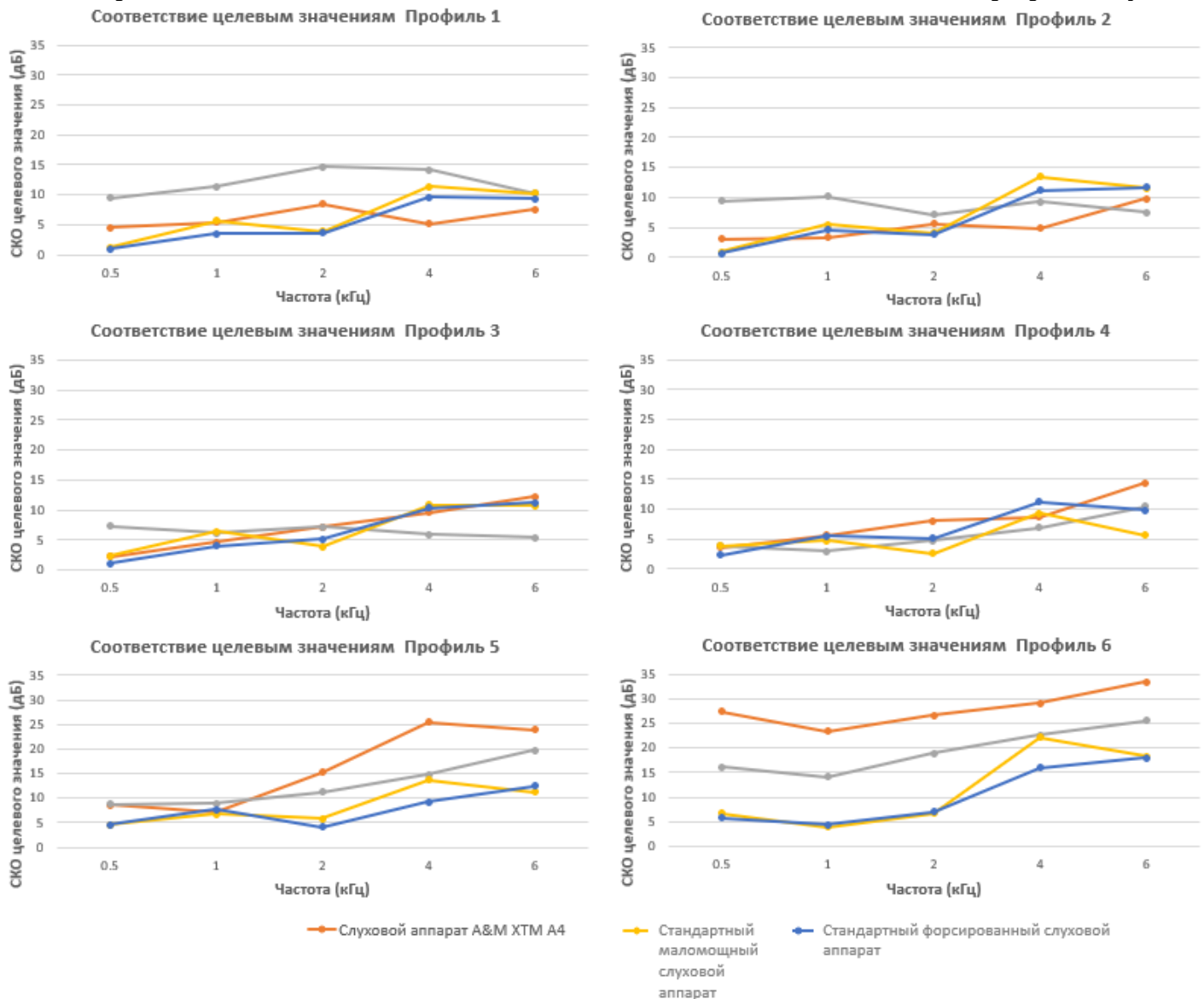
#### **Соответствие целевым значениям**

Мера соответствия настроек слухового аппарата целевым значениям NAL-NL2 устанавливалась с помощью калиброванной системы измерения в реальном ухе Affinity посредством передачи международного речевого тестового сигнала с громкостью в 65 дБ. В качестве показателя результативности рассчитывалась среднеквадратическое отклонение между звукоусилением слухового аппарата и целевым звукоусилением (далее «СКО от целевого значения»).

Из полученных данных ясно, что среднее соответствие целевым значениям для подбираемых индивидуально традиционным способом слуховых аппаратов оказывалось значительно более точным для тяжелых форм тугоухости, как показывают профили 5 и 6 (см. рис. 19). Более мощные слуховые аппараты с предустановленными программами (STFP1) также показали неудовлетворительное соответствие целевым значениям, когда речь шла о более легких формах тугоухости (профили 1 и 2). Слуховые аппараты с предустановленными программами продемонстрировали достаточно близкое соответствие целевым значениям при работе с умеренной степенью тугоухости (профили 3 и 4).



Рис. 19. Среднее СКО от целевого значения по всем частотам для каждого профиля слуха



В таблице 5 приведены усредненные по всем частотам проценты соответствия настройки целевым значениям по строгим и нестрогим критериям для каждого слухового аппарата. Сравнительно немногим участникам удалось настроить какие бы то ни было слуховые аппараты под целевые значения по строгим критериям. При использовании менее строгих критериев наблюдается большая доля соответствия целевым значениям по всем слуховым аппаратам и, хотя подбираемые индивидуально традиционным способом слуховые аппараты показали большую надежность по всем профилям, некоторые профили удалось достаточно точно настроить на аппаратах STFP1 (профиль 3 и 4) и XTMA4 (профиль 1 и 2).

### Чрезмерное и недостаточное звукоусиление

Как чрезмерное, так и недостаточное звукоусиление по отношению к целевым значениям в равной мере представляют собой проблему при работе со слуховыми аппаратами. Чрезмерное усиление может стать причиной крайне некомфортного качества звука и в принципе привести к тугоухости, вызванной воздействием шума/слухопротезированием. Как уже ранее отмечалось, недостаточное звукоусиление приводит к снижению как объективной пользы от слуховых аппаратов, так и оценки этой пользы пациентами.

**Таблица 5. Процент слуховых аппаратов, настроенных по строгим и нестрогим критериям (50% и выше выделены жирным шрифтом)**

Слуховой аппарат	Критерии	Настроен в соответствии с целевым значением					
		Профиль 1	Профиль 2	Профиль 3	Профиль 4	Профиль 5	Профиль 6
STFP1	Строгие (+/-3 дБ)	0%	14%	43%	<b>57%</b>	0%	0%
	Нестрогие (+/-5 дБ)	14%	29%	<b>57%</b>	<b>86%</b>	0%	0%
ХТМА4	Строгие (+/-3 дБ)	43%	<b>71%</b>	43%	29%	0%	0%
	Нестрогие (+/-5 дБ)	<b>71%</b>	<b>71%</b>	43%	43%	0%	0%
Стандартный маломощный слуховой аппарат	Строгие (+/-3 дБ)	14%	0%	14%	<b>57%</b>	29%	0%
	Нестрогие (+/-5 дБ)	<b>71%</b>	43%	<b>71%</b>	<b>71%</b>	29%	29%
Стандартный форсированный слуховой аппарат	Строгие (+/-3 дБ)	33%	17%	<b>50%</b>	33%	<b>50%</b>	17%
	Нестрогие (+/-5 дБ)	<b>83%</b>	<b>83%</b>	<b>67%</b>	<b>50%</b>	<b>50%</b>	<b>50%</b>

Оба слуховых аппарата с предустановленными программами, но особенно STFP1, продемонстрировали тенденцию к чрезмерному усилению в отношении более легких форм тугоухости, см. профили 1, 2 и 3. ХТМА4 показал лучшие результаты, чем STFP1, с точки зрения чрезмерного звукоусиления, однако при работе с более тяжелыми формами тугоухости у ХТМА4 был выявлен высокий процент случаев недостаточного звукоусиления.

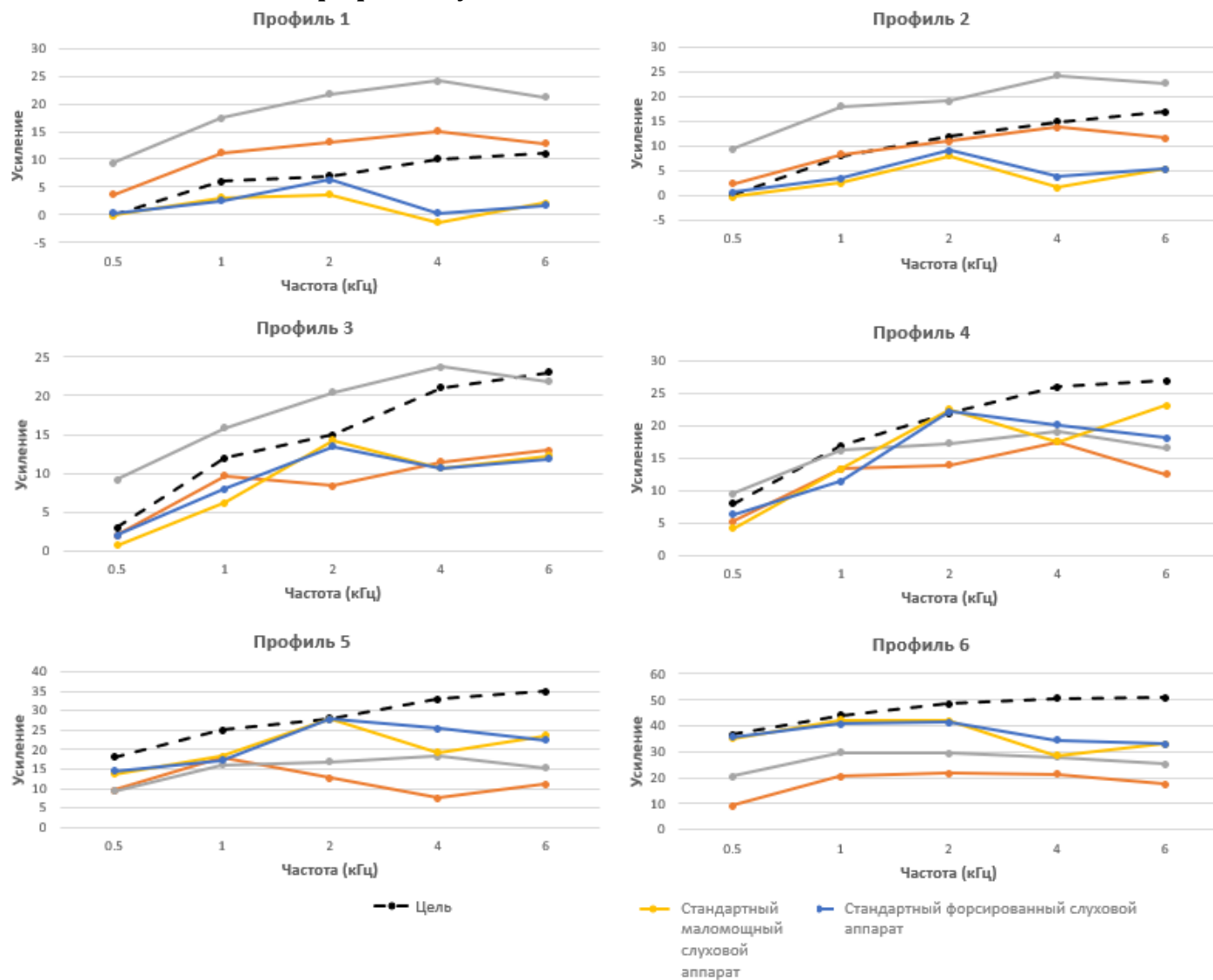
В среднем, слуховые аппараты, подгоняемые индивидуально традиционным способом, не дали ни одного случая чрезмерного звукоусиления, но работали с недостаточным звукоусилением на высоких частотах для всех профилей (см. рис. 20 и приложение Т с указанием процента чрезмерного и недостаточного звукоусиления в пределах 3 и 5 дБ).

### **Обратная связь**

Все используемые в данном исследовании слуховые аппараты оснащены стандартным закрытым/герметичным вкладышем и системой подавления обратной связи. С точки зрения технологий, система подавления обратной связи у слуховых аппаратов, подгоняемых индивидуально традиционным способом, вероятно, будет эффективнее (хотя сравнение затруднено ввиду патентного характера технологий).

Ни на одном из слуховых аппаратов в процессе настройки не было зафиксировано значимых случаев обратной связи.

**Рис. 20. Среднее измеренное в реальном ухе усиление и целевые значения по всем частотам для каждого профиля слуха**



## Выводы

Судя по показателям эффективности соответствия целевым значениям, менее мощный слуховой аппарат ХТМА4 подходит для некоторых менее серьезных профилей тугоухости, наблюдаемых в СНИСД, а слуховой аппарат STFP1 больше подходит для профилей в диапазоне от легких до умеренно-тяжелых. Ни один из слуховых аппаратов с предустановленными программами не подошел для пациентов с более серьезными степенями тугоухости, чем умеренно-тяжелая.

Эти данные указывают на то, что при разработке программы помощи на основе слуховых аппаратов с предустановленными программами следует тщательно изучить целевую группу. Как представляется, слуховые аппараты с предустановленными программами больше подходят для пациентов с тугоухостью от легкой до умеренно-тяжелой. Использование одного типа слухового аппарата было бы более практичным решением для крупномасштабной программы, осуществляемой медико-санитарными слухопротезистами с минимальным уровнем подготовки, так как это значительно упрощает процессы обучения и настройки и поставки слуховых аппаратов. В соответствующих случаях предпочтительнее выбрать более мощный слуховой аппарат (например, STFP1), так как он охватывает более широкий диапазон профилей слуха. Основной модификацией, которая потребует, для увеличения числа профилей, которым может подойти этот аппарат, станет включение одного/двух профилей с более низким уровнем звукоусиления.

В идеале программа коррекции слуха на основе аппаратов с предустановленными программами будет предусматривать направление пациентов с тяжелой и глубокой тугоухостью на коррекцию слуха с помощью более традиционных методов.

Вполне вероятно, что более низкий уровень соответствия целевым значениям у слуховых аппаратов с предустановленными программами связан, в основном, с ограниченным числом доступных профилей, а не с техническими характеристиками самих аппаратов (то есть, с программным обеспечением, а не техническими возможностями аппарата).

Альтернативной стратегией по повышению показателей эффективности может стать разработка недорогого слухового аппарата, который можно настраивать с использованием рецептурного алгоритма первого подходящего, а не предустановленных программ. С практической точки зрения на данный момент это потребует настройки аппарата с помощью мобильного устройства, а не элементов управления на самом слуховом аппарате. Хотя предложенный путь в некоторой степени усложняет программу оказания помощи, повсеместное распространение относительно недорогих мобильных устройств делает его достаточно целесообразным вариантом. Следует также учесть стоимость лицензирования алгоритма настройки по методу первого подходящего, но в рамках крупномасштабной программы она, скорее всего, будет очень незначительной дополнительной статьей расходов.



## Объективные и собранные со слов пациентов результаты использования двух слуховых аппаратов с предустановленными программами (Фаза 2B)

### Демографические данные выборки

Мы планировали привлечь по 20 участников в каждой из наших четырех клиник-партнеров в СНИСД (в Индии, на Филиппинах, Самоа и в ЮАР). Произошел некоторый отсев участников, в основном из-за пандемии КОВИД-19, и в результате испытания с двумя слуховыми аппаратами полностью прошли 74 участника. Демографические данные участников приводятся в таблице 6.

Важно отметить, что в почти 20% случаев у тугоухости на протезированных органах слуха имелся смешанный или кондуктивный компонент и, хотя этот процент несколько ниже, чем в целом по выборке (~25%), это достаточно высокий показатель, представляющий потенциальную проблему для программы подбора и обслуживания слуховых аппаратов.

**Таблица 6. Характеристики пациентов, нуждающихся в коррекции слуха**

		Среднее значение	Процент
<b>Возраст пациента</b>		62,2 года	
<b>Средний порог слышимости на четырех частотах для воздушной проводимости</b>	Левое	55,6 дБ нПС	
	Правое	55 дБ нПС	
<b>Уровень дохода (внутри страны)</b>	Неизвестно		1,4%
	Низкий		36,5%
	Ниже среднего		39,2%
	Выше среднего		20,3%
	Высокий		2,7%
<b>Использование слухопротезирования в прошлом</b>	Неизвестно		1,4%
	Новый пользователь		64,9%
	Опытный пользователь		33,8%

### Технические характеристики слуховых аппаратов

На данном этапе исследования проводилось сравнение между двумя недорогими слуховыми аппаратами с предустановленными программами: A&M XTMA4 и A&M STFP1. Характеристики данных аппаратов приводятся в рамках Фазы 2A.

Все аппараты оснащены наборами удобных насадок, куда входят стандартные трубки для слухового аппарата и два пластиковых купола на выбор – большой и малый.

### Результаты измерений в реальном ухе

Важность настройки слуховых аппаратов под целевые значения посредством измерений в реальном ухе подробно обсуждалась в рамках Фазы 2A. Соответствие целевым значениям можно использовать в качестве показателя эффективности настройки слухового аппарата.



Измерения в реальном ухе проводились с помощью разнообразного калиброванного оборудования на основе широкополосного речевого сигнала в 65 дБ снижающейся интенсивности. В качестве показателя результативности рассчитывалась среднеквадратическое отклонение между звукоусилением слухового аппарата и целевым звукоусилением (далее «СКО от целевого значения»).

Оба слуховых аппарата показали относительно точное среднее соответствие целевым значениям, хотя ни один из них не вписался в пределы самых строгих критериев точного соответствия (в пределах 3 дБ от целевых средних значений по всем частотам). Более мощный STFP1 в среднем отклонялся от целевого значения на **6 дБ**, а среднее отклонение слухового аппарата ХТМА4 составляло **8 дБ**.

Хотя небольшое количество слуховых аппаратов было настроено с чрезмерным звукоусилением, в основном, пациенты отмечали недостаточное звукоусиление (ниже целевых значений).

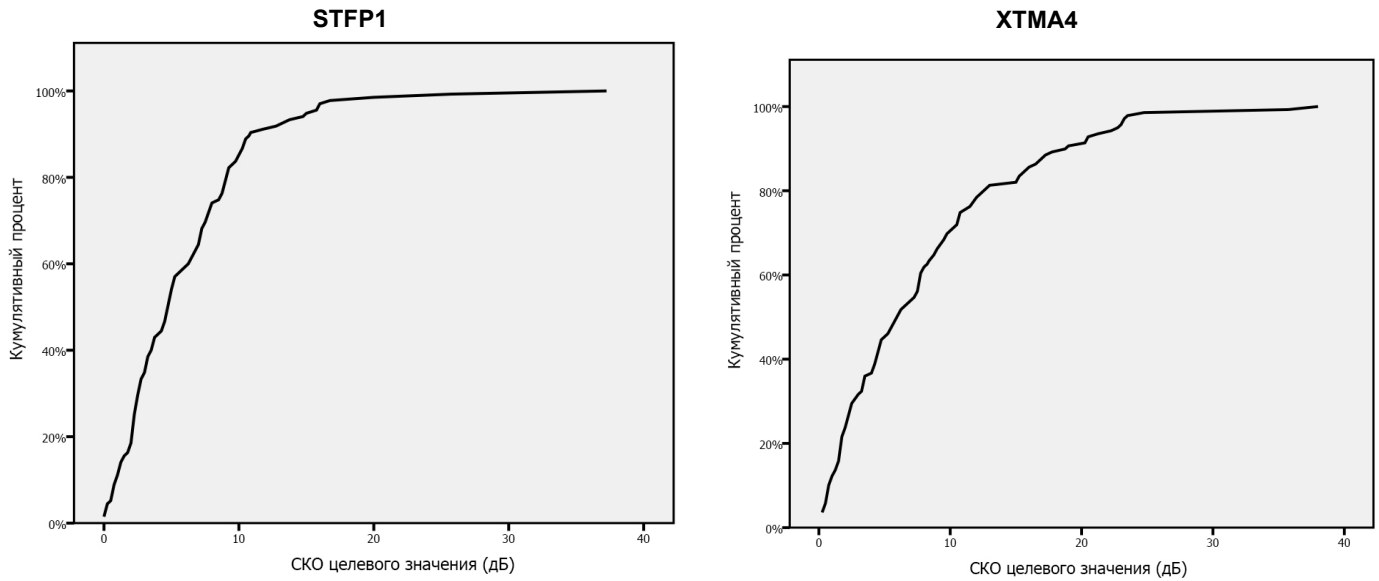
Как STFP1, так и ХТМА4 по строгим критериям (в пределах +/- 3 дБ ) показали почти точную разбивку 70:30 между аппаратами, не настроенными в соответствии с целевыми значениями – и аппаратами, которые удалось под них подогнать. При нестрогих критериях результаты оказались лучше (см. таблицу 7) – соответствие целевым значениям было зафиксировано у почти 50% пациентов.

На рис. 21 приведена суммарная процентная доля ушей по степени СКО от целевого значения. Из него следует, что у примерно 80% слуховых аппаратов обеих моделей, STFP1 и ХТМА4 , СКО от целевого значения находится в пределах 10 дБ.

**Таблица 7. Процент слуховых аппаратов, настроенных в соответствии с целевыми значениями в ходе Фазы 2В**

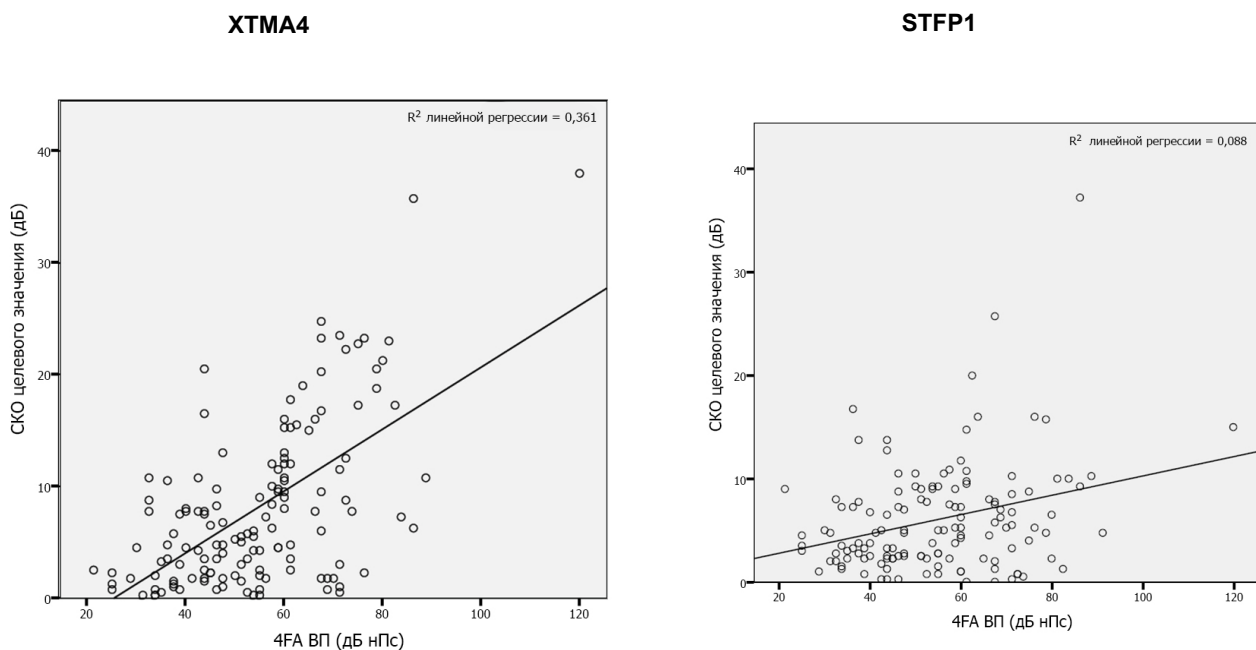
Слуховой аппарат	Критерий	Настроен в соответствии с целевым значением
STFP1	Строгий (+/-3 дБ)	32%
	Нестрогий (+/-5 дБ)	49%
ХТМА4	Строгий (+/-3 дБ)	30%
	Нестрогий (+/-5 дБ)	43%

**Рис. 21. Суммарное СКО от целевого значения для слуховых аппаратов STFP1 и ХТМА4**



Показатель СКО от целевого значения варьировался в зависимости от среднего уровня тугоухости: пациентам с легкой и умеренной тугоухостью с большей вероятностью удалось подобрать аппарат в соответствии с целевыми значениями, а у страдающих более тяжелыми формами настройка чаще в меньшей степени соответствовала целевым значениям (см. рис. 22). Для слухового аппарата ХТМА4 отмечается более высокая корреляция между СКО от целевого значения и степенью тугоухости, чем для STFP1, но в обоих случаях это достаточно значительный показатель: соответственно  $r(139)=0.6$ ,  $p<0.001$ , и  $r(135)=0.3$ ,  $p<0.001$ .

**Рис. 22. СКО от целевого значения для слуховых аппаратов ХТМА4 и STFP1 по среднему порогу слышимости на четырех частотах**





### **Влияние квалифицированного специалиста**

По окончании испытаний участников попросили выбрать наиболее подходящий им слуховой аппарат. Затем квалифицированных специалистов попросили откорректировать настройки предпочитаемого слухового аппарата под параметры слуха участников. Корректировка могла подразумевать выбор профиля, регулицию громкости и тональности (при наличии такой опции) или установление акустического контакта. Затем проводили окончательное измерение соответствия настроек целевым значениям.

В результате корректировки избранного слухового аппарата клиническим специалистом 42% и 56% слуховых аппаратов были настроены в соответствии с предписанными целевыми значениями по строгим/нестрогим критериям соответственно. Это указывает на то, что участие квалифицированного специалиста приводит лишь к незначительному повышению процента аппаратов, настроенных под целевые значения пациентов (7–10%).

### **Субъективные результаты**

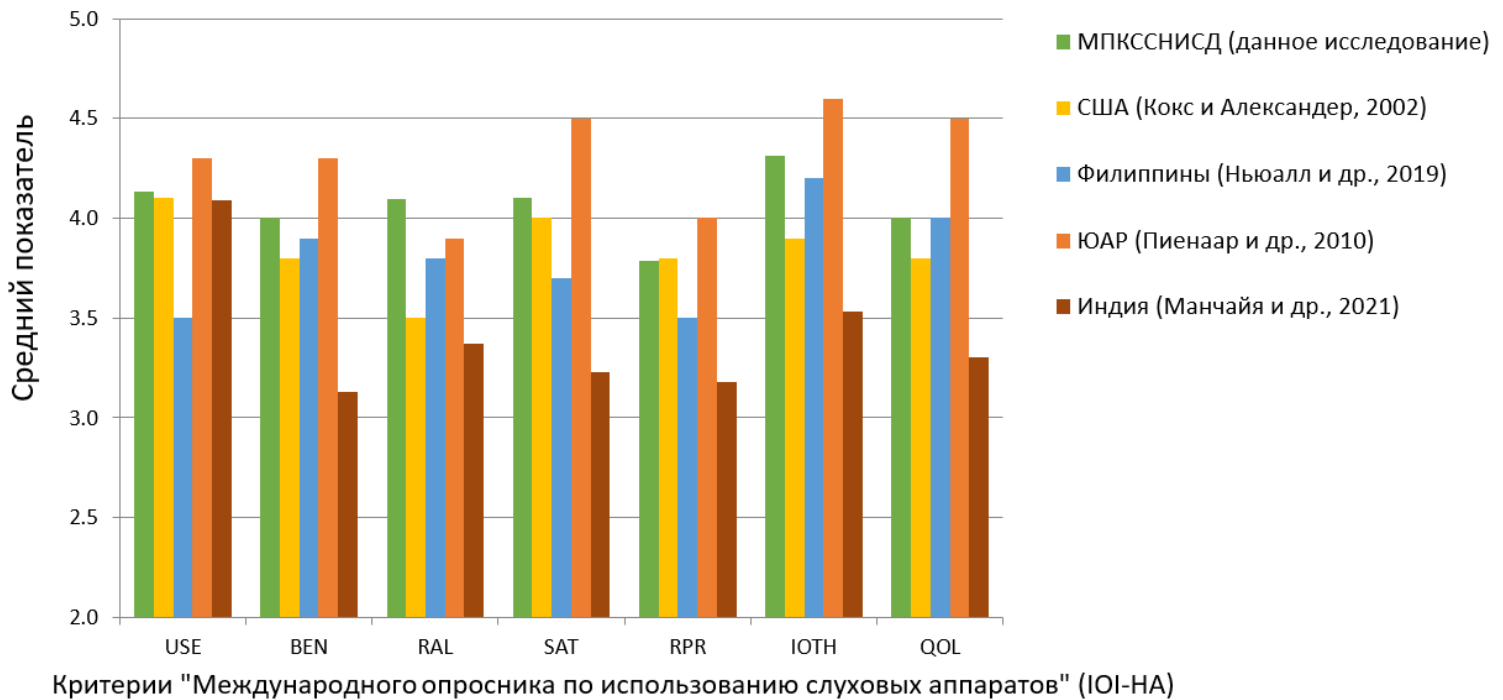
Для оценки результатов для самих участников использовали два ключевых критерия эффективности – "Международный опросник по использованию слуховых аппаратов" (IOI-НА) и "Опросник для пожилых/взрослых пациентов с нарушениями слуха (Версия для скрининга)" (ННIE/A-S). Эти опросники часто используются во всем мире, то есть стандартов и данных для сопоставления более, чем достаточно.

Опросник IOI-НА включает вопросы об опыте использования слухового аппарата, пользе/недостатках и остаточных некомпенсированных нарушениях, заполняется после оказания помощи и используется как критерий эффективности. Опросник ННIE/A-S помогает установить, насколько нарушения слуха ограничивают деятельность и мешают участию в социальной жизни и то, какое эмоциональное воздействие они оказывают. Опросник содержит социальную и эмоциональную подшкалу оценки и обычно используется до и после оказания помощи пациентам. Однако в данном исследовании мы воспользовались опросником только после оказания помощи для оценки двух вариантов коррекции слуха (ХТМА4 и STFP1).

Результаты опроса по IOI-НА для участников, усредненные по обоим типам слуховых аппаратов, и сравнительные данные из предыдущих исследований приводятся на рис. 23. Текущие результаты по всем параметрам сопоставимы с результатами ранее проводившихся исследований.



**Рис. 23. Средние показатели сравнительных данных на основе "Международного опросника по использованию слуховых аппаратов" (IOI-NA)**



### Соображения практического характера

В качестве одного из факторов, ограничивающих использование слуховых аппаратов, называют общие проблемы с их применением в быту.(87) Для оценки практических умений участников использовался "Тест на практические навыки пользования слуховыми аппаратами – в последней редакции"(88). Участникам предоставили достаточно краткую графическую иллюстрацию-схему с наглядными инструкциями по уходу за слуховым аппаратом. Никакого иного специального обучения по обращению со слуховыми аппаратами с пациентами не проводилось.

Несмотря на то, что инструктаж был минимальным, участники исследования почти не испытывали каких-либо проблем с повседневным обращением со слуховыми аппаратами. Большинство участников не испытывали каких-либо затруднений с заменой батарейки, снятием и, в меньшей степени, с размещением слухового аппарата в ухе.

При этом очистка обоих типов слуховых аппаратов вызвала определенные вопросы. 30–40% участников испытывали некоторые сложности или не смогли завершить задание, а также испытывали замешательство, пытаясь понять, как наилучшим образом использовать телефон (более 50% испытывали затруднения или не смогли выполнить задание). В случае со слуховым аппаратом STFP1, у которого есть регулятор громкости, примерно 30% участников либо не смогли изменить громкость, либо испытывали определенные затруднения. Аналогичные результаты – проблемы с регулированием громкости и навыками обращения с телефоном – зафиксированы и в существующей литературе по вопросу.(89)

Несмотря на то, что большинство пациентов успешно справились со стандартными практическими заданиями - что обнадеживает, затруднения, проявившиеся при выполнении более сложных задач, выводят на передний план все недостатки ситуации, когда пациента

просто снабжают слуховым аппаратом, без качественных разъяснений со стороны клинического специалиста и последующего контрольного инструктажа. Следует также обратить внимание, что навыки обращения со слуховыми аппаратами обычно начинают снижаться после первоначальной настройки/инструктажа, но целенаправленный повторный инструктаж клиническим персоналом на последующих приемах может помочь не допустить распада навыков.(90)

Один из потенциальных способов закрепить навыки обращения со слуховыми аппаратами состоит в использовании письменных инструкций. По данным ранее проводившихся исследований, у имеющихся в продаже руководств по эксплуатации слуховых аппаратов может быть слишком высокий уровень сложности текста и неподходящий для пациентов дизайн, но тщательная разработка таких руководств может улучшить результаты вмешательства по оценке пациента.(91) В рамках данного исследования, участникам предоставлялись, в основном, наглядные руководства по эксплуатации. Судя по всему, нам удалось достигнуть желаемого эффекта - то есть сделать базовые навыки обращения с аппаратом более понятными, но, кажется, этих мер оказалось недостаточно там, где речь шла о процессе очистки и использовании телефона.

В контексте СНИСД следует задуматься об альтернативных методах закрепления практических навыков обращения с аппаратом. В число таких методов может войти создание хорошо составленных руководств по эксплуатации и обучающих видео (там, где это возможно или целесообразно), а также использование контрольных приемов у обученных местных медико-санитарных работников в целях повторного инструктажа.

### Статистический анализ

Перекрестный тип исследования, когда каждый участник тестирует все слуховые аппараты, позволил нам рассчитать убедительные статистически значимые оценки соответствия целевым значениям для двух слуховых аппаратов с предустановленными программами.

Соответствие предписанным целевым значениям варьировалось в зависимости от слухового аппарата ( $F(1,129) = 17, p < 0.001, \Lambda = 0.884$ ). Наилучшее соответствие целевым значением было достигнуто слуховым аппаратом STFP1 (со средним отклонением в 6 дБ), ср. слуховой аппарат ХТМА4 (со средним отклонением в 8 дБ). Соответствие целевым значениям для двух слуховых аппаратов изменяется параллельно в зависимости от среднего порога слышимости на четырех частотах, где STFP1 показывает более стабильное соответствие целевым значениям по мере возрастания порогов слышимости, а ХТМА4 дает более точное соответствие при относительно легких формах тугоухости, но отклоняется от целевых значений все дальше по мере возрастания порогов слышимости (см. рис. 22). Также отмечается существенная межсубъектная вариабельность по порогам слышимости на четырех частотах ( $F(1,129) = 57.586, p < 0.001$ ), когда более низкие пороги слышимости ассоциируются с более низким соответствием целевым значениям.

Ни результаты опросов по схеме IOI-NA, ни аналогичные результаты по схеме NHIE/A-S не варьировались в зависимости от слухового аппарата, что указывает на то, что субъективные результаты по этим двум аппаратам были практически одинаковыми.

### Готовность платить

По окончании исследования всех участников попросили сообщить, какую сумму они готовы потратить на выбранный ими слуховой аппарат. Участники заявили о готовности заплатить в среднем 311 долларов США за аппарат. Нужно отметить значительные различия как между



участниками, так и между регионами: если в Самоа участники готовы заплатить в среднем 50 долларов США, то в Индии – 311 долларов США, на Филиппинах – 341 доллар США, а в ЮАР – 537 долларов США. Региональные различия в том, какие суммы пациенты готовы потратить, могут быть обусловлены рядом факторов. Одним из них мог являться средний по региону уровень доходов, другим – систематическое смещение выборки из-за контингента пациентов клиник-участников, а также расхождениями в ожиданиях пациентов, основанных на опыте получения субсидированного или несубсидированного медицинского обслуживания.

### Ограниченность методики исследования

Завершение проекта пришлось отложить из-за перебоев со сбором данных в связи с распространением вируса КОВИД-19. Методику пришлось несколько изменить из-за сложностей со своевременным приобретением слуховых аппаратов (также по причине пандемии).

Для участия в Фазе 2А было привлечено лишь небольшое число участников, что потенциально может ограничить обобщаемость полученных результатов.

В ходе Фазы 2В применялся робустный перекрестный дизайн с достаточным количеством участников при распределении по четырем центрам, что позволило нам строить обоснованные предположения о предпочитаемом слуховом аппарате. Однако сложности при сравнении слуховых аппаратов, отличающихся между собой по мощности, размеру и количеству профилей/программ означают, что конкретные факторы, влияющие на разницу в объективных или субъективных результатах, выделить несколько сложнее.

В идеале в Фазу 2В в качестве условия сравнения также должен был быть включен слуховой аппарат, подбираемый индивидуально традиционным способом. К сожалению, сложности с поиском подходящих недорогих, подбираемых индивидуально слуховых аппаратов, которые бы можно было настроить с помощью мобильного устройства (для обеспечения возможности технической реализации в реальных условиях), привели к тому, что данный параметр не был включен в дизайн исследования. Однако, в совокупности результаты Фазы 2А и Фазы 2В позволяют сравнить подбираемые индивидуально традиционным способом слуховые аппараты и аппараты с предустановленными программами.

### Выводы

Наблюдаемые в данном исследовании субъективные результаты по двум слуховым аппаратам с предустановленными программами аналогичны результатам из стран с высоким уровнем доходов, полученных для слуховых аппаратов, подбираемых индивидуально традиционным способом. Хотя сопоставимость субъективных результатов обнадеживает, объективные результаты оказались более скромными. Аналогичные результаты наблюдаются в опубликованной литературе по недорогим, бесплатно предоставляемым слуховым аппаратам.(92)

Доля слуховых аппаратов, настроенных в соответствии с критериями приемлемости, составила менее 50%. Однако, на рис. 21 показано, что многие из них были настроены достаточно близко к требуемым значениям (в пределах 10 дБ СКО от целевого значения). Стандартное регулирование громкости предусматривает диапазон в минимум 10–15 дБ, что означает, что почти 80% участников находятся в категории, где приемлемое соответствие целевым значениям можно обеспечить с помощью регулятора громкости.

Теоретически, участник программы (или квалифицированный специалист) может отрегулировать громкость слухового аппарата так, чтобы он был настроен в пределах даже строгих критериев соответствия целевому значению. На практике это потребует, чтобы слуховой аппарат обладал достаточной мощностью и не создавал акустической обратной связи, и предполагает, что пациент и/или квалифицированный специалист смогут на субъективном уровне распознать необходимость такой корректировки.

На основе результатов Фазы 2А мы ожидали, что настроить слуховые аппараты для пациентов с тяжелыми или глубокими степенями тугоухости будет сложно, и это действительно так. В выборку было включено приблизительно 20% участников с упомянутыми более тяжелыми формами нарушения слуха. Если исключить из анализа данных участников, то приемлемый уровень соответствия целевым значениям будет достигнут для более 50% оставшихся участников по обоим слуховым аппаратам.

Хотя участие квалифицированного специалиста в настройке аппарата и повышает процент тех, чьи аппараты оказались настроены в соответствии с критериями приемлемости, но этот рост оказался незначительным. Вероятно, это связано с техническими ограничениями слуховых аппаратов с предустановленными программами, особенно с отсутствием в них возможности существенным образом контролировать частотные характеристики.

Используемые в данном исследовании насадки слухового аппарата (толстая трубка, отвод и закрытый купол/вкладыш) хорошо переносились пользователями. Последние сообщали о минимальном уровне обратной связи. Следует отметить, что для пациентов с тяжелой и глубокой степенью тугоухости рекомендован индивидуализированный ушной вкладыш, а для пациентов с более легкими формами – более открытый тип купола/вкладыша, чем те, что использовались в данном исследовании.

Последнее, но немаловажное замечание, не рассматриваемое непосредственно в данном отчете, касается качества диагностики слуха и того, как оно влияет на подбор и настройку слуховых аппаратов. Для создания точного профиля звукоусиления или для настройки аппарата по методу первого подходящего, требуется точная диагностика состояния слуха. Участников данного проекта обследовали в достаточно оптимальных акустических условиях, что в рамках крупномасштабной программы коррекции слуха может оказаться невозможным – что, в свою очередь, отразится на полученных результатах (в разговорной речи эта проблема описывается так: "мусор на входе – мусор на выходе"). Из литературы по вопросу следует, что проведение точного диагностического обследования слуха в полевых условиях все же возможно, (67, 93) и то, как это может быть достигнуто, должно быть учтено при разработке программы коррекции слуха.



## Опросы квалифицированных специалистов и пациентов в полусвободной форме (Фаза 2С)

### Демографические данные выборки

По завершении испытаний Фазы 2В подгруппа участников и квалифицированных специалистов, участвовавших в проекте, прошла опрос в полусвободной форме, рассказывая о своем опыте использования двух слуховых аппаратов с предустановленными программами и (в соответствующих случаях) слуховых аппаратов, подбираемых индивидуально традиционным способом. Всего было опрошено пять квалифицированных специалистов (по одному из Индии, Самоа и ЮАР и двое с Филиппин) и двадцать пять участников (четверо из Самоа и по семеро из Индии, Филиппин и ЮАР).

### Отзывы квалифицированных специалистов

#### Простота настройки и коррекции

В целом, по мнению квалифицированных специалистов, оба типа слуховых аппаратов с предустановленными программами отличаются простотой настройки, хотя отмечалось, что точную настройку и подгонку параметров под целевые значения проще осуществлять на слуховом аппарате ХТМА4, а что до слухового аппарата STFP1, то были замечания о проблемах с настройкой программ посредством нажатия кнопок. Один квалифицированный специалист сообщил, что им не составит труда обучить медсестру или местного медико-санитарного работника настраивать слуховой аппарат.

*«...НАСКОЛЬКО БЫСТРО И НАСКОЛЬКО ДЕШЕВО МОЖНО ПОМОЧЬ ПАЦИЕНТАМ. Я НЕ ДУМАЮ, ЧТО СЛУХОВЫЕ АППАРАТЫ С ПРЕДУСТАНОВЛЕННЫМИ ПРОГРАММАМИ ПРЕДСТАВЛЯЮТ КАКУЮ-ЛИБО СЛОЖНОСТЬ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ».*  
(КВАЛИФИЦИРОВАННЫЙ СПЕЦИАЛИСТ, ФИЛИППИНЫ)

#### Консультирование

Один квалифицированный специалист заявил, что они затрачивают меньше времени на консультирование пациентов со слуховыми аппаратами с предустановленными программами, так как эти аппараты, в отличие от традиционных моделей, не подлежат индивидуальной настройке.

*(При работе с традиционными слуховыми аппаратами) «Аудиолог устанавливает взаимопонимание с пациентами лицом к лицу, что помогает лучше понять их потребности в области коррекции слуха. Самое большое преимущество заключается в возможности удовлетворить такие конкретные потребности и подстраиваться под них. При этом есть возможность следить за адаптацией пациента к слуховым аппаратам во время контрольных приемов». (Индия)*

Этот же специалист впоследствии выразил опасение, что установка таких слуховых аппаратов без надлежащего консультирования может привести к отказу от слуховых аппаратов.

*«Хотя я стараюсь думать, что хоть что-то лучше, чем совсем ничего (т. е. совсем без слухового аппарата), я при этом надеюсь, что это не приведет к сокращению числа тех, кто пользуется слуховыми аппаратами, особенно если нет ни консультаций, ни контрольных приемов и они начинают думать, что аппарат бесполезен. Опять же, если правильно задать ожидания, это будет очень полезно, особенно для пациентов, впервые пользующихся слуховыми аппаратами». (Индия)*

Однако другой квалифицированный специалист считает, что слуховые аппараты с предустановленными программами позволяют уделять больше времени консультированию пациентов, так как на настройку времени уходит меньше.

*«Испытываемые аппараты проще в настройке и это позволяло уделять больше времени другим консультациям с пациентами». (Самоа)*

### **Характеристики**

Квалифицированные специалисты отметили, что пациентов привлекала миниатюрность слухового аппарата ХТМ, даже несмотря на то, что он не подходит для более серьезных степеней тугоухости. Пациенты также положительно отзывались о функции регулирования громкости в аппарате STFP1. Как пациенты, так и квалифицированные специалисты обратили внимание на затруднения с управлением аппаратом ХТМ с помощью мобильного приложения из-за проблем с подсоединением и неудобства в использовании.

Хотя все квалифицированные специалисты отмечают, что обе модели слуховых аппаратов с предустановленными программами оказались приемлемы для пациентов, удобны в использовании, просты в обращении и замене батареек, с точки зрения квалифицированных специалистов есть опасения, что эти аппараты не могут в полной мере быть настроены под различные акустические ситуации и что, в случае ухудшения слуха, корректировка настроек окажется проблематичной. Примечательно, что один квалифицированный специалист отметил, что проживавший в прошлом за рубежом пациент, которому установили слуховые аппараты, подбираемые индивидуально традиционным способом, пожаловался на несправедливость ситуации: ибо теперь ему приходится пользоваться менее совершенным, по его мнению, слуховым аппаратом из-за невозможности позволить себе обычный аппарат.

Среди других преимуществ, отмечаемых квалифицированными специалистами – скорость и простота настройки, стоимость и высокая доступность.

Сами квалифицированные специалисты до участия в данном исследовании практически не имели опыта работы со слуховыми аппаратами с предустановленными программами. Они констатировали, что в настоящее время такие аппараты не являются широкодоступными, но что они определенно отмечают потенциальные преимущества для некоторых категорий пациентов (например, для людей с низкими доходами или затрудненным доступом к медицинской помощи).

### **Отзывы участников исследования**

В группе участников не было выявлено явных предпочтений в пользу ХТМА4 или STFP1, однако у каждого участника были четкие и последовательные причины для выбора предпочитаемого устройства. В большинстве своем пациенты/участники сообщали, что ими движет желание носить слуховой аппарат ради самих себя, своих близких и работы. Они также указывают, что чувствуют себя вполне способными пользоваться слуховыми аппаратами и обслуживать их, а те, кто колебался, сообщили, что готовы обращаться за помощью к членам семьи или к своему квалифицированному специалисту.



*«... ДА. Я СЛЫШУ ЗВУКИ, КОТОРЫХ НЕ  
МОГ РАССЛЫШАТЬ ПРЕЖДЕ. РАНЬШЕ Я  
МОГ СЛЫШАТЬ БЕЗ СЛУХОВОГО  
АППАРАТА,  
НО НЕ МОГ ЧЕТКО РАССЛЫШАТЬ, ЧТО  
ГОВОРЯТ. ТЕПЕРЬ СО СЛУХОВЫМ  
АППАРАТОМ Я МОГУ ХОРОШО  
СЛЫШАТЬ, ЧТО ГОВОРЯТ ВОКРУГ...»  
(УЧАСТНИК)*

### **Простота настройки и коррекции**

Пациенты констатируют, что их устраивает процесс настройки и испытания слуховых аппаратов. Все они нашли слуховые аппараты полезными устройствами и собирались продолжать пользоваться аппаратом по выбору и после завершения исследования. Оба типа слуховых аппаратов признаны удобными в использовании и обслуживании.

### **Преимущества слуховых аппаратов**

Пациенты, выбравшие аппарат ХТМА4, сообщили, что им нравится его компактность, что его удобно носить и что он надежно крепится в ухе. Также оценивалось качество звука – как отмечалось, данный слуховой аппарат не давал такой громкости, но звук был более четким и сбалансированным, чем у STFP1.

Для выбравших слуховой аппарат STFP1 основной причиной стала функция регулирования громкости и возможность ее увеличивать.

### **Недостатки слуховых аппаратов**

В качестве недостатка слухового аппарата ХТМА4 называлось отсутствие регулятора громкости. Такая опция есть в мобильном приложении, но у некоторых пациентов нет смартфонов или они предпочитают не носить их с собой. Также были замечания о том, что четкость и громкость ХТМА4 уступали аналогичным параметрам STFP1.

Основными недостатками слухового аппарата STFP1 пациенты назвали его размер (слишком большой, заметный, неудобно сидит за ухом, цепляется за маски, неудобен для пациентов в очках) и возможность случайно нажать на регулятор громкости и изменить настройки. Также поступили замечания, что STFP1 дает слишком большую громкость.

Несмотря на все эти претензии, большая часть пациентов осталась довольна обеими моделями слуховых аппаратов и делала свой выбор, руководствуясь размерами и/или наличием регулятора громкости. Многие квалифицированные специалисты и пациенты отметили, что идеальным вариантом был бы компактный аппарат с регулятором громкости.

### **Препятствия для установки слухового аппарата**

В подавляющем большинстве случаев потенциальным фактором, препятствующим слухопротезированию, пациенты называли стоимость слуховых аппаратов. В качестве преград также упоминали доступ (транспорт, территориальную удаленность от медицинских центров).

*«... ОЩУЩЕНИЕ, ЧТО ЧЕГО-ТО НЕ  
ХВАТАЕТ. Я НЕ ДУМАЮ, ЧТО МОГ  
СПРОСИТЬ, КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ  
МОБИЛЬНЫМ ТЕЛЕФОНОМ. КАК  
ПРАВИЛЬНО С НИМ ОБРАЩАТЬСЯ? ГДЕ  
НАХОДИТСЯ ВЫХОДНОЙ РАЗЪЕМ  
[СЛУХОВОГО АППАРАТА], КАКАЯ ДУЖКА  
ПРАВИЛЬНАЯ». (УЧАСТНИК)*

## Выводы

Квалифицированные специалисты однозначно сочли, что настройка слуховых аппаратов с предустановленными программами – быстрый и относительно простой процесс, что является добрым предзнаменованием для потенциально масштабируемой программы коррекции слуха. Они были куда менее довольны ограниченным диапазоном настроек меньшего по размеру слухового аппарата (ХТМА4) и самими возможностями регулировать настройки более крупного слухового аппарата (STFP1).

И участники исследования, и квалифицированные специалисты признали, что более компактный слуховой аппарат, в целом, предпочтительнее с эстетической точки зрения, но что уровень громкости слухового аппарата STFP1 выше.

Со стороны квалифицированных специалистов прозвучали определенные опасения, что неудовлетворительный опыт с слуховыми аппаратами с предустановленными программами может снизить ожидания пациентов и отбить желание в дальнейшем пользоваться слуховыми аппаратами (как с предустановленными программами, так и любыми другими).

Другое, второстепенное замечание квалифицированных специалистов касалось возможности проводить контрольные приемы после установки слуховых аппаратов с предустановленными программами. При реализации программ коррекции слуха, в рамках которых не предусмотрено наблюдение пациентов после установки слуховых аппаратов, а также их обслуживание и ремонт, наблюдаются неблагоприятные результаты вмешательства в среднесрочной и долгосрочной перспективах. (92, 94) Тугоухость – хроническое заболевание, требующее долгосрочного лечения и наблюдения, и при разработке программы коррекции слуха это необходимо учитывать.

В идеале предпочтительным будет эстетически привлекательный слуховой аппарат с функцией регулирования звука и надлежащими возможностями для подгонки параметров под профили слуха, наиболее распространенные в СНИСД. Найти такое сочетание характеристик трудно, но нельзя сказать, что невозможно, с тем дополнительным условием, что слуховой аппарат должен быть дешевым, прочным и надежным.





## Заключение по отчету

Перед авторами данного отчета стояли две главных задачи: восполнить недостаток данных о распространенных аудиологических профилях исследуемого населения в СНИСД, а также определить потенциальные плюсы и минусы обеспечения такого населения слуховыми аппаратами с предустановленными программами. Отсутствие репрезентативных данных осложняет процесс планирования для программ коррекции слуха в этих регионах и снижает нашу возможность прогнозировать потребность в такой коррекции среди местного населения и оптимальные методы ее осуществления.

Одна из главных целей отчета заключалась в создании подробной базы данных аудиологических профилей, извлеченных из репрезентативной выборки по всем регионам СНИСД (по классификации Всемирного банка). Эта цель была достигнута, что позволило нам изучить демографические данные и параметры коррекции слуха у исследуемого населения в СНИСД. Такая крупная клиническая выборка также позволила нам составить набор репрезентативных аудиологических профилей.

Вторая цель заключалась в сравнении полученных аудиологических профилей с опубликованными данными по странам с высоким уровнем доходов, чтобы установить, следует ли создавать для СНИСД особые аудиологические профили с учетом местных особенностей. Судя по полученным данным, наблюдаемые в СНИСД аудиологические профили как отдельная группа не очень хорошо представлены конфигурациями, зафиксированными в странах с высоким уровнем доходов. В сравнении со странами с высоким уровнем доходов наблюдаются существенные расхождения как с точки зрения конфигурации профилей, так и с точки зрения тяжести нарушений слуха.

Между самими регионами в СНИСД расхождения в конфигурациях тугоухости гораздо ниже. Однако анализ данных на уровне стран выявил четкую зависимость между уровнем доходов на душу населения и тяжестью тугоухости, когда в более бедных регионах фиксируются более неудовлетворительные средние пороги слышимости и на эти же регионы приходится больший процент тяжелых форм тугоухости.

Следовательно, аппараты с предустановленными программами, предназначенные для СНИСД, должны нести профили, специально разработанные для этих регионов. Такие профили должны быть более плоскими, а слуховые аппараты должны настраиваться под весь диапазон вплоть до умеренно-тяжелой тугоухости. Хотя создание отдельных профилей для каждой страны или региона, возможно, и не потребует, при разработке программы следует учитывать то обстоятельство, что средние пороги слышимости варьируются от страны к стране. Если в наличии имеются слуховые аппараты различной мощности с предустановленными программами, то следует менять долю тех или иных аппаратов в составе партии для каждой страны в зависимости от уровня доходов на душу населения.

В данном отчете также отмечается необходимость учитывать высокий процент смешанной и кондуктивной тугоухости, диагностируемой у обращающихся за отологической и сурдологической помощью в СНИСД. При коррекции смешанной и кондуктивной тугоухости часто возникают трудности практического характера. В этих случаях следует рассматривать варианты направления на медикаментозное и хирургическое лечение, возможно также потребуется модифицировать параметры звукоусиления, чтобы пациент мог получить максимальную возможную пользу от вмешательства. Необходимо провести дополнительное исследование по внедрению, чтобы оценить, насколько эффективно местные медико-



санитарные работники проводят обследование и сортировку пациентов в программах коррекции слуха.

Низкий уровень обращения за коррекцией слуха в исследуемой группе, даже если речь идет о пациентах с достаточно тяжелыми нарушениями, свидетельствует о большой неудовлетворенной потребности в сурдологической помощи среди населения СНИСД. Низкий уровень обращения за помощью вероятно, в первую очередь, обусловлен финансовыми барьерами и нехваткой общедоступных услуг, при этом такие факторы, как территориальная удаленность клиник (для сельского населения и населения удаленных районов), низкий уровень осведомленности и санитарного просвещения, а также социальные предрассудки также играют свою роль. Стратегия, основанная на использовании в СНИСД слуховых аппаратов с предустановленными программами, позволяет эффективно преодолевать препятствия, связанные со стоимостью и нехваткой клиник, но не устраняет других выявленных барьеров на пути получения помощи. Следует организовать образовательно-просветительские кампании, которые должны проводиться в сочетании с программами коррекции слуха, чтобы обеспечить максимальный уровень обращения за слуховыми аппаратами и способствовать своевременному оказанию помощи.

Третья и четвертая цели отчета заключались в изучении плюсов и минусов слуховых аппаратов с предустановленными программами по сравнению со слуховыми аппаратами, подгоняемыми индивидуально традиционным способом. В целях проведения лабораторных и клинических испытаний были приобретены имеющиеся в продаже относительно недорогие, удобные в настройке слуховые аппараты с предустановленными программами и изучены на предмет их пригодности для удовлетворения потребности в сурдологической помощи в СНИСД.

Субъективные результаты по слуховым аппаратам с предустановленными программами, рассматривавшимися в данном отчете, оказались высокими и сопоставимыми с показателями слуховых аппаратов, подбираемых индивидуально традиционным способом. В целом положительные отзывы о таких аппаратах были подтверждены в ходе подробных опросов участников исследования.

Оценка объективной пользы для пациентов выявила некоторые очевидные недостатки слуховых аппаратов с предустановленными программами, в частности, в области их способности совмещаться с широким спектром аудиологических профилей. Создание профилей звукоусиления, в большей мере отражающих профили слуха пациентов в СНИСД, сможет в значительной степени улучшить объективные результаты – равно как и выбор как минимум одного слухового аппарата средней мощности с функцией регулирования громкости (последнее позволит расширить возможности настройки и калибровки слухового аппарата).

Следует также рассмотреть вариант разработки или выбора недорогого слухового аппарата на основе рецептурного алгоритма настройки по методу первого подходящего, так как данная стратегия настройки обеспечивает заметно более высокие объективные результаты. Необходимо учитывать все дополнительные затраты, в том числе увеличение расходов при реализации программы, предусматривающей использование мобильных телефонов для настройки слуховых аппаратов.

В ранее проводившихся исследованиях отмечались опасения в связи с отсутствием последующего ведения пациентов при реализации программ коррекции слуха в СНИСД.(92, 94) Данный отчет обращает дополнительное внимание на эти проблемы: и пользователи

слуховых аппаратов, и медико-санитарные работники в этой сфере были озабочены вопросом о регулярном обслуживании слуховых аппаратов. Для обеспечения наилучших возможных результатов для пользователей в долгосрочной перспективе программы оказания помощи должны предусматривать постоянную поддержку с возможностью обслуживания аппаратов на местах.

Совокупность данных, полученных в ходе исследования, будет помещена в свободный доступ на сайте Research Data Australia (<https://researchdata.and.s.org.au/>), что позволит другим потенциальным заинтересованным сторонам почерпнуть дополнительные сведения из этих материалов.

В целом, при продуманном применении, слуховые аппараты с предустановленными программами предлагают масштабируемое решение, подходящее для значительной части слабослышащего населения планеты, на данный момент почти не получающего помощи в области коррекции слуха.

## Приложения

### Приложение А. Партнеры и организации, участвующие в инициативе Global Hearing Health Co-operative

Ф.И.О.	Страна	Организация/клиника
Доктор Джон Ньюэлл (Dr John Newall)	Австралия	Macquarie University
Доктор Ребекка Ким (Dr Rebecca Kim)	Австралия	Macquarie University
Адъюнкт-профессор Пьерс Дэвис (Assoc. Prof. Piers Dawes)	Австралия	Macquarie University
Доктор Фадва Алнафжан (Dr Fadwa Alnafjan)	Австралия	Macquarie University
Г-н Глин Возн (Mr Glyn Vaughan)	Камбоджа	All Ears Cambodia
Сюэвэй "Брэд" Чжу (Xuewei "Brad" Zhou)	Китай	Jilin University
Г-жа Донна Каркит (Ms Donna Carkeet)	Доминиканская Республика	EARS Inc Hearing Clinic Centro Cristiano de Servicios Medicos
Г-н Мигель Эванджелиста (Mr Miguel Evangelista)	Доминиканская Республика	EARS Inc Hearing Clinic Centro Cristiano de Servicios Medicos
Доктор Хеба Ганнум (Dr Heba Ghannoum)	Египет	Faculty of Medicine Helwan University/Nile center for Audiovestibular medicine
Профессор Брэдли Макферсон (Prof. Bradley McPherson)	Гонконг, Китай	University of Hong Kong
Профессор Нитиш Пател (Prof. Nitish Patel)	Индия	Dr. S.R. Chandrasekhar Institute of Speech and Hearing, Bangalore
Г-н Нитин Даман (Mr Nitin Daman)	Индия	Dr. S.R. Chandrasekhar Institute of Speech and Hearing, Bangalore
Профессор Мега Сасидхаран (Prof. Megha Sasidharan)	Индия	Dr. S.R. Chandrasekhar Institute of Speech and Hearing, Bangalore
Профессор С.П. Госвами (Prof. S.P Goswami)	Индия	All India Institute of Speech and Hearing
Доктор С. Джиита (Dr C. Geetha)	Индия	All India Institute of Speech and Hearing
Доктор Даля Сартика (Dr Dahlia Sartika)	Индонезия	Kasoem Hearing & Speech Centre
Доктор Сити Фатима (Dr Siti Fatimah)	Индонезия	Kasoem Hearing & Speech Centre
Доктор Сара Аль-Ханбали (Dr. Sara Al-Hanbali)	Иордания	University of Jordan Hospital Hearing and Speech clinic, School of Rehabilitation Sciences
Питер и Ребекка Бартлетт (Peter and Rebecca Bartlett)	Малави	ABC Hearing Clinic
Доктор Нур Афзарини Хаснита Бинти Исмаил (Dr Noor Afzarini Hasnita Binti Ismail)	Малайзия	Department of Audiology and Speech-Language Pathology, International Islamic University Malaysia, Kuantan Campus, Pahang.
Доктор Майк Смит (Dr Mike Smith)	Непал	Ear Centre, Green Pastures Hospital, International Nepal Fellowship, Pokhara, Nepal
Ануп Гхимир (Anup Ghimire)	Непал	Ear Centre, Green Pastures Hospital, International Nepal Fellowship, Pokhara, Nepal



Доктор Шанкар Шах (Dr Shankar Shah)	Непал	Department of Otolaryngology HSN, BP Koirala Institute of Health Sciences, Dharan, Nepal
Доктор Судип Мисра (Dr Sudip Misra)	Непал	Department of Otolaryngology HSN, BP Koirala Institute of Health Sciences, Dharan, Nepal
Доктор Шайам Тапа Четри (Dr Shyam Thapa Chetri)	Непал	Department of Otolaryngology HSN, BP Koirala Institute of Health Sciences, Dharan, Nepal
Профессор Норберто Мартинез (Prof Norberto Martinez)	Филиппины	University of Santo Tomas- Faculty of Medicine and Surgery
Профессор Юбер Рамос (Prof. Hubert Ramos)	Филиппины	University of Santo Tomas- Faculty of Medicine and Surgery
Г-жа Ултима Анджела Альпарс (Ms Ultima Anglea Alparce)	Филиппины	University of Santo Tomas- Faculty of Medicine and Surgery
Профессор Георгий Таварткиладзе	Россия	National Research Centre for Audiology and Hearing Rehabilitation, Moscow
Доктор Полина Кредина	Россия	National Research Centre for Audiology and Hearing Rehabilitation, Moscow
Доктор Виген Бахшинян	Россия	National Research Centre for Audiology and Hearing Rehabilitation, Moscow
Профессор Мария Бобошко	Россия	Laboratory of Hearing and Speech St. Petersburg State Medical University, St. Petersburg.
Доктор Аннетт Каспер (Dr Annette Kasper)	Самоа	Tupua Tamasese Meaole Hospital
Доктор Сионе Пифелети (Dr. Sione Pifeleti)	Самоа	Tupua Tamasese Meaole Hospital
Профессор Де Вет Сванепул (Prof. De Wet Swanepoel)	ЮАР	University of Pretoria
Профессор Херман Майбург (Prof. Herman Myburgh)	ЮАР	University of Pretoria
Кэйтлин Фрисби (Caitlin Frisby)	ЮАР	University of Pretoria
Доцент кафедры Доктор Питтаяпон Питатауатчай (Assistant Professor Dr Pittayapon Pitathawatchai)	Таиланд	Prince of Songkla University
Профессор доктор Ахмет Аташ (Prof. Dr. Ahmet Ataş)	Турция	Istanbul University - Cerrahpasa
Профессор доктор Булент Сербетчоглы (Prof. Dr. Bülent Şerbetçioğlu)	Турция	Istanbul Medipol University
Профессор, доктор Гонка Сенаароглы (Prof. Dr. Gonca Sennaroğlu)	Турция	Hacettepe University
Профессор, доктор Озлем Конуксевен (Prof. Dr. Özlem Konukseven)	Турция	Istanbul Aydın University
Профессор, доктор Суна Йилмаз (Prof. Dr. Suna Yılmaz)	Турция	Ankara University
Профессор, доктор Дидем Туркильмаз (Prof. Dr. Didem Türkyılmaz)	Турция	Hacettepe University



Адъюнкт-профессор Захра Полат (Assoc. Prof. Zahra Polat)	Турция	University of Health Sciences
Адъюнкт-профессор Мерв Батук (Assoc. Prof. Merve Batuk)	Турция	Hacettepe University
Доктор Эйып Кара (Turkey Dr. Eyyup Kara)	Турция	Istanbul University - Cerrahpasa
Магистр наук Дуйгу Хайир Сенкая (MSc. Duugu Hayir Şenkaya)	Турция	Istanbul University - Cerrahpasa
Магистр наук Мерв Синар Сатекин (MSc. Merve Çınar Satekin)	Турция	Ankara University
Магистр наук Гизем Бабоуглы Демироз (MSc. Gizem Babaoğlu Demiröz)	Турция	Hacettepe University
Магистр наук Ейсим Орук (MSc. Yeşim Oruç)	Турция	Istanbul University - Cerrahpasa
Магистр наук Зехра Аяз Айдоган (MSc. Zehra Ayaz Aydoğan)	Турция	Ankara University
Бусра Нур Есер (Büşra Nur Eser)	Турция	Istanbul Medipol University
Сейма Тугба Озтюрк (Şeyma Tuğba Öztürk)	Турция	Istanbul Medipol University
Суде Кейяки (Sude Keyaki)	Турция	Istanbul Medipol University
Мелек Басак Озкан (Melek Başak Özkan)	Турция	Istanbul Aydın University
Г-жа Мерв Мерал (Ms Merve Meral)	Турция	Istanbul Aydın University
Доктор Айсенюр Кучук Сейхан (Dr. Aysenur Kucuk Seyhan)	Турция	Istanbul Aydın University
Доктор Инци Адали (Dr. Inci Adali_	Турция	Istanbul Aydın University



## Приложение В. Официальные отчеты партнеров, принимавших участие в проекте Восточная Азия и Тихоокеанский регион

### *Камбоджа*

Медицинские услуги в области коррекции слуха в Камбодже развиты недостаточно. Государственный сектор по-прежнему не в состоянии обеспечить высококачественные широкомасштабные медицинские услуги, а ситуации, когда медицинское обслуживание населения будет осуществляться в соответствии с принципом равноправия, еще предстоит достичь. Доступ к медицинской помощи для жителей сельских районов по-прежнему затруднен, а расходы на здравоохранение из личных средств остаются высокими.

Имеется единственное государственное учреждение надлежащего качества (Национальная больница офтальмологии и оториноларингологии), а также ряд других многопрофильных больниц в столице, Пномпене, где лечат оториноларингологические заболевания, но не оказывают сурдологической помощи. НПО вносят существенный вклад в оказание услуг по коррекции слуха в стране несмотря на то, что этим направлением занимается лишь несколько групп.

Услуги (диагностические и реабилитационные) в основном оказывают медицинские специалисты первого звена (посредством организуемых НПО программ); и в меньшей степени – оториноларингологи и ряд минимально обученных коммерческих распространителей слуховых аппаратов. Число оториноларингологов и аудиологов на душу населения является низким по сравнению со средними мировыми показателями.

Государственная система здравоохранения и НПО признают регистрацию в государственных фондах справедливого здравоохранения в целях обеспечения бедным слоям населения бесплатного доступа к медицинским услугам. Как правило, НПО используют многоуровневые механизмы возмещения затрат, когда те, кто может позволить оплачивать такие услуги, субсидируют большую часть пациентов – бедных. В столице очень мало частных специалистов, занимающихся распространением слуховых аппаратов. Стоимость слуховых аппаратов варьируется в широком диапазоне от примерно 50 долларов США до 1500 долларов США.

Большинство камбоджийцев проживает в сельской местности в удаленных друг от друга поселениях. Инфраструктура неразвита; транспорт недоступен для многих по причинам практического или финансового характера. Со своей стороны, ряд НПО организуют выездные клиники во многих провинциях, кроме того, некоторые НПО, такие как "All Ears Cambodia", также работают с уязвимыми и входящими в группу риска слоями населения. В регионе действует множество целевых групп, в том числе, занимающихся проблемами детей, инфицированных ВИЧ, людей с черепно-лицевыми патологиями, жертв противопехотных мин и пациентов с проказой.

Сбором данных в Камбодже занималась одна партнерская организация – "All Ears Cambodia".

### *Китай*

Положение с медицинскими услугами в области коррекции слуха в Китае улучшается. Каждый год из университетов выпускается множество оториноларингологов, но их число на душу населения по-прежнему ниже, чем в регионах с высоким уровнем доходов. Наблюдается намного более острая нехватка аудиологов, их число на душу населения остается крайне низким. Полноценные программы подготовки квалифицированных аудиологов появились в Китае (не считая Гонконга) только в относительно недавнее время. В Китае такие услуги также могут оказывать технические специалисты, многие из которых обучаются и работают у



производителей и частных компаний, продающих слуховые аппараты. Расширение услуг в области коррекции слуха в этом регионе продолжается и включает введение скрининга новорожденных и увеличение числа кохлеарных имплантатов, особенно среди детей. Для взрослых и детей в городских районах медицинское обслуживание вполне доступно, но сельские жители по-прежнему испытывают затруднения. Стоимость услуг может служить значительным препятствием для коррекции слуха в отношении большинства пациентов, страдающих тугоухостью.

Сбором данных в Китае занималась одна партнерская организация – Цзилинский университет, г. Чанчунь, Китай.

### *Индонезия*

Индонезия, население которой оценивается в 275 миллионов жителей (World Population Review, 2021 г.), испытывает нехватку ресурсов в области диагностирования и коррекции слуха у пациентов с тугоухостью/глухотой.

Существует дефицит кадровых ресурсов – сурдопедагогов, логопедов и специалистов по аудиометрии.

Однако есть причины и для оптимизма. Подготовка оториноларингологов развита достаточно хорошо, и в настоящее время в стране организовано обучение аудиологов. Первичную медицинскую помощь в связи с нарушениями слуха в стране оказывают технически обученные специалисты, проходившие внутрикорпоративную подготовку в течение трех-шести месяцев в частных заведениях, а гораздо более малочисленная группа – это квалифицированные специалисты с высшим образованием (специалисты по аудиометрии) после трехлетнего обучения по программе бакалавриата в государственном учреждении. В данном регионе по-прежнему наблюдается серьезная нехватка высококвалифицированных специалистов, особенно аудиологов. В настоящее время в стране работают только три аудиолога международного уровня (окончивших учебные заведения Австралии) и один врач-аудиолог (окончивший University College London, Великобритания).

Оториноларингологи и сурдологи в основном работают в городской местности, а население в сельской местности страдает от нехватки специалистов. Слуховые аппараты в основном поставляются через частные компании, при этом некоторые НПО содействуют в оказании помощи пациентам с тугоухостью. По данным Индонезийского института научных исследований и разработок в области здравоохранения (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Riset Kesehatan Dasar (2013)), 2,6 % населения страны в возрасте от пяти лет и старше страдают тугоухостью. Возрастное распределение и распространенность тугоухости выглядят следующим образом: > 75 лет = 36,6 %, с 65–74 лет = 17,1 %, с 15–24 лет = 0,8 % и с 5–14 лет = 0,8 %. По некоторым оценкам, 91% индонезийцев, нуждающихся в слуховых аппаратах, их не имеют. Одна из основных причин заключается в стоимости и в отсутствии физического доступа к услугам ("Австрало-индонезийское партнерство в области экономического управления", Университет Монаш, 2017).

Сбором данных в Индонезии занималась одна партнерская организация "Центр слуха и речи Касоэм" (Kasoem).

### *Малайзия*

В Малайзии сфера медицинских услуг в области коррекции слуха все еще находится на стадии развития. Аудиологи (с четырехлетним высшим образованием) предоставляют первичную медицинскую помощь в связи с нарушениями слуха. Они осуществляют диагностическую





деятельность в государственных (~80%) и частных (~20%) учреждениях. Число аудиологов на душу населения считается умеренным по сравнению со средними мировыми показателями. Для городских жителей доступ к аудиологической помощи достаточно прост – по сравнению с сельской местностью. Что касается слуховых аппаратов, то малайзийцы, соответствующие определенным критериям, могут получить финансовую помощь на приобретение слуховых аппаратов от разных государственных органов (например, от министерства здравоохранения, департамента социального обеспечения, департамента государственной службы и департамента по делам ветеранов). В иных случаях слуховые аппараты можно приобрести в частном порядке. Стоимость одного слухового аппарата составляет от ~\$360 долларов США.

Сбором данных в Малайзии занималась одна партнерская организация – Международный исламский университет Малайзии.

### *Филиппины*

Хотя на Филиппинах существует система всеобщего доступа к услугам здравоохранения, отоларингологическая и сурдологическая помощь запаздывают в развитии ввиду отсутствия соответствующей общенациональной программы, нехватки медицинских специалистов в области нарушений слуха и низкого уровня осведомленности о тугоухости и ее негативных последствиях. С 2003 г. организация СВМ при участии "Better Hearing Philippines" (соответственно, международная и местная благотворительные организации) и Департамента здравоохранения совместно провели два семинара по стратегическому планированию, но, к сожалению, их рекомендации не были реализованы в полной мере. Несмотря на то, что в 1999 г. в двух местных университетах открыли программы магистратуры в области аудиологии, с тех пор число аудиологов на душу населения кардинально не изменилось и составляет приблизительно 1:1 050 000. Соотношение для оториноларингологов несколько лучше и составляет 1:160 000 на душу населения, но большинство из них практикует в крупных городах. То есть доступ к отоларингологической и сурдологической помощи во многих районах периферии по-прежнему ограничен.

Большая часть средств аудиологической диагностики доступна только в частном порядке – менее 10 кабинетов работают на базе государственных больниц. Диагностические услуги в частных и государственных клиниках оплачиваются пациентами и стоимость варьируется от 10–15 долларов США за тональную аудиометрию. Хотя по государственной системе медицинского страхования предусмотрено покрытие расходов на слуховые аппараты (700 долларов США на слуховые аппараты, подбираемые каждые пять лет), только два государственных учреждения имеют лицензии на их выдачу, поэтому уровень обращения за слуховыми аппаратами остается крайне низким. В частном секторе шестиканальный слуховой аппарат в среднем стоит 700 долларов США, а стоимость слуховых аппаратов более высокого качества достигает 6 000 долларов США за аппарат.

Сбором данных на Филиппинах занималась одна партнерская организация, Университет Санто-Томаса.

### *Самоа*

На островах Океании отоларингологические и сурдологические услуги практически не оказываются. Как и в других странах Океании, до недавнего времени сурдологические услуги на Самоа осуществлялись только в ходе краткосрочных благотворительных визитов из-за рубежа (с организацией обучения местных жителей-немедиков некоторым аспектам отоларингологической/сурдологической медицинской помощи). В 2017 г. в государственной больнице хирургом широкого профиля и ЛОР-хирургом, доктором Сионе Пифелети, было открыто



отделение оториноларингологии, а в 2019 г. к нему присоединилась специалист в области здравоохранения и аудиолог-исследователь из Австралии, доктор Аннетт Каспар. ЛОР-консультации проводятся дважды в неделю с использованием аудиометрии по мере необходимости. Три дня в неделю доктор Пифелети и доктор Каспар посвящают проектам в области здравоохранения и предоставлению выездной медико-санитарной помощи, направленной на снижение предупреждаемой потери слуха на Самоа. Участие в проекте UNOPS рассматривалось как удобная возможность оценить меру целесообразности предоставления слуховых аппаратов данного типа старшему поколению в контексте ограниченных ресурсов Самоа. Наш опыт в этом проекте может послужить базой при создании местной устойчивой программы с коррекции слуха в странах Океании.

Сбором данных в Самоа занималась одна партнерская организация, больница Тупуа Тамасес Меаоле.

### *Таиланд*

В Таиланде медицинские услуги в области коррекции слуха умеренно развиты в городской местности, но недостаточно – в сельских районах. Хотя в Таиланде работает значительное число ЛОР-хирургов, при этом наблюдается острая нехватка аудиологов и логопедов. Число представителей этих профессий на душу населения составляет меньше 1:100 000 - и большая часть практикует только в городах. Диагностика и предоставление слуховых аппаратов в стране осуществляются как в государственных, так и в частных центрах. Как правило, слуховые аппараты предоставляются бесплатно в рамках программы всеобщего медицинского страхования и программы медицинского страхования государственных служащих, при этом максимальная стоимость составляет 390 и 435 долларов США за каждое ухо соответственно. Хотя программа всеобщего медицинского страхования может обеспечить большие преимущества в плане общего медицинского обслуживания граждан Таиланда в целом, крайне ограниченное число аудиологов по-прежнему остается основным препятствием для пациентов с тугоухостью, если речь идет о доступе к сурдологическим услугам в Таиланде.

Сбором данных в Таиланде занималась одна партнерская организация, кафедра оториноларингологии в Университете принца Сонгкла.

### **Европа и Центральная Азия**

В России услуги медицинской помощи в области коррекции слуха входят в программу гарантированного государством бесплатного медицинского обслуживания для всех граждан, включающую скрининг новорожденных, аудиологическую диагностику и лечение нарушений слуха. Эти услуги оплачиваются Фондом обязательного медицинского страхования. На данный момент в стране действуют 267 государственных региональных специализированных аудиологических центров. Число частных аудиологических центров оценивается примерно в 400 единиц. Недавно была создана модель государственно-частного партнерства. Она подразумевает финансирование частных аудиологических услуг из местных фондов обязательного медицинского страхования. В большинстве случаев услуги оказывают аудиологи (с послевузовским уровнем образования) или оториноларингологи. Число оториноларингологов и аудиологов на душу населения ниже средних мировых показателей. Слуховые аппараты распределяются через государственные и частные аудиологические центры, а также индивидуальных представителей различных зарубежных производителей. Раз в четыре года стоимость подбора и настройки слуховых аппаратов российского производства покрывается из Фонда социального страхования для детей-инвалидов до 18 лет и для взрослых с двусторонней тяжелой или глубокой тугоухостью, а также для людей преклонного возраста. Стоимость более дорогих слуховых аппаратов может возмещаться



частично. Фонд социального страхования также может снабжать пациентов с тугоухостью индивидуальными вкладышами, прочими вспомогательными устройствами для лиц с нарушениями слуха, например, мобильными телефонами, телевизорами с функцией оцифровки речи и услугами сурдопереводчика, если это потребуется в рамках индивидуальной программы реабилитации/адаптации. Диагностические и услуги реабилитации доступны по первому требованию для жителей городов, и в несколько меньшем объеме – для жителей сельской местности.

Сбором данных по России занимались две партнерские организации – "Российский научно-клинический центр аудиологии и слухопротезирования" (Москва) и "Лаборатория слуха и речи Санкт-Петербургского государственного университета".

### *Турция*

В Турции медицинские услуги в области коррекции слуха, как правило, финансируются из бюджета (~85% всех услуг). Аудиологические услуги предоставляются в больницах и частных клиниках. Число оториноларингологов и аудиологов на душу населения по сравнению со среднемировыми показателями является умеренным. Большая часть аудиологов принимает пациентов в государственных и частных больницах, другие работают в частных центрах специального образования и в центрах продаж слуховых аппаратов.

Скрининг слуха новорожденных ведется уже примерно 16 лет и достиг хорошего охвата, когда слух проверяется у примерно 92% новорожденных.

Не достигшие 18 лет подпадают под действие системы государственного здравоохранения, и приобретение слуховых аппаратов финансируется из бюджета (на ограниченной основе). Цены на слуховые аппараты варьируются в пределах 500–2000 долларов США, а субсидии составляют 100–200 долларов (на каждый аппарат).

Кохлеарные имплантаты предоставляются с государственной гарантией, двусторонние кохлеарные имплантаты оплачиваются для детей до четырех лет, стоимость одного кохлеарного имплантата для детей старше четырех лет также покрывается за счет государства.

Данные по Турции были собраны при участии шести партнерских организаций: Стамбульского университета Айдын; кафедры аудиологии, факультета медицинских наук Стамбульского университета Медиполь; центра оториноларингологии-аудиологии и патологий речи медицинского факультета Джеррахпаша Стамбульского университета; факультета медицинских наук университета Саглик Билимлери; кафедры аудиологии университета Хаджетеппе, и центра оториноларингологии-аудиологии и патологий речи, медицинского факультета университета Анкары.

## **Латинская Америка и Карибский бассейн**

### *Доминиканская Республика*

Медицинские услуги в области коррекции слуха в Доминиканской Республике развиты недостаточно. НПО и местные партнерские организации добились больших успехов в создании в стране системы аудиологических услуг и программ обучения, но в регионе по-прежнему ощущается очень серьезная нехватка оториноларингологов и аудиологов. С учетом того, что в стране существует только одна некоммерческая больница (Centro Cristiano de Servicios Médicos) и несколько частных аудиологических и оториноларингологических клиник, в основном расположенных в крупных городах, доступ к сурдологическим услугам может быть



затруднен и для бедных городских слоев, и для сельского населения. Стоимость слуховых аппаратов для большей части населения непомерно высока, и, хотя некоторые пациенты могут получить слуховые аппараты за счет бюджетных средств или с помощью пожертвований от НПО, в стране наблюдается острая неудовлетворенная потребность в услугах в области коррекции слуха.

Сбором данных из Доминиканской Республики занималась одна партнерская организация, отоларингологическая клиника "EARS Inc" Centro Cristiano de Servicios Medicos.

## **Ближний Восток и Северная Африка**

### *Египет*

Медицинские услуги в области коррекции слуха в Египте оказывают ЛОР-хирурги и аудиологи (специалисты по отологии и заболеваниям вестибулярного аппарата). Число оториноларингологов на душу населения многократно превышает число аудиологов. Диагностика проводится в государственных и частных учреждениях. Можно записаться на прием в государственные больницы и институты, но там для пациентов существуют листы ожидания. Безотлагательную помощь можно получить в частных клиниках и центрах отологии и заболеваний вестибулярного аппарата, но не все пациенты могут себе это позволить. При коррекции слуха детям школьного возраста слуховые аппараты (в случае необходимости) оплачиваются за счет государственной системы медицинского страхования. Также некоторые работники частного сектора получают частную медицинскую страховку, которая может покрывать стоимость слуховых аппаратов. Большинству же пациентов приходится оплачивать слуховые аппараты из личных средств. Эти расходы могут быть весьма обременительны, так как средняя стоимость слухового аппарата составляет 700 долларов США, что достаточно дорого в сравнении со средним уровнем заработка в Египте. К сожалению, в сельских и удаленных районах Египта наблюдается нехватка диагностических и коррекционных центров и за получением адекватной помощи пациентам приходится ехать в ближайший центр административного округа.

Сбором данных из Египта занималась одна партнерская организация, "Нильский центр отологии и заболеваний вестибулярной системы".

### *Иордания*

Медицинские услуги в области коррекции слуха в Иордании находятся на достаточно высоком уровне. Медицинские услуги в области коррекции слуха оказывают ЛОР-хирурги или аудиологи, бакалавры в области аудиологии. Три университета Иордании предлагают обучение по программе бакалавра в области речи и слуха. В связи с этим, число аудиологов и оториноларингологов на душу населения сравнительно высоко. Диагностика проводится в государственных и частных учреждениях. Государственные центры обслуживают большую часть населения, что приводит к определенному дефициту времени в государственных учреждениях. Пациенты частных клиник реже сталкиваются с дефицитом времени и качество оказываемых в этих клиниках услуг по коррекции слуха представляется более высоким. К сожалению, стоимость услуг в частном секторе является непомерно высокой для пациентов с низким и средним уровнем доходов

Слуховые аппараты в основном предлагаются через частные центры. Стоимость слухового аппарата может варьироваться от 700 до 3000 долларов США. Для большого числа жителей Иордании, страдающих нарушениями слуха, относительно высокая стоимость слуховых аппаратов служит препятствием к их использованию. В целом среди населения Иордании наблюдается недостаточная осведомленность в вопросах аудиологии и сурдологического



здоровья. Скрининг новорожденных в Иордании не проводится. Эти факторы способствуют увеличению числа пациентов с тугоухостью, не получающих никакой помощи, и тому, что большинство детей, страдающих нарушениями слуха, получает слуховые аппараты с задержкой, в более позднем возрасте. Большая часть аудиологических клиник находится в городах, а в сельской местности доступ к таким услугам минимален. Из-за этого сельское население в меньшей степени информировано о вариантах помощи в области коррекции слуха и, как правило, страдает более тяжелыми формами тугоухости.

Сбором данных по Иордании занималась одна партнерская организация – Клиника слуха и речи больницы Иорданского университета, кафедра реабилитационных наук.

## **Южная Азия**

### *Индия*

Индия является одной из самых быстро развивающихся стран с достаточно высоким уровнем распространенности тугоухости. По данным Национального бюро выборочных обследований, 291 человек на каждые 100 000 в Индии страдает инвалидизирующими нарушениями слуха. Сфера аудиологических услуг в Индии развивается стремительно, в стране проводятся мероприятия, направленные на повышение общей осведомленности в области сурдологической медицины и наблюдается повышение обращаемости за помощью в связи с нарушениями слуха.

Аудиологические услуги в Индии предоставляются в государственных и частных клиниках, в том числе: обследование, подбор и настройка слуховых аппаратов или кохлеарных имплантатов и сурдологическая реабилитация. В большинстве случаев с отологическими или сурдологическими проблемами обращаются к оториноларингологу, направляющему их затем к квалифицированному аудиологу. Во многих местах аудиологи работают во взаимодействии с оториноларингологами в рамках единой системы по предоставлению помощи пациентам с нарушениями слуха. Всеиндийский Институт речи и слуха является одним из основных учреждений, занимающихся проблемами нарушения слуха в Индии.

Однако, доступ к коррекции затруднен двумя главными препятствиями – проблемой персонала и стоимостью услуг. Во-первых, число квалифицированных специалистов (оториноларингологов и аудиологов) на душу населения относительно невелико. Проблема с отсутствием доступа еще больше ощущается в сельской местности. Во-вторых, коррекция слуха – диагностика и реабилитация – не всегда финансируется государством. В то время как слои со средним и высоким уровнем доходов в городской местности часто могут позволить себе расходы на эффективные методы помощи, население в сельской местности сплошь и рядом не в состоянии нести эти расходы. Ввиду того, что стоимость самого дешевого цифрового слухового аппарата – около 7000 рупий (примерно 100 долларов США) – намного превышает то, что могут заплатить люди, живущие у черты бедности, суммарные расходы на слухопротезирование часто оказываются не по средствам для населения с низким уровнем доходов. Однако, правительство запустило "Программу помощи для инвалидов по приобретению слуховых аппаратов и устройств" (ADIP), в рамках которой малообеспеченные жители получают слуховые аппараты бесплатно или по субсидированным тарифам. Был реализован ряд мер по расширению сферы охвата аудиологических услуг в сельской местности. В рамках запущенной правительством Индии "Национальной программы по профилактике и борьбе с глухотой" (NPPCD) в настоящее время удалось охватить большинство районов всех индийских штатов и организовать оказание первичной помощи большинству сельского населения страны. Кроме того, ряд НПО, такие как "Audiology India", также активно участвуют в развитии системы оказания услуг по коррекции слуха. В целом,

хотя физический доступ к услугам слухопротезирования и доступность их по цене по-прежнему представляют собой проблему, можно с уверенностью надеяться на улучшение ситуации в Индии в будущем.

Сбором данных по Индии занимались две партнерских организации: Всеиндийский институт речи и слуха и Институт речи и слуха имени доктора С.Р. Чандрасехара.

### *Непал*

В Непале наблюдается очень высокая распространенность заболевания, связанного с хроническими выделениями из ушей (7,4 процента населения в целом страдают патологиями барабанной перепонки). При такой высокой заболеваемости в настоящее время в стране очень немного ЛОР-хирургов или аудиологов – и большинство из них работает в столице Катманду. Географически Непал расположен в горах, он располагает ограниченной транспортной сетью и медицинской инфраструктурой, многие дороги являются сезонными и подвержены стихийным бедствиям, например оползням и наводнениям. Отологическую помощь в стране, в основном, оказывают государственные больницы, медицинские колледжи и многочисленные благотворительные организации, среди которых "Impact Nepal", "Ear Aid Nepal" и CBM.

Большая часть из них расположена в относительно доступных частях страны, например, в долине Катманду или в Тераи вдоль границы с Индией. За пределами крупных городов такие услуги крайне ограничены. Даже в городах нелегко найти надежную аудиологическую помощь и всего несколько центров занимаются установкой слуховых аппаратов и коррекцией слуха. В подавляющем большинстве случаев жители сельских районов практически не имеют доступа к услугам специалистов. С течением времени выездные отологические лагеря стали методом оказания хирургической помощи менее обеспеченным жителям удаленных районов страны (хотя в высокогорных районах их проводится немного). Они также служат инструментом для обучения медицинского персонала первичного звена, который с течением времени учится самостоятельно выявлять и и лечить простые отологические проблемы, а также направлять пациентов с заболеваниями, поддающимися хирургическому лечению, в ближайший по времени отологический лагерь, в местную больницу или медицинские колледжи. Отологические лагеря стали незаменимым подспорьем в лечении заболеваний уха. Не существует никаких законодательных мер или конкретных программ практической подготовки, обеспечивающих обучение отологических работников первичного звена – помимо общей стандартной программы первичной медико-санитарной помощи.

Несмотря на законы о регулировании воздействия шума, многие жители страны работают в условиях повышенного уровня шума без средств защиты. Только несколько небольших проектов проводят скрининг слуха у новорожденных. Наблюдается высокая распространенность врожденной или ранней глухоты, связанной с поражением слухового нерва, и несмотря на присутствие множества небольших школ для глухих, в основном, предлагающих обучение языку жестов, многие глухие пациенты, не владеющие вербальной речью, проживают в сельской местности, не получая даже этого обучения.

Методы коррекции слуха, в основном, сводятся к использованию слуховых аппаратов, импортируемых из соседних стран. Стоимость их варьируется и зачастую недоступна для простых людей, многие из которых вынуждены смириться с глухотой как с образом жизни. Жители сельской местности не имеют доступа к ремонту слуховых аппаратов или даже к батарейкам. Благотворительные организации жертвуют слуховые аппараты нуждающимся из определенных районов, но, как правило, это не подразумевает ни системы обслуживания, ни регулярных поставок. Недавнее решение министерства здравоохранения о частичном



финансировании 20 кохлеарных имплантатов в год стало желанным шагом в нужном направлении. Слуховые аппараты костной проводимости в стране практически недоступны.

Сбором данных по Непалу занимались две партнерских организации: отоларингологический центр больницы "Green Pastures", International Nepal Fellowship, Покхара, и кафедра оториноларингологии и хирургии головы и шеи, Института медицинских наук имени Б.П. Койрала, Дхаран, Непал.

## **Страны Африки к югу от Сахары**

### *Малави*

Аудиологическая помощь в Малави развита очень слабо. Отологическую и сурдологическую помощь оказывают профессионалы и прошедшие обучение технические специалисты. В стране ощущается острая нехватка оториноларингологов и работает лишь небольшое число аудиологов. Недавно разработанная программа бакалавриата по аудиологии в Африканском богословском колледже (АВС) отпраздновала первый выпуск в середине 2021 г., что существенно увеличивает число квалифицированных специалистов-сурдологов в стране. В стране также работает небольшое число квалифицированных техников-аудиологов, подготовленных в Кении или Замбии. В Малави работают две государственных больницы, в которых за небольшую плату предоставляются базовые аудиологические услуги. При наличии финансирования государственные больницы предоставляют ограниченные услуги по поддержке и слуховые аппараты. Один малавийский аудиолог, прошедший подготовку в Великобритании, бесплатно оказывает поддержку небольшому числу детей с кохлеарным имплантатами.

Существенный объем помощи оказывается некоммерческой организацией, сурдологической клиникой АВС в Лилонгве. Это единственная клиника, предоставляющая более тщательное обследование слуха у детей, и электрофизиологическое тестирование. Клиника предоставляет сурдологическую помощь малообеспеченным людям за небольшую плату или бесплатно. Сурдологическая клиника АВС также ежемесячно оказывает бесплатные выездные услуги в трех северных районах страны. Эта клиника также, в случае необходимости, покрывает транспортные расходы для всех детей, так как было установлено, что расходы на транспорт служат препятствием при обращении за помощью. Благотворительный фонд "Hear The World" спонсирует приобретение высококачественных слуховых аппаратов для детей с диагностированными нарушениями слуха.

Стоимость слуховых аппаратов, приобретенных в частном порядке, составляет от 150–1500 долларов США.

Сбором данных в Малави занималась одна партнерская организация – Сурдологическая клиника АВС.

### *ЮАР*

Медицинские услуги в области коррекции слуха в ЮАР оказываются в государственном и частном секторе и охватывают примерно 85% и 15% населения соответственно. Как правило, услуги оказывают аудиологи (с четырехлетним высшим образованием) и оториноларингологи. Государственная система здравоохранения, как правило, не располагает достаточным количеством аудиологов и оториноларингологов для оказания помощи тем, кто в ней нуждается, а доступ к оборудованию и слуховым аппаратам также часто ограничен. Хотя в рамках государственной системы здравоохранения слуховые аппараты предоставляются бесплатно (при уплате минимального административного сбора), списки ожидания часто избыточно длинны и пациентам приходится ждать слуховых аппаратов несколько лет.



Сурдологическая помощь особенно затруднена (а зачастую полностью отсутствует) в сельской местности. В частном секторе слуховые аппараты реализуются по стоимости в пределах от 1000 до 4000 долларов США с возможностью частичного покрытия расходов частной страховкой.

Сбором данных по ЮАР занималась одна партнерская организация – кафедра патологий речи и аудиологии Университета Претории.





Приложение С. Соотношение городского/сельского населения

<b>Регион</b>	<b>Доля сельского населения</b>	<b>Доля городского населения</b>	<b>Неизвестно</b>
<b>Страны Африки к югу от Сахары</b>	36,5%	61,0%	2,5%
<b>Восточная Азия и Тихоокеанский регион</b>	38,2%	60,0%	1,9%
<b>Европа и Центральная Азия</b>	16,7%	56,8%	26,4%
<b>Латинская Америка и Карибский бассейн</b>	15,9%	73,8%	10,4%
<b>Ближний Восток и Северная Африка</b>	12,6%	32,1%	55,4%
<b>Южная Азия</b>	44,7%	55,0%	0,3%



Приложение D. Подверженность воздействию шума

<b>Регион</b>	<b>Да</b>	<b>Нет</b>	<b>Неизвестно</b>
<b>Страны Африки к югу от Сахары</b>	13,2%	73,4%	13,4%
<b>Восточная Азия и Тихоокеанский регион</b>	12,9%	57,9%	29,2%
<b>Европа и Центральная Азия</b>	5,4%	74,7%	19,9%
<b>Латинская Америка и Карибский бассейн</b>	99,1%	0,9%	0,0%
<b>Ближний Восток и Северная Африка</b>	7,8%	45,3%	46,9%
<b>Южная Азия</b>	2,8%	63,2%	34,0%



Приложение Е. Средний порог слышимости на четырех частотах в лучше и хуже слышащем ухе (по регионам)

	<b>Значение</b>	<b>4FA в лучше слышащем ухе</b>	<b>4FA в хуже слышащем ухе</b>
<b>Страны Африки к югу от Сахары</b>	Среднее	52,18	66,20
	Медианное	51,25	61,25
	Дисперсия	537,69	591,46
	Среднекв. отклонение	23,19	24,32
	Размах	118,75	100,00
	Интерквартильный размах	27,50	32,50
<b>Восточная Азия и Тихоокеанский регион</b>	Среднее	49,98	66,51
	Медианное	50,0	65,0
	Дисперсия	581,85	655,13
	Среднекв. отклонение	24,12	25,60
	Размах	118,75	107,50
	Интерквартильный размах	37,50	36,25
<b>Европа и Центральная Азия</b>	Среднее	43,19	56,26
	Медианное	42,50	53,75
	Дисперсия	389,25	486,25
	Среднекв. отклонение	19,73	22,05
	Размах	123,75	113,75
	Интерквартильный размах	26,25	27,50
<b>Латинская Америка и Карибский бассейн</b>	Среднее	39,60	54,58
	Медианное	30,63	48,13
	Дисперсия	558,28	823,50
	Среднекв. отклонение	23,63	28,70
	Размах	108,75	98,75
	Интерквартильный размах	32,50	46,25
<b>Ближний Восток и Северная Африка</b>	Среднее	42,33	59,65
	Медианное	39,38	56,25
	Дисперсия	510,201	613,0
	Среднекв. отклонение	22,59	24,76
	Размах	120,00	105,00
	Интерквартильный размах	31,25	31,25
<b>Южная Азия</b>	Среднее	54,22	68,65
	Медианное	52,50	65,0
	Дисперсия	555,27	539,63



Среднекв. отклонение	23,56	23,23
Размах	115,00	101,25
Интерквартильный размах	27,50	31,25



Приложение F. ВНД на душу населения по ППС (в текущих международных долларах) по странам

<b>Клиника</b>	<b>ВНД на душу населения по ППС (в текущих международных долларах)</b>
<b>Малави</b>	1540
<b>Непал</b>	4060
<b>Камбоджа</b>	4250
<b>Индия</b>	6390
<b>Самоа</b>	6480
<b>Филиппины</b>	9040
<b>Иордания</b>	10320
<b>Индонезия</b>	11750
<b>ЮАР</b>	11870
<b>Египет</b>	12210
<b>Доминиканская Республика</b>	17060
<b>Китай</b>	17200
<b>Таиланд</b>	17730
<b>Малайзия</b>	27370
<b>Россия</b>	27550
<b>Турция</b>	27780



Приложение G. Таблица коэффициентов регрессии для линейной регрессионной модели взаимосвязи среднего порога слышимости на четырех частотах, ВНД, возраста и пола

Переменная	Нестандартизированные коэффициенты				95,0% доверительный интервал для В	
		В	Среднекв. ошибка	t	Знач.	Нижний предел
<b>(Постоянная)</b>	45,239	1,093	41,39	,000	43,096	47,382
<b>ВНД на душу населения по ППС, долл. США</b>	-,00055	,000	-17,72	,000	-,001	,000
<b>Возраст</b>	,176	,016	11,11	,000	,145	,207
<b>Пол</b>	1,990	,587	3,39	,001	,839	3,142



Приложение Н. Доля двусторонней и односторонней тугоухости (по критериям ВОЗ) по регионам

Регион	Тугоухость, критерии ВОЗ	
	Двусторонняя тугоухость %	Односторонняя тугоухость %
<b>Страны Африки к югу от Сахары</b>	94,4%	5,6%
<b>Восточная Азия и Тихоокеанский регион</b>	93,6%	6,4%
<b>Европа и Центральная Азия</b>	94,5%	5,5%
<b>Латинская Америка и Карибский бассейн</b>	90,7%	9,3%
<b>Ближний Восток и Северная Африка</b>	89,1%	10,9%
<b>Южная Азия</b>	95,3%	4,7%



Приложение I. Сенсоневральная, кондуктивная или смешанная тугоухость

<b>Регион</b>	<b>Сенсоневральная тугоухость</b>	<b>Кондуктивная или смешанная тугоухость</b>
<b>Страны Африки к югу от Сахары</b>	75,6%	24,4%
<b>Восточная Азия и Тихоокеанский регион</b>	71,4%	28,6%
<b>Европа и Центральная Азия</b>	76,3%	23,7%
<b>Латинская Америка и Карибский бассейн</b>	78,8%	21,2%
<b>Ближний Восток и Северная Африка</b>	75,3%	24,7%
<b>Южная Азия</b>	60,0%	40,0%





Приложение J. ВНД на душу населения по ППС (в текущих международных долларах) по типу тугоухости

<b>ВНД на душу по ППС, долл. США</b>	<b>Тип тугоухости</b>	
	Сенсоневральная тугоухость	Смешанная или кондуктивная тугоухость
<b>1540</b>	77,8%	22,3%
<b>4060</b>	62,9%	37,1%
<b>4250</b>	75,1%	24,9%
<b>6390</b>	60,6%	39,4%
<b>6480</b>	76,1%	23,9%
<b>9040</b>	66,2%	33,8%
<b>10320</b>	81,7%	18,3%
<b>11750</b>	62,1%	37,9%
<b>11870</b>	79,3%	20,7%
<b>12210</b>	74,0%	26,0%
<b>17060</b>	82,9%	17,1%
<b>17200</b>	92,1%	7,9%
<b>17730</b>	82,3%	17,8%
<b>27370</b>	74,9%	25,1%
<b>27550</b>	79,7%	20,3%
<b>27780</b>	77,8%	22,2%



Приложение К. Уровень обращений за коррекцией слуха среди пациентов с тугоухостью, обслуживаемых в сурдологических центрах в СНИСД (по регионам)

<b>Регион</b>	<b>Монауральное</b>	<b>Бинауральный протез</b>	<b>Кохлеарный имплантат</b>	<b>Ранее не использовался</b>	<b>Неизвестно</b>
<b>Страны Африки к югу от Сахары</b>	3,0%	23,6%	0,0%	73,4%	0,0%
<b>Восточная Азия и Тихоокеанский регион</b>	9,9%	9,8%	0,1%	68,7%	11,5%
<b>Европа и Центральная Азия</b>	16,6%	7,2%	1,9%	59,4%	14,9%
<b>Латинская Америка и Карибский бассейн</b>	0,0%	9,1%	0,3%	90,5%	0,0%
<b>Ближний Восток и Северная Африка</b>	2,0%	6,5%	0,4%	57,6%	33,4%
<b>Южная Азия</b>	9,0%	6,6%	0,0%	84,3%	0,1%

Приложение L. Коэффициенты бинарной логистической регрессии для модели, оценивающей вероятность владения слуховым аппаратом на основе показателей ВНД на душу населения, среднего порога слышимости на четырех частотах (4FA) в лучше слышащем ухе и пола, а также процент слухопротезирования.

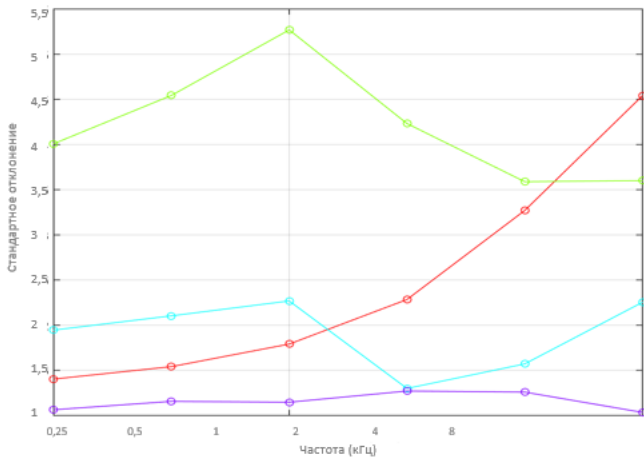
Переменные	B	S.E.	Вальд	df	Знач.	Exp(B)
<b>ВНД на человека</b>	,000	,000	186,211	1	,000	1,000055
<b>4FA лучше слышащего уха</b>	,042	,002	578,036	1	,000	1,043
<b>Пол (1)</b>	-,047	,073	,416	1	,519	,954
<b>Постоянная</b>	-4,336	,146	882,806	1	,000	,013

а. Переменные, заданные в шаге 1: ВНД на душу населения, 4FA в лучше слышащем ухе, пол.

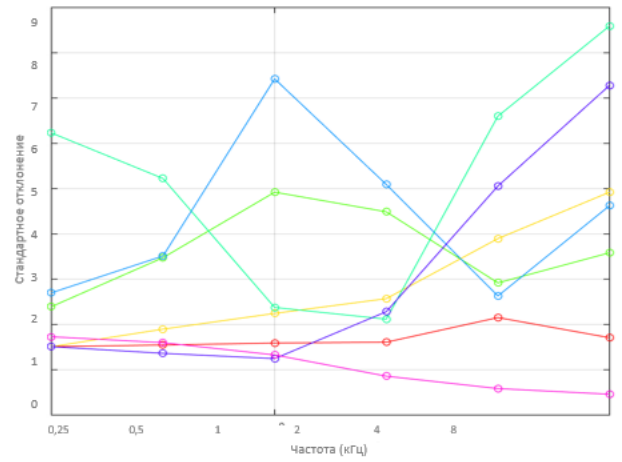
ВНД на душу населения по ППС (в текущих международных долларах) по наличию/отсутствию слухового аппарата

ВНД на душу населения по ППС, долл. США	Слухопротезирование	
	Ранее не использовалось	Слуховой аппарат
<b>1540</b>	87,5%	12,5%
<b>4060</b>	97,1%	2,9%
<b>4250</b>	82,4%	17,6%
<b>6390</b>	76,3%	23,7%
<b>6480</b>	0,0%	0,0%
<b>9040</b>	73,8%	26,2%
<b>10320</b>	89,7%	10,3%
<b>11750</b>	51,3%	48,7%
<b>11870</b>	59,6%	40,4%
<b>12210</b>	85,0%	15,0%
<b>17060</b>	90,5%	9,5%
<b>17200</b>	95,0%	5,0%
<b>17730</b>	93,5%	6,5%
<b>27370</b>	79,3%	20,7%
<b>27550</b>	75,4%	24,6%
<b>27780</b>	67,6%	32,4%

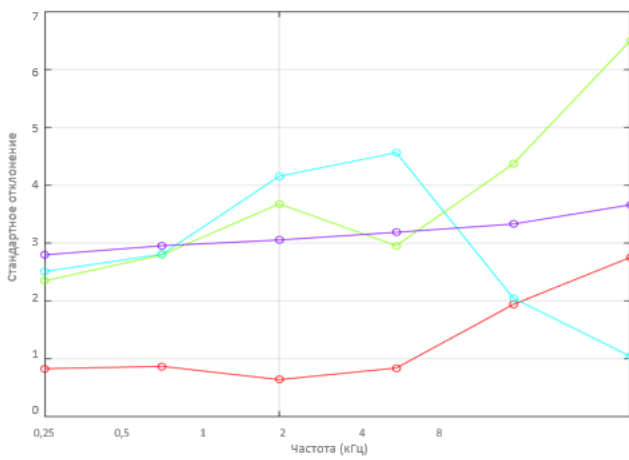
## Приложение М. Стандартные отклонения аудиометрических профилей по типу тугоухости



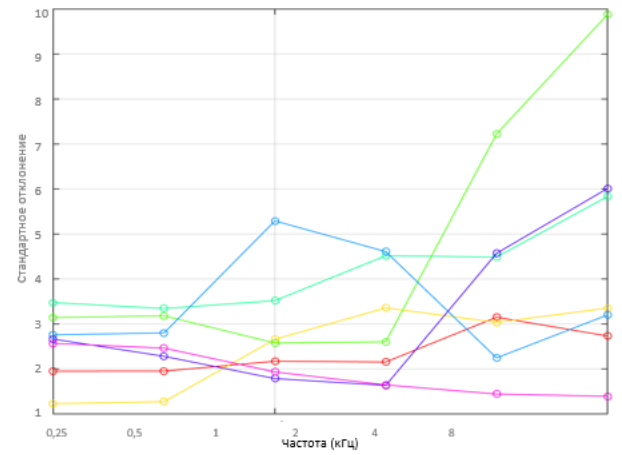
Общая выборка, 4 профиля



Общая выборка, 7 профилей

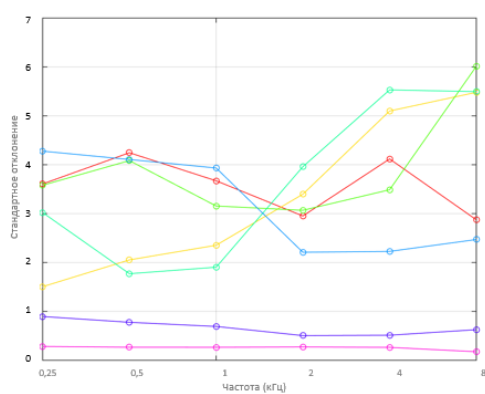


Сенсоневральная тугоухость, 4 профиля

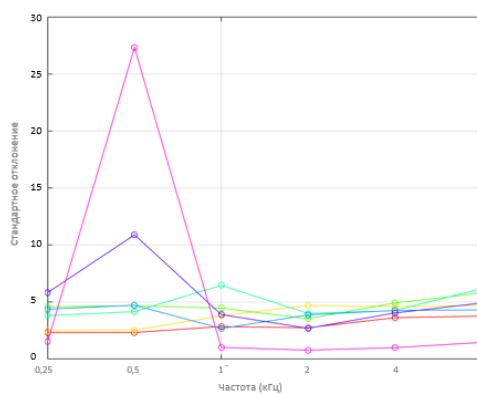


Сенсоневральная тугоухость, 7 профилей

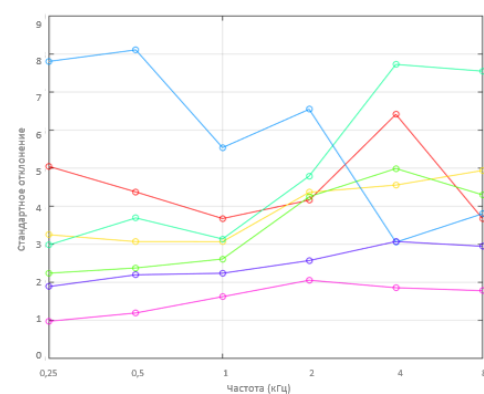
## Приложение N. Стандартные отклонения аудиометрических профилей по регионам



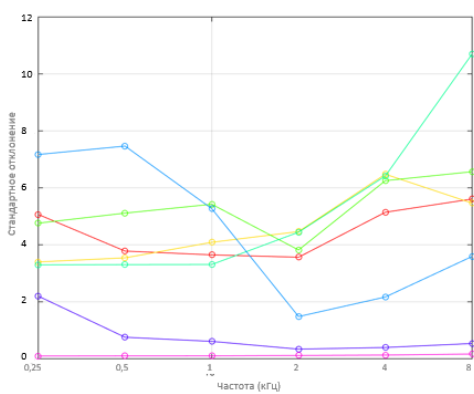
Восточная Азия и Тихоокеанский регион



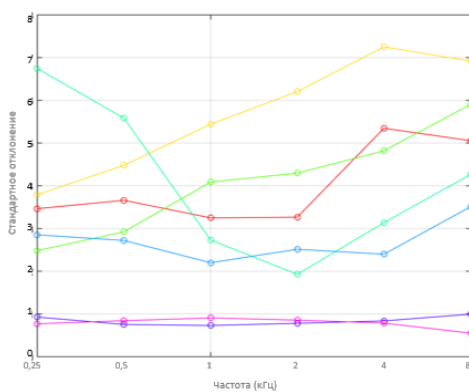
Европа и Центральная Азия



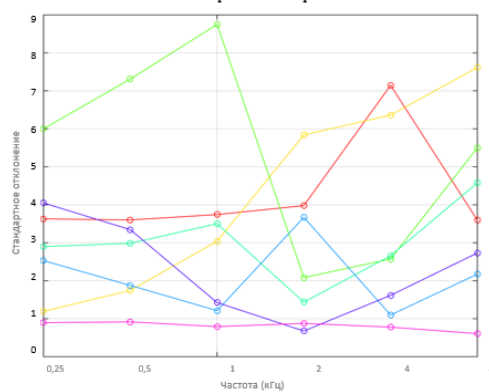
Латинская Америка и Карибский бассейн



Ближний Восток и Северная Африка



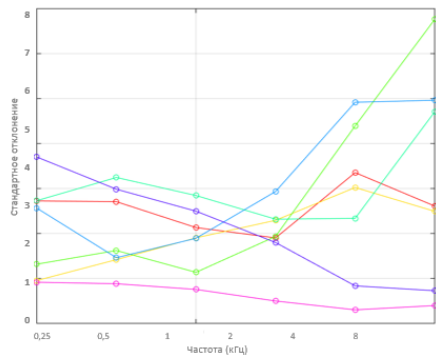
Южная Азия



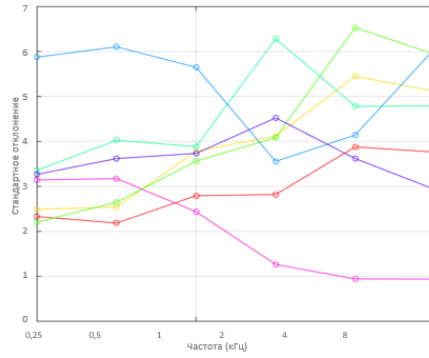
Страны Африки к югу от Сахары



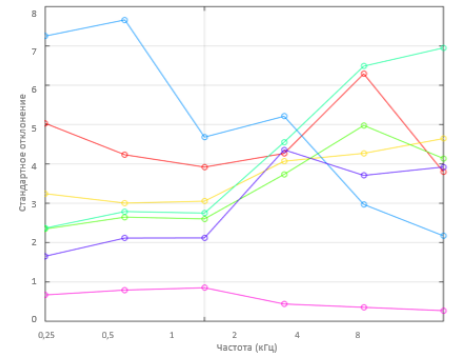
## Приложение О. Стандартные отклонения аудиометрических профилей по регионам – только для пациентов с сенсоневральной тугоухостью



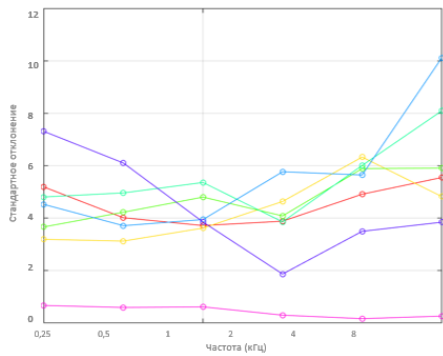
Восточная Азия и Тихоокеанский регион



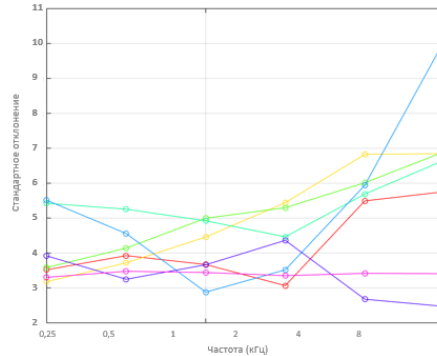
Европа и Центральная Азия



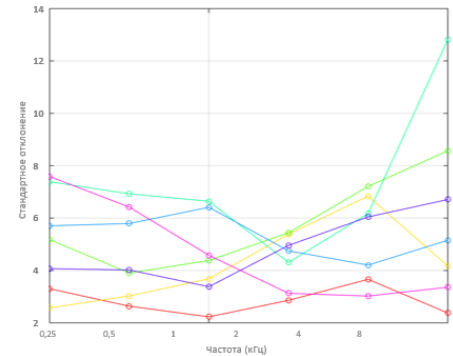
Латинская Америка и Карибский бассейн



Ближний Восток и Северная Африка



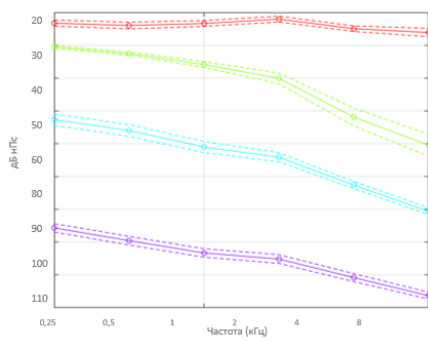
Южная Азия



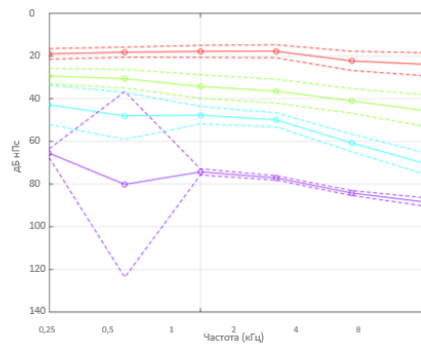
Страны Африки к югу от Сахары



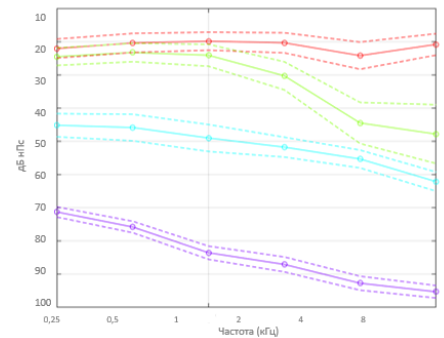
### Приложение Р. Аудиологические профили по регионам (четыре профиля)



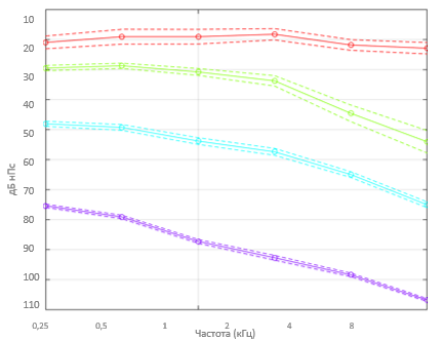
Восточная Азия и Тихоокеанский регион



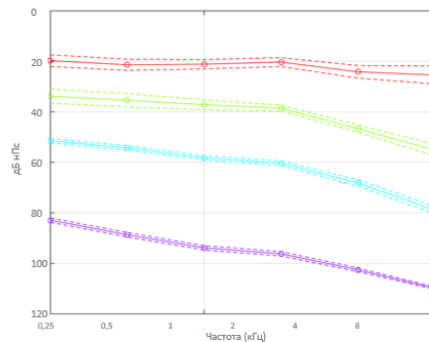
Европа и Центральная Азия



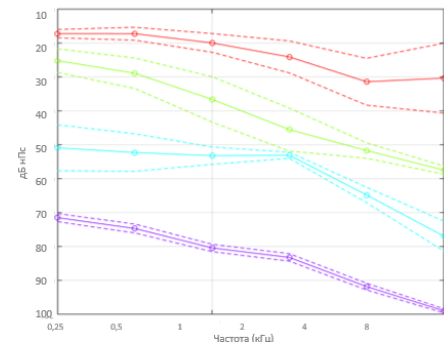
Латинская Америка и Карибский бассейн



Ближний Восток и Северная Африка



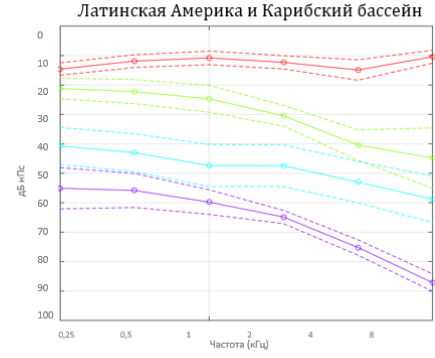
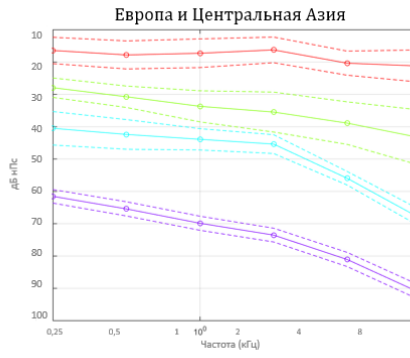
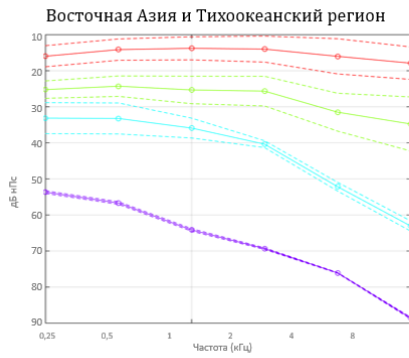
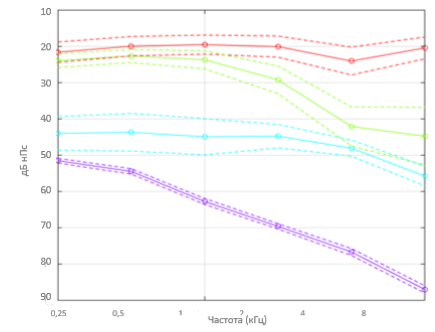
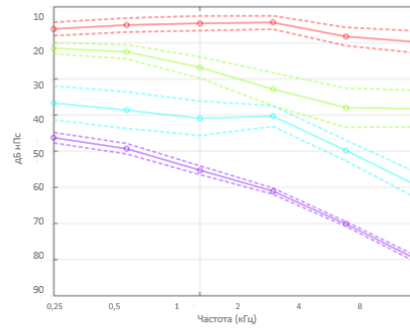
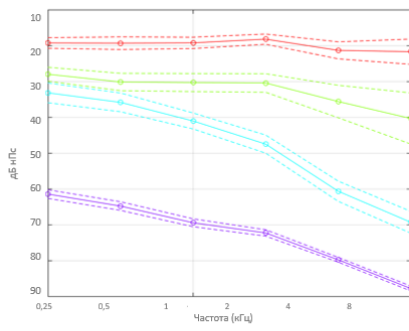
Южная Азия



Страны Африки к югу от Сахары



### Приложение Q. Аудиологические профили по регионам – только для пациентов с сенсоневральной тугоухостью (четыре профиля)



Восточная Азия и Тихоокеанский регион

Европа и Центральная Азия

Латинская Америка и Карибский бассейн

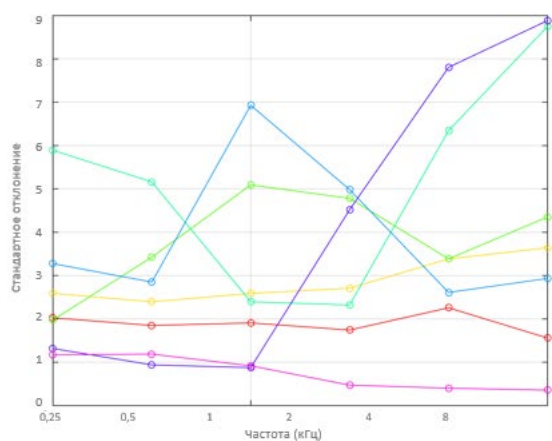
Ближний Восток и Северная Африка

Южная Азия

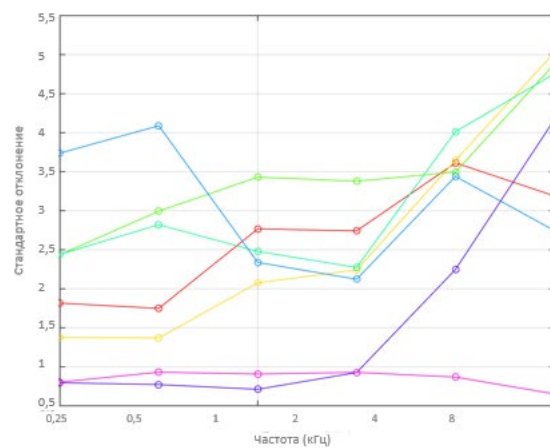
Страны Африки к югу от Сахары



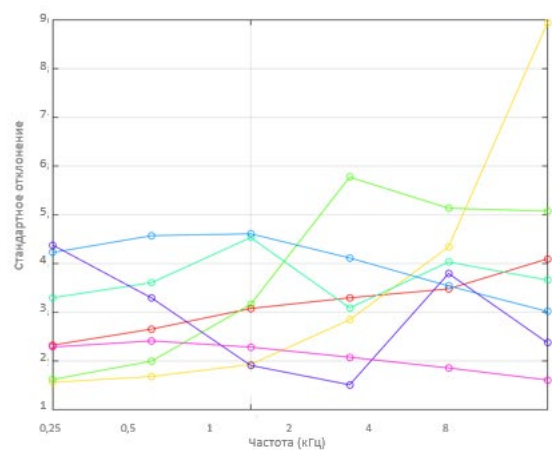
## Приложение R. Стандартные отклонения аудиометрических профилей по возрастным категориям



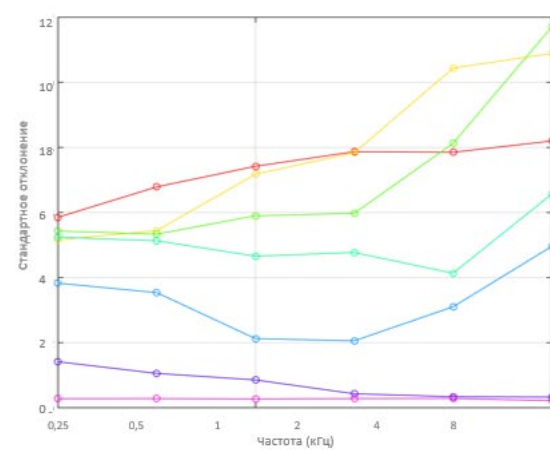
18– 40 лет



40– 60 лет

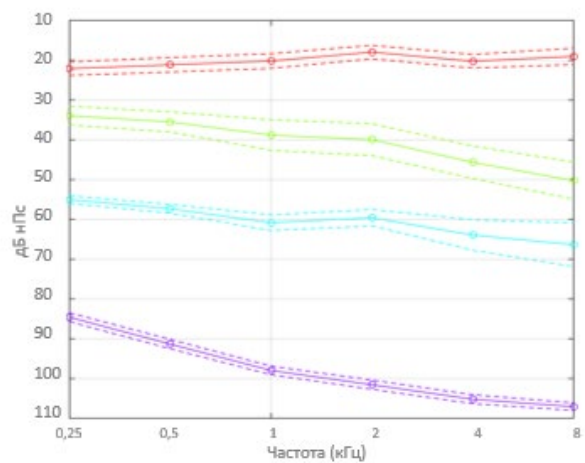


60– 80 лет

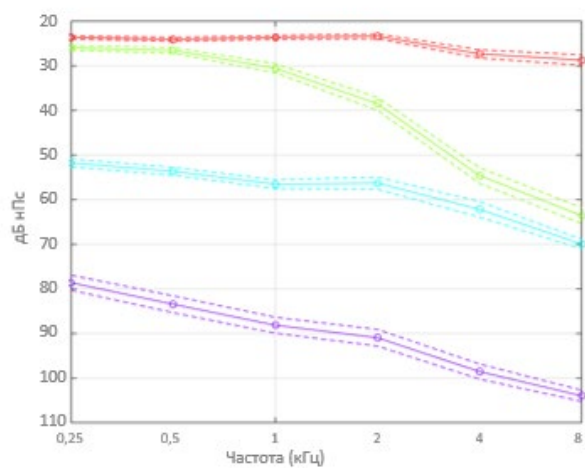


80 лет и старше

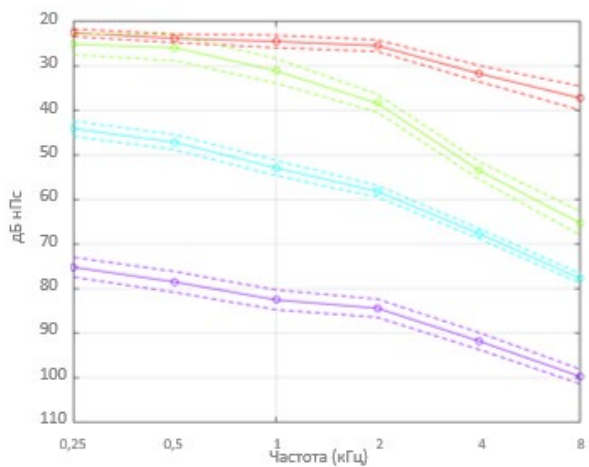
Приложение S. Аудиометрические профили по возрастным категориям (четыре профиля)



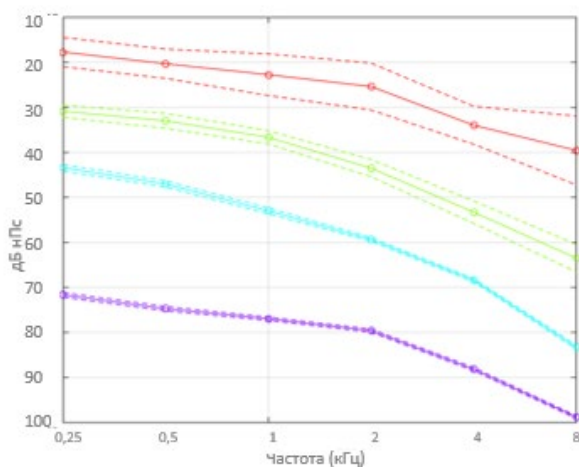
18– 40 лет



40– 60 лет



60– 80 лет



80 лет и старше

Приложение Т. Процент слуховых аппаратов с чрезмерным или недостаточным звукоусилением по строгим и нестрогим критериям

<b>Слуховой аппарат</b>	<b>Критерии</b>	
<b>STFP1</b>	Строгий (+3 дБ)	7%
	Строгий (-3 дБ)	12%
	Нестрогий (+5 дБ)	14%
	Нестрогий (-5 дБ)	17%
<b>ХТМА4</b>	Строгий (+3 дБ)	17%
	Строгий (-3 дБ)	17%
	Нестрогий (+5 дБ)	21%
	Нестрогий (-5 дБ)	19%
<b>Стандартный маломощный слуховой аппарат</b>	Строгий (+3 дБ)	2%
	Строгий (-3 дБ)	17%
	Нестрогий (+5 дБ)	2%
	Нестрогий (-5 дБ)	50%
<b>Стандартный форсированный слуховой аппарат</b>	Строгий (+3 дБ)	8%
	Строгий (-3 дБ)	31%
	Нестрогий (+5 дБ)	8%
	Нестрогий (-5 дБ)	61%

## Библиография

1. Sun J, Harris K, Vazire S. Is well-being associated with the quantity and quality of social interactions? *Journal of Personality and Social Psychology*. 2019;1478-96.
2. Rohrer JM, Richter D, Brümmer M, Wagner GG, Schmukle SC. Successfully striving for happiness: Socially engaged pursuits predict increases in life satisfaction. *Psychological Science*. 2018;29(8):1291-8.
3. World Health Organization. *World Report on Hearing*. Geneva; 2021.
4. Ferguson MA, Kitterick PT, Chong LY, Edmondson - Jones M, Barker F, Hoare DJ. Hearing aids for mild to moderate hearing loss in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017(9).
5. Joore MA, Van Der Stel H, Peters HJ, Boas GM, Anteunis LJ. The cost-effectiveness of hearing-aid fitting in the Netherlands. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*. 2003;129(3):297-304.
6. Barton GR, Bankart J, Davis AC, Summerfield QA. Comparing utility scores before and after hearing-aid provision. *Applied health economics and health policy*. 2004;3(2):103-5.
7. World Health Organization. *Global costs of unaddressed hearing loss and cost-effectiveness of interventions: a WHO report, 2017*. Geneva: World Health Organization; 2017.
8. Ray J, Popli G, Fell G. Association of cognition and age-related hearing impairment in the English longitudinal study of ageing. *JAMA Otolaryngology-Head & Neck Surgery*. 2018;144(10):876-82.
9. Maharani A, Dawes P, Nazroo J, Tampubolon G, Pendleton N, group SCW, et al. Longitudinal relationship between hearing aid use and cognitive function in older Americans. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2018;66(6):1130-6.
10. Sabin AT, Van Tasell DJ, Rabinowitz B, Dhar S. Validation of a self-fitting method for over-the-counter hearing aids. *Trends in hearing*. 2020;24:2331216519900589.
11. Almufarrij I, Dillon H, Munro KJ. Protocol: Is the outcome of fitting hearing aids to adults affected by whether an audiogram-based prescription formula is individually applied? A systematic review protocol. *BMJ Open*. 2021;11(8).
12. Scollie S, Seewald R, Cornelisse L, Moodie S, Bagatto M, Lurnagaray D, et al. The desired sensation level multistage input/output algorithm. *Trends in amplification*. 2005;9(4):159-97.
13. Keidser G, Dillon H, Flax M, Ching T, Brewer S. The NAL-NL2 prescription procedure. *Audiology research*. 2011;1(1):88-90.
14. Cruickshanks KJ, Wiley TL, Tweed TS, Klein BE, Klein R, Mares-Perlman JA, et al. Prevalence of hearing loss in older adults in Beaver Dam, Wisconsin. The epidemiology of hearing loss study. *Am J Epidemiol*. 1998;148(9):879-86.
15. Gopinath B, Rochtchina E, Wang JJ, Schneider J, Leeder SR, Mitchell P. Prevalence of age-related hearing loss in older adults: Blue Mountains Study. *Arch Intern Med*. 2009;169(4):415-8.
16. Davis AC. The prevalence of hearing impairment and reported hearing disability among adults in Great Britain. *Int J Epidemiol*. 1989;18(4):911-7.
17. Agrawal Y, Platz EA, Niparko JK. Prevalence of hearing loss and differences by demographic characteristics among US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2004. *Arch Intern Med*. 2008;168(14):1522-30.
18. Stevens G, Flaxman S, Brunskill E, Mascarenhas M, Mathers CD, Finucane M. Global and regional hearing impairment prevalence: an analysis of 42 studies in 29 countries. *The European Journal of Public Health*. 2013;23(1):146-52.
19. Pascolini D, Smith A. *Hearing Impairment in 2008: a compilation of available epidemiological studies*. *Int J Audiol*. 2009;48(7):473-85.
20. Newall JP, Martinez N, Swanepoel DW, McMahon CM. A national survey of hearing loss in the Philippines. *Asia Pacific Journal of Public Health*. 2020;32(5):235-41.
21. Wang Yq, Chong-ling Y, Shi-wen X, Xiao-hong X, Fei L, Yu-qing L, et al. A report of WHO ear and hearing disorders survey in Guizhou Province. *Journal of Otology*. 2010;5(2):61-7.

22. Graydon K, Waterworth C, Miller H, Gunasekera H. Global burden of hearing impairment and ear disease. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2019;133(1):18-25.
23. Saliba J, Al-Reefi M, Carriere JS, Verma N, Provencal C, Rappaport JM. Accuracy of mobile-based audiometry in the evaluation of hearing loss in quiet and noisy environments. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*. 2017;156(4):706-11.
24. Bright T, Mactaggart I, Kim M, Yip J, Kuper H, Polack S. Rationale for a rapid methodology to assess the prevalence of hearing loss in population-based surveys. *International journal of environmental research and public health*. 2019;16(18):3405.
25. Bisgaard N, Vlaming MS, Dahlquist M. Standard audiograms for the IEC 60118-15 measurement procedure. *Trends in amplification*. 2010;14(2):113-20.
26. Olusanya B. Self-reported outcomes of aural rehabilitation in a developing country. *International Journal of Audiology*. 2004;43(10):563-71.
27. Liu H, Zhang H, Liu S, Chen X, Han D, Zhang L. International outcome inventory for hearing aids (IOI-HA): results from the Chinese version. *International journal of audiology*. 2011;50(10):673-8.
28. Spreckley M, Macleod D, González Trampe B, Smith A, Kuper H. Impact of hearing aids on poverty, quality of life and mental health in Guatemala: results of a before and after study. *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(10):3470.
29. Simpson AN, Matthews LJ, Cassarly C, Dubno JR. Time From Hearing-aid Candidacy to Hearing-aid Adoption: a Longitudinal Cohort Study. *Ear and hearing*. 2019;40(3):468.
30. Hartley D, Rochtchina E, Newall P, Golding M, Mitchell P. Use of hearing aids and assistive listening devices in an older Australian population. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2010;21(10):642-53.
31. Kochkin S. MarkeTrak VII: Obstacles to adult non-user adoption of hearing aids. *The Hearing Journal*. 2007;60(4):24-51.
32. Meyer C, Hickson L. What factors influence help-seeking for hearing impairment and hearing aid adoption in older adults? *International journal of audiology*. 2012;51(2):66-74.
33. Vestergaard Knudsen L, Öberg M, Nielsen C, Naylor G, Kramer SE. Factors influencing help seeking, hearing aid uptake, hearing aid use and satisfaction with hearing aids: A review of the literature. *Trends in amplification*. 2010;14(3):127-54.
34. Orji A, Kamenov K, Dirac M, Davis A, Chadha S, Vos T. Global and regional needs, unmet needs and access to hearing aids. *International journal of audiology*. 2020;59(3):166-72.
35. Hlayisi V-G, Ramma L. Rehabilitation for disabling hearing loss: Evaluating the need relative to provision of hearing aids in the public health care system. *Disability and rehabilitation*. 2019;41(22):2704-7.
36. Kamenov K, Martinez R, Kunjumen T, Chadha S. Ear and hearing care workforce: current status and its implications. *Ear and Hearing*. 2021;42(2):249-57.
37. World Health Organization. Multi-country assessment of national capacity to provide hearing care. Geneva: World Health Organization; 2013. Report No.: 9241506571.
38. Seelman KD, Werner R. Technology transfer of hearing aids to low and middle income countries: policy and market factors. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*. 2014;9(5):399-407.
39. Adoga A, Nimkur T, Silas O. Chronic suppurative otitis media: Socio-economic implications in a tertiary hospital in Northern Nigeria. *Pan African Medical Journal*. 2010;4(1).
40. World Health Organization. Preferred profile for hearing-aid technology suitable for low-and middle-income countries. 2017.
41. Sear K. Fitting standardised pre-programmed hearing aids in a developing nation Sydney, Australia: Macquarie University; 2017.
42. McBride I, Jensen S. Novel hearing aid fitting approach for developing countries. *AudiologyNOW! Convention*; April 5-8, 2017; Indianapolis, IN2017.

43. Abrams HB, Chisolm TH, McManus M, McArdle R. Initial-fit approach versus verified prescription: Comparing self-perceived hearing aid benefit. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2012;23(10):768-78.
44. Humes LE, Rogers SE, Quigley TM, Main AK, Kinney DL, Herring C. The effects of service-delivery model and purchase price on hearing-aid outcomes in older adults: A randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. *American Journal of Audiology*. 2017;26(1):53-79.
45. Humes LE, Kinney DL, Main AK, Rogers SE. A follow-up clinical trial evaluating the consumer-decides service delivery model. *American journal of audiology*. 2019;28(1):69-84.
46. Schilder AG, Chong LY, Ftouh S, Burton MJ. Bilateral versus unilateral hearing aids for bilateral hearing impairment in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017(12).
47. Glyde H, Dillon H, Young T, Seeto M, Roup C. Determining unilateral or bilateral hearing aid preference in adults: a prospective study. *International Journal of Audiology*. 2020:1-9.
48. Wu X, Ren Y, Wang Q, Li B, Wu H, Huang Z, et al. Factors associated with the efficiency of hearing aids for patients with age-related hearing loss. *Clinical interventions in aging*. 2019;14:485.
49. Dunya G, Najem F, Mailhac A, Abou Rizk S, Bassim M. The Effect of Monaurally Fitted Hearing Aid Use on the Evolution of Presbycusis. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 2021:0003489421995279.
50. Nassiri AM, Ricketts TA, Carlson ML. Current Estimate of Hearing Aid Utilization in the United States. *Otology & Neurotology Open*. 2021;1(1):e001.
51. Clinton Health Access Initiative. Product Narrative: Hearing Aids - A Market Landscape and Strategic Approach to Increasing Access to Hearing Aids and Related Services in Low and Middle Income Countries. 2019.
52. Urbanski D, Hernandez H, Oleson J, Wu Y-H. Toward a New Evidence-Based Fitting Paradigm for Over-the-Counter Hearing Aids. *American Journal of Audiology*. 2020:1-24.
53. Cheng CM, McPherson B. Over-the-Counter Hearing Aids: Electroacoustic Characteristics and Possible Target Client Groups. *Audiology*. 2000;39(2):110-6.
54. Chan ZYT, McPherson B. Over-the-counter hearing aids: a lost decade for change. *BioMed Research International*. 2015;2015.
55. O'Donovan J, Verkerk M, Winters N, Chadha S, Bhutta MF. The role of community health workers in addressing the global burden of ear disease and hearing loss: a systematic scoping review of the literature. *BMJ global health*. 2019;4(2).
56. Vincent JE. Simple Spectacles for Adult Refugees on the Thailand–Burma Border. *Optometry and vision science*. 2006;83(11):803-10.
57. Emerson LP, Job A, Abraham V. Pilot study to evaluate hearing aid service delivery model and measure benefit using self-report outcome measures using community hearing workers in a developing country. *International Scholarly Research Notices*. 2013;2013.
58. Langer A, Meleis A, Knaul FM, Atun R, Aran M, Arreola-Ornelas H, et al. Women and health: the key for sustainable development. *The Lancet*. 2015;386(9999):1165-210.
59. National Academies of Sciences E, Medicine. Hearing health care for adults: Priorities for improving access and affordability: National Academies Press; 2016.
60. Strasser R, Kam SM, Regalado SM. Rural health care access and policy in developing countries. *Annual review of public health*. 2016;37:395-412.
61. World Bank. World Bank Open Data 2021 [Available from: <https://data.worldbank.org/>].
62. Schell CO, Reilly M, Rosling H, Peterson S, Mia Ekström A. Socioeconomic determinants of infant mortality: a worldwide study of 152 low-, middle-, and high-income countries. *Scandinavian journal of public health*. 2007;35(3):288-97.
63. Kanjekar S, Doddamani A, Malige R, Reddy N. Audiometric analysis of type and degree of hearing impairment and its demographic correlation: A retrospective study. *Journal of Advanced Clinical and Research Insights*. 2015;2(5):189-92.

64. Cantuaria ML, Pedersen ER, Waldorff FB, Sørensen M, Schmidt JH. Hearing examinations in Southern Denmark (HESD) database: a valuable tool for hearing-related epidemiological research. *International Journal of Audiology*. 2020;1-12.
65. Golub JS, Lin FR, Lustig LR, Lalwani AK. Prevalence of adult unilateral hearing loss and hearing aid use in the United States. *The Laryngoscope*. 2018;128(7):1681-6.
66. Santana-Hernandez DJ E, Robbert JH Beyond devices: what to consider when providing hearing aids in LMICs. *Community Ear and Hearing Health*. 2018;15(19).
67. Sandström J, Swanepoel D, Laurent C, Umefjord G, Lundberg T. Accuracy and reliability of smartphone self-test audiometry in community clinics in low income settings: a comparative study. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 2020;129(6):578-84.
68. Monasta L, Ronfani L, Marchetti F, Montico M, Vecchi Brumatti L, Bavcar A, et al. Burden of disease caused by otitis media: systematic review and global estimates. *PloS one*. 2012;7(4):e36226.
69. Smith DF, Boss EF. Racial/ethnic and socioeconomic disparities in the prevalence and treatment of otitis media in children in the United States. *The Laryngoscope*. 2010;120(11):2306-12.
70. Mulwafu W, Kuper H, Viste A, Goplen FK. Feasibility and acceptability of training community health workers in ear and hearing care in Malawi: a cluster randomised controlled trial. *BMJ open*. 2017;7(10).
71. Parmar B, Phiri M, Caron C, Bright T, Mulwafu W. Development of a public audiology service in Southern Malawi: profile of patients across two years. *International Journal of Audiology*. 2021:1-8.
72. Mukari SZMS, Wan Hashim WF. Self-perceived hearing loss, hearing-help seeking and hearing aid adoption among older adults in Malaysia. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 2018;127(11):798-805.
73. Wong LL, McPherson B. Universal hearing health care: China. *The ASHA Leader*. 2008;13(17):14-.
74. Kochkin S. MarkeTrak VIII: 25-year trends in the hearing health market. *Hearing review*. 2009;16(11):12-31.
75. Nixon G, Sarant J, Tomlin D, Dowell R. Hearing Aid Uptake, Benefit, and Use: The Impact of Hearing, Cognition, and Personal Factors. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2021;64(2):651-63.
76. Smith A. Barriers to the use of hearing aid systems in low- and middle-income countries. *Community Ear and Hearing Health*. 2018;15(19).
77. Lee C-Y, Hwang J-H, Hou S-J, Liu T-C. Using cluster analysis to classify audiogram shapes. *International journal of audiology*. 2010;49(9):628-33.
78. Chang Y-S, Yoon SH, Kim JR, Baek S-Y, Cho YS, Hong SH, et al. Standard audiograms for Koreans derived through hierarchical clustering using data from the Korean national health and nutrition examination survey 2009–2012. *Scientific reports*. 2019;9(1):1-7.
79. Baumfield A, Dillon H. Factors affecting the use and perceived benefit of ITE and BTE hearing aids. *British journal of audiology*. 2001;35(4):247-58.
80. Valente M, Oeding K, Brockmeyer A, Smith S, Kallogjeri D. Differences in word and phoneme recognition in quiet, sentence recognition in noise, and subjective outcomes between manufacturer first-fit and hearing aids programmed to NAL-NL2 using real-ear measures. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2018;29(08):706-21.
81. Dillon H. *Hearing Aids*. 2nd ed. New York: Thieme; 2012.
82. Newall J, Williams L. An experimental investigation of audiologists' ratings of fit to target: how close is close enough? *Audiology Australia 2021 Conference*; 2/6/2021; Sydney, Australia 2021.
83. Aazh H, Moore BC, Prasher D. The accuracy of matching target insertion gains with open-fit hearing aids. 2012.
84. Manchaiah V, Vinay, Thammaiah S. Psychometric properties of the Kannada version of the International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA). *International Journal of Audiology*. 2021:1-7.

85. Cox RM, Alexander GC. The International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA): psychometric properties of the English version: El Inventario Internacional de Resultados para Auxiliares Auditivos (IOI-HA): propiedades psicometricas de la version en ingles. *International journal of audiology*. 2002;41(1):30-5.
86. Pienaar E, Stearn NA, Swanepoel DW. Self-reported outcomes of aural rehabilitation for adult hearing aid users in a South African context. 2010.
87. Desjardins JL, Doherty KA. Do Experienced Hearing Aid Users Know How to Use Their Hearing AIDS Correctly? *American journal of audiology*. 2009;18(1):69-76.
88. Doherty KA, Desjardins JL. The practical hearing aids skills test –revised. 2012.
89. Campos PD, Bozza A, Ferrari DV, editors. Hearing aid handling skills: relationship with satisfaction and benefit. *CoDAS*; 2014: SciELO Brasil.
90. Alicea CC, Doherty KA. Targeted Re-Instruction for Hearing Aid Use and Care Skills. *American Journal of Audiology*. 2021:1-12.
91. McMullan A, Kelly-Campbell RJ, Wise K. Improving hearing aid self-efficacy and utility through revising a hearing aid user guide: A pilot study. *American journal of audiology*. 2018;27(1):45-56.
92. Newall J, Biddulph R, Ramos H, Kwok C. Hearing aid or “band aid”? Evaluating large scale hearing aid donation programmes in the Philippines. *International journal of audiology*. 2019;58(12):879-88.
93. Fisher M, Williams W. Reduced conditions on ambient noise levels for in-situ audiometric testing. *Acoust Aust*. 2013;41:232-3.
94. Clark JL. Should Humanitarian Hearing Healthcare Providers Be Concerned about Ethical Practices? Part One: Need for Continued Engagement. *The Hearing Journal*. 2013;66(5).





**MACQUARIE**  
University



Университет Маккуори – яркое и динамичное сообщество интеллектуалов-единомышленников, работающих во имя светлого будущего для нас и нашей планеты.

### **ЗДЕСЬ ЦАРИТ ВДОХНОВЕНИЕ**

У Университета Маккуори – уникальное географическое положение – он находится в самом сердце крупнейшего в Австралии района высоких технологий, процветающего района, который, по прогнозам, в ближайшие 20 лет удвоится в размерах и станет четвертым по величине деловым центром в Австралии. Университетский комплекс расположен на 126 гектарах, с огромным зеленым пространством, где все дышит свободой и вдохновением и предоставляет возможности для роста. Мы гордимся современными лабораториями и отличной транспортной инфраструктурой, а удобно расположенная рядом с университетом железнодорожная станция связывает нас с центром города и с жилыми районами.

### **ИЗВЕСТЕН СВОИМИ ВЫСОКИМИ СТАНДАРТАМИ**

Мы входим в первые два процента лучших университетов мира, нам присвоен рейтинг в пять звезд в списке Quacquarelli Symonds (QS) – наш университет выпускает специалистов, которые считаются одними из самых востребованных в мире.

### **СЛАВИТСЯ ТРАДИЦИЯМИ ОТКРЫТИЙ**

Наши достижения в области научно-исследовательских разработок являются результатом труда выдающихся ученых, чьи новаторские решения вопросов мирового значения приносят пользу миру, в котором мы живем.

### **ПОДГОТОВКА УСПЕШНЫХ ВЫПУСКНИКОВ**

Наш инновационный подход к преподаванию и учебе основан на создании тесно взаимодействующего сообщества: наши студенты являются партнерами и со-творцами учебного процесса.

ПОДРОБНЕЕ УЗНАТЬ МОЖНО ПО АДРЕСУ:  
Macquarie University NSW 2109 Australia  
Тел: +61 (2) 9850 7111  
mq.edu.au  
ABN 90 952801 237  
CRICOS Provider 00002J