



Техническая спецификация, данные от производителя

Senti & Sentiero

Производитель

PATH MEDICAL GmbH

Landsberger Straße 65
82110 Гермеринг
Германия

Email ✉ info@pathme.de
Телефон ☎ +49 89 800 765 02
Факс +49 89 800 765 03

Информация по Руководству пользователя

Дата выпуска: 2023-12
Версия: 0802_MA_TechnicalSpecifications_RU_19
Действует с: Прошивка верс. 2.9, программное обеспечение Mira для ПК верс. 2.5

Все упомянутые изделия, продукты, бренды и торговые марки зарегистрированы или принадлежат указанным компаниям.

Вся информация, изображения и технические характеристики, приведенные в данном документе, основаны на актуальной информации, доступной на момент публикации документа. PATH MEDICAL оставляет за собой право в любое время вносить изменения без предварительного уведомления.

Последняя версия Технического руководства доступна по ссылке www.pathme.de/download.

Ошибки и опущения возможны.

Уведомление об авторских правах

Ни одна часть данного документа не может быть воспроизведена, переведена, сохранена или передана в любой форме и любыми средствами: электронными, механическими, фотокопированием, записью или любыми иными методами, без предварительного согласия компании PATH MEDICAL GmbH.

Copyright © 2023 PATH MEDICAL GmbH

Содержание

1.	Общие сведения о приборе.....	5
1.1	Прибор.....	5
1.2	Электропитание, перезаряжаемый аккумулятор.....	5
1.3	Условия эксплуатации.....	5
2.	Общие сведения о преобразователях.....	5
3.	Тестовые модули.....	6
3.1	Основанная на картинках тональная аудиометрия (MAGIC).....	6
3.2	Тональная аудиометрия (Audio).....	7
3.3	Определение ушного шума.....	10
3.4	Понимание речи в шуме (SUN).....	10
3.5	Аудиометрический тест из Майнца для детей (MATCH).....	11
3.6	Мюнхенский слуховой скрининг-тест для расстройств слуха (MAUS).....	12
3.7	Слуховой тест разборчивости речи г. Бохум (BASD).....	12
3.8	Универсальный речевой тест (UST).....	12
3.9	Живая речь.....	13
3.10	Задержанная вызванная отоакустическая эмиссия (TEOAE).....	14
3.11	Отоакустическая эмиссия на частоте продукта искажения (DPOAE).....	14
3.11.1	DPOAE Быстрый.....	15
3.11.2	DPOAE Диагностический.....	15
3.11.3	DPOAE Пороговый.....	16
3.12	Спонтанная отоакустическая эмиссия (SOAE).....	16
3.13	Слуховые вызванные потенциалы (ABR).....	16
3.13.1	ABR.....	17
3.13.2	ABR Быстрый.....	19
3.14	Электрически вызванные слуховые потенциалы (E-ABR).....	19
3.15	Электрокохлеография (ECochG).....	20
3.16	Слуховые стационарные ответы (ASSR).....	20
3.16.1	ASSR.....	21
3.16.2	ASSR Быстрый.....	22
3.17	Вестибулярные вызванные мышечные потенциалы (VEMP).....	22
3.18	Проверка среднего уха.....	23
3.18.1	Тимпанометрия.....	23
3.18.2	Акустический рефлекс.....	24
3.18.3	Проверка функции евстахиевой трубы.....	24

4.	Комплекующие.....	25
5.	Нормативные данные	25
5.1	DPOAE.....	25
5.2	ABR	25

1. Общие сведения о приборе

1.1 Прибор

- Особенности: резистивный сенсорный дисплей, внутренние часы, пьезоэлектрический генератор звука
- Порты: RS232 (приборы Senti с версией платы 33 и более ранней), USB
- Выходное напряжение и номинальное сопротивление (гнездо для подключения наушников): 5 В_{pp}, 32 Ом
- Память: до 1000 пациентов, прим. 1000 тестов (в зависимости от типа теста)

1.2 Электропитание, перезаряжаемый аккумулятор

- Особенности: автоматический контроль подсветки, автоматическое отключение, двойной контроль напряжения
- Перезаряжаемый аккумулятор: 4.8 В NiMH (никель-металл-гидридный) (портативный), 3.7 В Li-Ion (литий-ионный) (настольный)
- Предельные значения напряжения аккумулятора для корректной работы: 4.5 - 6.5 В (портативный), 3.5 - 4.2 В (настольный)

1.3 Условия эксплуатации

Время для разогрева: Прибор не требует разогрева.

Перед тем как включить прибор, убедитесь, что он согрелся до комнатной температуры, для соблюдения условий эксплуатации.

2. Общие сведения о преобразователях



Обратите внимание, что приведенные ниже максимальные уровни для каждого тестового модуля обычно могут отличаться на +/- 1 шаг (в большинстве случаев 5 дБ).

Это зависит от индивидуальной калибровки преобразователя.

Контактное давление для калибровки различных преобразователей приводится ниже в

Таблица 1:

Головные телефоны	Давление [Н]
HDA-280	5.3 ± 0.5
HDA-200	10.0 ± 1.0
HDA-300	8.8 ± 0.5
DD-45	4.5 ± 0.5
DD-65	4.5 ± 0.5
DD-65 v2	10.0 ± 0.5
DD450	10.0 ± 0.5

Головные телефоны	Давление [Н]
PD-81	14.6 ± 1.0 *
ME-70	4.5 ± 0.5
Костный телефон	Давление [Н]
B-71	5.4 ± 0.5
B-81	5.4 ± 0.5
* В технической спецификации производителя не указано допустимое отклонение контактного давления. Использовано отклонение, как для HDA-200.	

Таблица 1: Контактное давление для различных преобразователей

Информация по значениям эквивалента уровня звукового давления (RETSPL) приводится в сервисной программе PATH Service Tool – уровни по умолчанию. Информация по звуковой изоляции головных телефонов приведена в спецификации к соответствующему преобразователю.

3. Тестовые модули

Более подробная информация по тестовым модулям приводится в Практическом руководстве (How-To-Manual).

3.1 Основанная на картинках тональная аудиометрия (MAGIC)

Лицензия: MAGIC

- Протоколы: Скрининг, Аудио
- Частоты: 0.25 (корова), 0.5 (медведь), 1 (слон), 2 (кошка), 3 (овца), 4 (мышь), 6 (птица), 8 кГц (дельфин); опционально: 5 кГц вместо 6 кГц
- Уровни стимулов
 - o Скрининг: 20, 25, 30, 35, 40, 45, 60 дБ HL
 - o Аудио: от -10 до макс. 80 дБ HL или до предельных значений по преобразователю (см. Таблица 2); шаг: 5 дБ
- Типы стимула: синусоидальный, частотно-модулированный тон (синусоидальная модуляция, глубина модуляции = 10 %, $f_{mod} = 4$ Гц); однотоновая или двутоновая подача
- Опции: скрыть уровень, начать с этапа обучения (режим скрининга), пропустить полку с животными (режим проверки)

Используемые преобразователи:

Головные телефоны (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), внутриушные телефоны (PIEP, IP-30, otoInsert, ER-3A), костный телефон (B-71, B-81)

f [Гц]	250	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	8000
HDA-280	80	80	80	80	80	80	80	80	80
HDA-200	80	80	80	80	80	80	80	80	80
HDA-300	80	80	80	80	80	80	80	80	80
DD-45	80	80	80	80	80	80	80	80	80

<i>f</i> [Гц]	250	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	8000
DD-65	80	80	80	80	80	80	80	80	80
DD-65 v2	80	80	80	80	80	80	80	80	75
DD450	80	80	80	80	80	80	80	80	80
PD-81	80	80	80	80	80	80	80	80	80
ME-70	80	80	80	80	80	80	80	80	80
PIEP	80	80	80	80	80	80	80	80	80
IP-30	80	80	80	80	80	80	80	80	75
otoInsert	80	80	80	80	80	80	80	80	70
ER-3A	80	80	80	80	80	80	80	80	75
B-71	35	50	60	60	60	50	45	40	35
B-81	40	60	75	75	65	70	55	45	40

Таблица 2: Максимальные уровни синусоидального стимула для модуля MAGIC для каждого типа преобразователя

3.2 Тональная аудиометрия (Audio)

Лицензия: *Audio 4*: аудиометр для скрининга (DIN EN 60645-1 класс 4), *Audio 4A*: аудиометр для скрининга (DIN EN 60645-1 класс 4) с увеличенной частотой/диапазоном уровней, *Audio 3*: аудиометр для диагностики (DIN EN 60645-1 класс 3), *Аудио HF (высокочастотная)*: увеличение частоты для любой лицензии *Audio*

- Протоколы: Скрининг, Диагностика; *Audio 3*: + Автоматический, *Expert*
- Частоты: 0.125, 0.25, 0.5, 0.75, 1, 1.5, 2, 3, 4, 5, 6 кГц; *Audio 4A/3*: + 8 кГц; *Audio HF*: + 8, 9*, 10, 11.2*, 12.5, 14*, 16 кГц (*недоступно для автоматического тестирования)
- Уровни стимулов:
 - o *Audio 4*: от -10 до макс. 70 дБ HL или предельное значение для преобразователя (см. Таблица 3); шаг: 5 дБ
 - o *Audio 4A/3*: от -10 до макс. 110 дБ HL или предельное значение для преобразователя (см. Таблица); шаг: 5 дБ
 - o *Audio HF*: от -10 (*Audio 4A/3*) до макс. 90 дБ HL или предельное значение для преобразователя (см. Таблица); шаг: 5 дБ
- Типы стимула: синусоидальный, импульсный синусоидальный (частота повторений = 2.25 Гц), частотно-модулированный тон (синусоидальная модуляция, глубина модуляции = 10 %, $f_{mod} = 4$ Гц)
- Минимальная длительность стимула (опционально): 1.2 сек
- Маскирующий шум (опционально для *Audio 3: Expert*): шум на $\frac{1}{3}$ октавы (см. Таблица и Таблица)
- Автоматическая проверка (опционально для *Audio 3: Auto/Expert*): Бекеша (частота изменения уровня = 5 дБ/сек), Хьюсон-Вестлейк (окно ответа: старт стимула + 200 мсек до конца стимула), уровень стимула ограничен до макс. 80 дБ HL, проведение теста в соответствии с ISO 8253-1, 6.2 и 6.3; варианты: протестировать оба уха, пропустить ознакомление
- Проверка дискомфорта уровня (опционально для *Audio 3: Expert*)
- Двусторонний вид аудиограммы (опционально для *Audio 3: Expert*)

Используемые преобразователи:

Головные телефоны (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65, DD-65 v2 (максимальный уровень не полностью соответствует классу 3), DD450, PD-81, ME-70), внутриушные телефоны (PIEP, IP-30, otolInsert, ER-3A), колонки для измерения в свободном звуковом поле (JBL Control 2P); Audio 3: + костный телефон (B-71, B-81)

Преобразователи Audio HF: высокочастотные головные телефоны (HDA-200, HDA-300, DD450)

<i>f</i> [Гц]	125	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6000
HDA-280	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
HDA-200	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
HDA-300	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
DD-45	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
DD-65	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
DD-65 v2	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
DD450	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
PD-81	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
ME-70	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
PIEP	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
IP-30	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
otolInsert	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
ER-3A	60	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Control2P	---	---	70	---	70	---	70	70	70	---	---

Таблица 3: Максимальные уровни синусоидальных стимулов Audio 4 для каждого типа преобразователя

<i>f</i> [Гц]	125	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6000	8000
HDA-280	60	80	110	110	110	110	110	110	110	100	95	90
HDA-200	60	80	100	105	105	100	100	105	100	95	95	90
HDA-300	60	80	110	110	110	110	110	110	105	100	95	95
DD-45	60	80	100	110	110	105	105	110	105	100	95	90
DD-65	60	80	100	105	105	105	105	110	100	95	90	95
DD-65 v2	60	80	95	95	100	105	100	100	100	90	85	75
DD450	60	80	105	105	105	100	100	100	95	90	90	85
PD-81	60	80	110	110	110	110	110	110	105	100	100	90
ME-70	60	80	100	105	105	105	105	105	105	100	100	90
PIEP	60	80	110	110	110	110	110	110	110	100	95	85
IP-30	60	80	105	105	110	110	110	110	105	95	90	75
otolInsert	60	80	100	105	110	105	105	105	105	90	80	70
ER-3A	60	80	105	110	110	110	110	110	105	95	85	75
Control2P	---	---	80	---	80	---	80	80	70	---	---	---
B-71 м/л (Audio 3)	---	35	50	55	60	60	60	60	50	45	40	35
B-81 маст.	---	50	70	70	80	80	80	80	70	65	55	50

f [Гц]	125	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6000	8000
(Audio 3)												
B-81 лоб (Audio 3)	---	40	60	65	75	80	75	65	70	55	45	40

Таблица 4: Максимальные уровни синусоидальных стимулов Audio 4A/3 и Audio HF для каждого типа преобразователя

f [Гц]	9000	10000	11200	12500	14000	16000
HDA-200	90	85	80	70	70	55
HDA-300	80	90	80	70	70	60
DD450	85	80	80	70	70	50

Таблица 4 (продолжение): Максимальные уровни синусоидальных стимулов Audio 4A/3 и Audio HF для каждого типа преобразователя

$f_{центр}$ [Гц]	125	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6000	8000
f_H [Гц]	111	223	445	668	891	1340	1780	2670	3560	4450	5350	7130
f_B [Гц]	140	281	561	842	1120	1680	2240	3370	4490	5610	6730	8980

Таблица 5: Предельные значения маскирующего шума Audio 3 и Audio HF высоких/низких частот

$f_{центр}$ [Гц]	9000	10000	11200	12500	14000	16000
f_H [Гц]	8020	8910	9980	11140	12470	14250
f_B [Гц]	10100	11220	12570	14030	15710	17960

Таблица 5 (продолжение): Предельные значения маскирующего шума Audio 3 и Audio HF высоких/низких частот

f [Гц]	125	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	5000	6000	8000
HDA-280	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
HDA-200	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
HDA-300	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
DD-45	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
DD-65	50	65	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
DD-65 v2	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	65
DD450	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
PD-81	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
ME-70	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
PIEP	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
IP-30	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
otoInsert	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70
ER-3A	50	70	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70

Таблица 6: Максимальные уровни маскирующего шума Audio 3 и Audio HF для каждого типа преобразователя

<i>f</i> [Гц]	9000	10000	11200	12500	14000	16000
HDA-200	50	50	50	50	50	40
HDA-300	50	50	50	50	50	50
DD450	50	50	50	50	50	35

Таблица 6 (продолжение): Максимальные уровни маскирующего шума Audio 3 и Audio HF для каждого типа преобразователя

3.3 Определение ушного шума

Лицензии: Определение ушного шума

- Количество независимых каналов стимуляции: 2
- Типы стимула: синусоидальный, импульсный синусоидальный (частота повторений = 2.25 Гц), частотно-модулированный тон (синусоидальная модуляция, глубина модуляции = 10 %, $f_{\text{mod}} = 4$ Гц), узкополосный шум (шум на $\frac{1}{3}$ октавы)
- Уровни стимула: от -10 до 80 дБ HL; шаг: 1 дБ
- Частоты: от 125 Гц до 10 кГц; размер шага от 0.1 до 100 Гц, 1 октава

Используемые преобразователи:

- Головные телефоны (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450), внутриушные телефоны (PIEP); конкретные максимальные уровни для преобразователей см. *Таблицу 2* и *Таблицу 6*.

3.4 Понимание речи в шуме (SUN)

Лицензии: SUN + языковая лицензия

- Протоколы:
 - o Фиксированный/заданный: постоянный уровень речи, адаптивный уровень шума (группы SNR (соотношение сигнал/шум))
 - o Адаптивный: адаптивный уровень речи, постоянный уровень шума
- Уровень речи: от 40 до макс. 80дБ HL или предельные значения (см. *Таблица 7*); шаг: 5 дБ
- Ипсилатеральный маскирующий шум: широкополосный шум (BBN), низкочастотный шум (LPN) (для предопределенного протокола, привязанного к BBN)
- Опции: отобразить “пожалуйста, послушайте”, включить кнопку “обучение”, включить кнопку “бинауральный”
- Языки (произнесение логатомов): итальянский, немецкий, английский; для валидации: французский, испанский, русский; дополнительные языки по запросу.
- Набор символов: латинский, греческий, фарси, хинди, кириллица, чешский (доступны не все наборы символов / комбинации языков)

Используемые преобразователи:

Головные телефоны (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), внутриушные телефоны (PIEP, IP-30, otoInsert, ER-3A), колонки для измерения в свободном звуковом поле (JBL Control 2P) (калибровка колонок для измерения в свободном поле с помощью шума CCITT)

Тип калибровки	IEC	ANSI
HDA-280	80	80
HDA-200	80	75
HDA-300	80	80
DD-45	80	80
DD-65 v2	80	75
DD450	80	75
PD-81	80	80
ME-70	80	80
PIEP	80	80
IP-30	80	80
otoInsert	80	70
ER-3A	80	75
Control 2P	80	70

Таблица 7: Максимальные уровни речи для модуля SUN для каждого типа преобразователя

3.5 Аудиометрический тест из Майнца для детей (MATCH)

Лицензии: MATCH + языковая лицензия

- Протоколы:
 - o Фиксированный: постоянный уровень речи; опционально с ипсилатеральным шумом
 - o Адаптивный: адаптивный уровень речи; опционально с ипсилатеральным шумом
- Уровень речи: от -10 до макс. 100 дБ или предельные значения преобразователя (см. Таблица 8); шаг: 1 дБ, 5 дБ (адаптивный режим: минимальный/максимальный уровень)
- Языки: немецкий; для валидации: английский, французский, испанский, русский, турецкий, итальянский, словенский, Польский, Венгерский; дополнительные языки по запросу
- Опции: ипсилатеральный маскирующий шум с фиксированным уровнем (65 дБ), показывать статус в заголовке, выбор слов вручную

Используемые преобразователи:

Головные телефоны (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), внутриушные телефоны (PIEP, IP-30, otoInsert, ER-3A), колонки для измерения в свободном звуковом поле (JBL Control 2P) (калибровка колонок для измерения в свободном поле выполняется с помощью шума ССИТТ)

Тип калибровки	IEC	ANSI
HDA-280	100	85
HDA-200	90	80
HDA-300	100	85
DD-45	95	80
DD-65 v2	90	75
DD450	90	75
PD-81	100	90

Тип калибровки	IEC	ANSI
ME-70	95	80
PIEP	100	100
IP-30	95	80
otoInsert	85	75
ER-3A	85	75
Control 2P	85	70

Таблица 8: Максимальные уровни речи для модуля MATCH (без ипсилатерального шума) для каждого типа преобразователя

3.6 Мюнхенский слуховой скрининг-тест для расстройств слуха (MAUS)

Лицензии: MAUS + речевая лицензия

Авторские права: Westra Elektroakustik GmbH 2003/2004. Подробная информация приводится в отдельном Руководстве на модуль MAUS. Авторы: А. Никиш, С. Хеукманн, Т. Бёргер

Используемые преобразователи:

Головные телефоны (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), внутриушные телефоны (PIEP, IP-30, otoInsert, ER-3A)

3.7 Слуховой тест разборчивости речи г. Бохум (BASD)

Лицензии: BASD + речевая лицензия

- Режимы дифференцирования: согласные (ба/га, га/ка), частоты, длительность, интенсивность звука, амплитудная модуляция (глубина модуляции = 100 %, базовая частота модуляции = 20 Гц)
- Исходные различия: интенсивность звука (5 - 20 дБ; шаг: 5 дБ), длительность (100 - 300 мсек; шаг: 50 мсек, частота (0.05, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6 октавы), амплитудная модуляция (80 Гц)
- Режимы представления: монауральный (одно ухо), бинауральный (два уха), дихотический, интерауральный
- Уровень стимула: от 30 до макс. 100 дБ HL; шаг: 5 дБ
- Частота (не для тестов на различение согласных): 0.5, 1 кГц
- Количество попыток: от 9 до 24 (с использованием речи), от 18 до 42 (без использования речи); размер шага: 3
- Развороты: от 4 до 12; размер шага: 2

Используемые преобразователи:

Головные телефоны (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), внутриушные телефоны (PIEP, IP-30, otoInsert, ER-3A)

3.8 Универсальный речевой тест (UST)

Лицензии: UST + подмодульная речевая лицензия

- Уровень речи: от 0 до макс. 100 дБ или предельные значения преобразователя (см. Таблица 9); шаг: 5 дБ

- Списки слов: UT01: Dr. Tato (испанский); UT02: Freiburger (немецкий); UT06: Govorni (словенский); UT09: Венгерский речевой тест (венгерский); UT08: Спондей детский, UT10: Спондей взрослый, UT11: NU-6, UT12: CID W-22, UT13: PBK, UT15: Maryland CNC (английский); UT14: Mots français CAD (французский) – дополнительные списки слов предоставляются по запросу
- Контралатеральный или ипсилатеральный шум (опционально): фиксированный (от 0 до макс. 100 дБ; размер шага: 5 дБ), смещение (от -30 до +30 дБ; размер шага: 5 дБ)
- Предварительные фазы теста (опционально): возможность слышать голос, понимать слова
- Автоматический протокол (опционально): следующее слово автоматически проигрывается при переходе к следующей позиции и после определения слова или через 3 секунды без ответа пользователя

Используемые преобразователи:

Головные телефоны (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), внутриушные телефоны (PIEP, IP-30, otoInsert, ER-3A), колонки для измерения в свободном звуковом поле (JBL Control 2P) (калибровка колонок для измерения в свободном поле проводится с помощью шума ССИТТ)

Тип калибровки	IEC	ANSI
HDA-280	100	85
HDA-200	90	80
HDA-300	100	85
DD-45	95	80
DD-65 v2	90	75
DD450	90	75
PD-81	100	90
ME-70	95	80
PIEP	100	100
IP-30	95	80
otoInsert	85	75
ER-3A	85	75
Control 2P	85	70

Таблица 9: Максимальные уровни речи для модуля UST (без ипсилатерального шума) для каждого типа преобразователя

3.9 Живая речь

Лицензия: *Live Speech* (Живая речь)

- Настройки уровня: от 0 до 80 дБ HL; шаг: 5 дБ
- Режимы: Порог определения речи (SDT), порог распознавания речи (SRT), распознавание слов (WR)
- Опции: настройка чувствительности микрофона (в соответствии со значениями волюметра), задание оценки

Используемые преобразователи:

Головные телефоны (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70),
внутриушные телефоны (PIEP, IP-30, otoInsert, ER-3A)

3.10 Задержанная вызванная отоакустическая эмиссия (ТЕОАЕ)

Лицензия: ТЕОАЕ Быстрый (Quick), ТЕОАЕ Диагностический (Diagnostic)

- Модули: Быстрый, Диагностический
- Определение шума: Среднеквадратическое значение интервалов без стимулов
- Подсчет остаточного шума: средневзвешенное значение, суммарное значение факторов
- Отклонение артефакта: средневзвешенное значение
- Определение ответа:
 - o ТЕОАЕ Быстрый: 8 значений с переменным знаком, которые соответствуют критерию 3-сигма (соответствует статистической значимости 99.7 %) или если по истечении половины максимального времени тестирования обнаружено менее 4 из 8 значимых точек
 - o ТЕОАЕ Диагностика: критерии остановки определяются пользователем (SNR: 6 или 9 дБ) в 3, 4 или 5 из 5 частотных диапазонах (1, 1.5, 2, 3, 4 кГц)
- Проверка на утечку (опционально): анализ сигнала обратной связи (тон зонда 440 Гц)
- Проверка зонда: ограничение максимального звукового давления (“стимул”), сравнение динамиков (“симметрия”), проверка на утечку (“соответствие зонда”)
- Калибровка: внутриушная калибровка с регулировкой громкости в слуховом канале
- Частота замеров: 48 кГц (стимул), 16 кГц (ответ)
- Окно анализа: 5 – 13 мсек после стимула
- Возможно одновременное измерение в левом и правом ухе при подключении двух ушных зондов
- Уровень стимула:
 - o ТЕОАЕ Быстрый: 85 дБ реSPL
 - o ТЕОАЕ Диагностика: 60 - 85 дБ реSPL; шаг: 5 дБ
- Тип стимула: короткий стимул без прямого компонента (0.7-6 кГц); ТЕОАЕ Диагностический: + 100 мксек, прямоугольный щелчок
- Протокол стимуляции: нелинейный
- Время теста (ТЕОАЕ Диагностический): 15 сек, 30 сек, 60 сек, автоматически
- Режим анимированных изображений (опционально)

Используемые преобразователи: Ушной зонд (EP-TE, EP-DP, EP-VIP*, EP-TY*, EP-LT)

* Доступен для настольной версии Sentiero, EP-VIP с функцией подсветки для Sentiero (PCB ≥ 71), Sentiero Advanced (PCB ≥ 70)

3.11 Отоакустическая эмиссия на частоте продукта искажения (DPOAE)

Лицензия: DPOAE Быстрый (Quick), DPOAE Диагностический (Diagnostic), DPOAE Пороговый (Threshold); расширение: FMDPOAE, DPHIRES

- Модули: Быстрый, Диагностический, Пороговый (подробная информация приводится в разделах по соответствующим модулям)
- Определение шума: узкополосный шум около $2f_1-f_2$
- Подсчет остаточного шума: средневзвешенное значение, суммарные взвешенные факторы

- Отклонение артефакта: средневзвешенное значение
- Определение ответа: спектральный критерий SNR, полученный из фазовой статистики
- Проверка на утечку (опционально): анализ сигнала обратной связи (тон зонда 440 Гц)
- Проверка зонда: предел максимального звукового давления (“стимул”), сравнение динамиков (“симметрия”), проверка на утечку (“соответствие зонда”)
- Калибровка: внутриушная калибровка с регулировкой громкости в слуховом канале
- Соотношение частот f_2/f_1 : 1.22
- Критерии минимального уровня DPOAE: $L_1 - 70$ дБ
- Частота замеров: 48 кГц (стимул, ответ)
- Интервал измерений: 4096 измерений
- Режимы стимулирования (с лицензией *FMDPOAE*):
 - o Частотно-модулированный DPOAE ($f_m = 1.4-1.6$ Гц, глубина модуляции = 50 Гц при 1 кГц, 100 Гц при 4 кГц)
 - o Мультисканальный DPOAE (одновременное измерение DPOAE максимум на двух частотах f_2)
- Возможно одновременное измерение на левом/правом ухе при подключении двух ушных зондов
- Режим анимированных изображений (опционально)

Используемые преобразователи: Ушной зонд (EP-DP, EP-VIP*, EP-TY*, EP-LT)

* Доступен для настольной версии Sentiero, EP-VIP с функцией подсветки для Sentiero (PCB ≥ 71), Sentiero Advanced (PCB ≥ 70)

3.11.1 DPOAE Быстрый

Лицензия: *DPOAE Быстрый/Диагностический (Quick/Diagnostic)*; расширение: *FMDPOAE*

- Частоты f_2 : 1, 1.5, 2, 3, 4, 5, 6, 8 кГц
- Уровень стимула L_2 : от 30 до 65 дБ SPL; шаг: 5 дБ
- Соотношение L_2/L_1 : автоматическое (модель «ножницы»: $L_1 = 0.4 L_2 + 39$ дБ SPL, Kummer et al. 1998)
- Критерии остановки SNR (соотношение сигнал/шум): 6, 9, 12 дБ
- Общий критерий остановки: x из y (где y = количество выбранных частот, $x = y/y-1/y-2$ и $x > y/2$) при самой быстрой опции, т.е. остановка сразу после выполнения общих критериев, либо если невозможно их выполнение
- Максимальное количество рекалибровок до остановки: 0, 1, 3, 10
- Повторный тест вручную

3.11.2 DPOAE Диагностический

Лицензия: *Быстрый/Диагностический (Quick/Diagnostic)*; расширение: *FMDPOAE, DPHIRES*

- Частоты f_2 (стандарт): 1, 1.5, 2, 3, 4, 5, 6, 8 кГц
- Частоты f_2 (с лицензией *DPHIREs*):
 - o Линейная: 0.8 - 10 кГц (шаг: 0.5 кГц от 1 до 10 кГц), шаги: 10 - 1000 Гц (шаг: 10 Гц, минимальный шаг зависит от частоты в начале и при остановке); настраиваемая пользователем частота запуска/остановки и размер шага частоты в вышеупомянутых диапазонах

- Логарифмическая: 0.8 - 10 кГц (шаг: 0.5 кГц от 1 до 10 кГц), шаги: 1 - 30 пунктов на октаву (шаг: 1 пункт на октаву); настраиваемая пользователем частота запуска/остановки и размер шага частоты в вышеупомянутых диапазонах
- Уровни стимула L_2 : 30 - 65 дБ SPL; шаг: 5 дБ (возможен выбор одного или нескольких стимулов)
- Соотношение L_2/L_1 : автоматическое (модель «ножницы»), $L_1=L_2$, $L_1=L_2+5$ дБ, $L_1=L_2+10$ дБ (максимальный L_1 ограничен 65 дБ SPL)
- Критерии остановки SNR (соотношение сигнал/шум): 6, 9, 12 дБ
- Критерии минимального уровня DPOAE (опционально): -20, -15, -10, -8, -5, 0 дБ
- Время измерения: адаптивная остановка, выбранное вручную минимальное/максимальное ограничение времени (2 - 120 сек)
- Опции: автоматический повторный тест; смещение статического давления (только в настольных версиях Sentiero)

3.11.3 DPOAE Пороговый

Лицензия: DPOAE Пороговый (Threshold); расширение: FMDPOAE

- Частоты f_2 : 1, 1.5, 2, 3, 4, 5, 6, 8 кГц
- Уровень стимула L_2 : 15 - 65 дБ SPL (алгоритм автоматического определения порога)
- Минимальный уровень стимула L_2 : 15 - 30 дБ SPL; шаг: 5 дБ
- Уровень исходного стимула: 25 - 60 дБ SPL; шаг: 5 дБ
- Соотношение L_2/L_1 : автоматическое (модель «ножницы»)
- Опция: разрешение на повторную попытку

3.12 Спонтанная отоакустическая эмиссия (SOAE)

Лицензия: SOAE

- Частотный диапазон: 0.4 - 9.6 кГц
- Возможно одновременное измерение спонтанной ОАЕ на двух ушах при подключении двух ушных зондов

Используемые преобразователи: Ушной зонд (EP-DP, EP-VIP*, EP-TY*, EP-LT)

* Доступен для настольной версии Sentiero, EP-VIP с функцией подсветки для Sentiero (PCB \geq 71), Sentiero Advanced (PCB \geq 70)

3.13 Слуховые вызванные потенциалы (ABR)

Лицензия: Quick ABR, ABR; расширение: ABR-BIN, ABR-FS, aEPS

- Модули: Стандартный (Standard), ABR Быстрый (Quick) (подробная информация приводится в разделах по соответствующим модулям)
- Отклонение артефакта: средневзвешенное значение, блокирующий фильтр (50, 60 Гц или саморегулируемый)
- Подсчет остаточного шума: сбор энергии шумов с каждой рамки, подсчет остаточного уровня шума (абсолютное среднееквадратическое значение в нВ)
- Определение ответа: настройки автоматического маркера пика сопоставлением шаблонов

- Стандартная задержка для каждой возрастной группы и для разных преобразователей
- Отображение и хранение формы волны, сопротивления, остаточного шума, усреднения; стандартный режим: + маркер пика (настраиваемый)
- Проверка сопротивления электродов:
 - o Постоянный мониторинг сопротивления электродов
 - o Автозапуск после нормального сопротивления (опционально): $R \leq 4$ кОм, $\Delta R \leq 2$ кОм
 - o Разрешение запуска вручную: $R \leq 6$ кОм, $\Delta R \leq 3$ кОм; можно пропустить до: $R \leq 12$ кОм, $\Delta R \leq 6$ кОм; остановка во время теста: $R > 7$ кОм, $\Delta R > 4$ кОм; остановка во время теста (если пропущено): $R > 13$ кОм, $\Delta R > 7$ кОм
- Частота измерений: 48 кГц (стимул), 16 кГц (ответ)
- Одновременное измерение в левом/правом ухе (с лицензией *ABR-BIN*)
- Проверка на утечку (опционально для измерения с ушным зондом; активно во время калибровки ушного зонда, для быстрого обнаружения неисправностей, также активно во время теста)
- ABR низких частот для усреднения кривой (опционально)
- Предъявление стимула во время паузы: вкл., выкл.

Используемые преобразователи:

Головные телефоны (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), внутриушные телефоны (IP-30, PIEP, otolInsert, ER-3A), ушной зонд (EP-TE, EP-DP, EP-VIP*, EP-TY*, EP-LT), костный телефон (B-71/B-81: не с QuickABR), кабель для куплера (PECC-01: только с Quick ABR, PECC-HP)

* Доступен с функцией подсветки для Sentiero Advanced (PCB ≥ 70)

3.13.1 ABR

Лицензия: ABR; расширение: ABR-BIN, ABR-FS

- Типы стимулов: щелчок (0.7 - 6 кГц), трель (широкополосная, 1 - 8 кГц); с лицензией *ABR-FS*: + низкочастотная трель (100 - 850 Гц), среднечастотная трель (850 Гц - 3 кГц), высокочастотная трель (3 - 10 кГц), пакет тональных сигналов (500 Гц, 750 Гц, 1 кГц, 1.5 кГц, 2 кГц, 3 кГц, 4 кГц)
- Форма волны пакета сигналов: периоды времени вверх-плато-вниз: 1-0-1, 1-1-1, 1-2-1, 2-0-2, 2-1-2
- Кривая пакета сигналов: линейная, Блэкман
- Полярность стимула: конденсация, разрежение, чередование, чередование с отдельной записью давления/всасывания
- Частота стимула: 10.1, 11.1, 20.1, 27.7, 30.7, 37.1, 40.3, 47.1, 69.9, 81.2, 90.4 Гц (по умолчанию) + пользовательский ввод от 10 до 100 Гц; режим настройки частоты: 10, 20, 30, 40, 69, 81, 90 Гц (выбор одной или до восьми кривых за тестовый цикл (пользовательский ввод от 10 до 100 Гц); до трех повторений на частоту)
- Уровни стимулов: 0 – макс. 100 дБ nHL или предельные значения преобразователя (см. *Таблица*), без стимулов; шаг: 5 дБ; возможность выбора одного или нескольких элементов (до 8 кривых на тестовый цикл (во время теста может быть расширено до десяти кривых), до трех повторений на уровень); частотный режим: 10 - 90 дБ с шагом 5 дБ
- Смещение уровня маскирующего шума (белый шум): от -40 до +40 дБ; размер шага: 5 дБ
- Усреднение: от 1000 до 20000; шаг: 1000; запись для конкретного пользователя в вышеупомянутом диапазоне

- Критерии прекращения при шуме (опционально): 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 80 нВ; значение для конкретного пользователя от 0 (=выкл.) до 80 нВ
- Автоматическое определение V волны (опционально) с опциональным минимальным критерием для V волны: 20, 30, 40, 50, 70, 100, 150, 200 нВ_{pp}; значение для конкретного пользователя от 0 (=выкл.) до 200 нВ
- Порог артефакта (опционально): 5, 7, 10, 15, 20, 50, 100 мкВ; запись для конкретного пользователя в вышеупомянутом диапазоне
- Окно записи: 16 / 25 мсек
- Граница диапазона построения (фиксированная): от 0 до межстимульного интервала + 1.5 мсек (минимум 10.5 мсек, максимум: 16 / 25 мсек в зависимости от окна записи)
- Дополнительные параметры: расширение спектра, обратный порядок, автоматическое продолжение, автоматическая остановка, частотный режим, 30 Гц/80 Гц срез на высоких частотах

Тип стимула	Щелчок	Трель	Низкочастотная трель	Среднечастотная трель	Высокочастотная трель
HDA-280	90	95	95	95	85
HDA-200	80	85	80	85	75
HDA-300	80	85	100	90	85
DD-45	85	90	85	90	85
DD-65 v2	75	80	75	80	75
DD450	75	80	85	80	75
PD-81	90	95	90	95	90
ME-70	80	85	85	85	85
PIEP	95	95	95	100	90
IP-30	80	85	85	95	75
otoInsert	80	85	85	90	75
ER-3A	80	85	85	90	75
PECC-HP	70	80	60	75	80
EP-DP (R1) *	85	90	70	90	85
(R2)	85	90	80	95	80
EP-VIP, -TY (R1) *	100	100	85	100	100
EP-LT *	90	100	90	100	85
B-71	55	60	55	65	50
B-81	55	65	55	70	50

* Симулятор заложенного уха. В зависимости от громкости в слуховом канале, фактический уровень может быть ниже (громкость в слуховом канале большого уха) или выше (громкость в слуховом канале маленького уха). R1: SN30xxx/33xxx, SN40xxx/43xxx, 50xxx/53xxx, 60xxx/63xxx, 80xxx, 90xxx/93xxx; R2 (альтернативные настройки динамика): SN41xxx/42xxx, 51xxx/52xxx, 81xxx/82xxx, 91xxx/92xxx.

Таблица 10: Максимальные уровни стимула ABR для каждого типа преобразователя

Тип стимула	ТВ 0.5	ТВ 0.75	ТВ 1k	ТВ 1.5k	ТВ 2k	ТВ 3k	ТВ 4k
HDA-280	100	100	100	100	100	95	90
HDA-200	90	90	90	85	90	85	75
HDA-300	100	100	100	95	95	95	90

Тип стимула	TB 0.5	TB 0.75	TB 1k	TB 1.5k	TB 2k	TB 3k	TB 4k
DD-45	95	95	95	90	90	95	85
DD-65 v2	85	85	85	85	85	85	80
DD450	95	90	90	85	85	85	75
PD-81	100	100	100	100	100	95	90
ME-70	95	95	95	95	90	90	85
PIEP	100	100	100	100	100	100	100
IP-30	90	90	100	95	95	100	85
otoInsert	90	90	95	95	90	95	85
ER-3A	90	90	95	95	90	95	85
PECC-HP	70	75	85	85	80	80	75
EP-DP (R1) *	60	65	65	75	75	85	85
(R2)	70	75	75	85	80	90	85
EP-VIP, -TY (R1) *	75	80	80	90	90	100	100
EP-LT *	80	85	85	90	90	90	90
B-71	60	60	65	70	70	65	60
B-81	65	65	70	75	75	60	60

* Симулятор заложенного уха. В зависимости от громкости в слуховом канале, фактический уровень может быть ниже (громкость в слуховом канале большого уха) или выше (громкость в слуховом канале маленького уха). R1: SN30xxx/33xxx, SN40xxx/43xxx, 50xxx/53xxx, 60xxx/63xxx, 80xxx, 90xxx/93xxx; R2 (альтернативные настройки динамика): SN41xxx/42xxx, 51xxx/52xxx, 81xxx/82xxx, 91xxx/92xxx.

Таблица 10 (продолжение): Максимальные уровни стимула ABR для каждого типа преобразователя

3.13.2 ABR Быстрый

Лицензия: Quick ABR; расширение: ABR-BIN, aEPS

- Тип стимула: трель (широкополосная, 1 - 8 кГц)
- Полярность стимула: чередование
- Частота стимула: 85 Гц

Уровень стимула: 25 - 55 дБ nHL или eHL (шаг: 5 дБ), спросить перед тестом (PECC-01: макс. уровень 40 дБ eHL)

Обратите внимание: дБ eHL = дБ nHL + 10 дБ (типичный порог определения ABR для субъекта с нормальным слухом при 0 дБ eHL)

- Расширение спектра

3.14 Электрически вызванные слуховые потенциалы (E-ABR)

Лицензия: eABR

- Усреднение: от 1000 до 20000; шаг: 1000; запись для конкретного пользователя в вышеупомянутом диапазоне
- Граница диапазона построения: старт: -1 мсек (фиксированный), стоп: 5 - 10 мсек, шаг: 0.5 мсек
- Автоматическое определение V волны (опционально)
- Отсутствует проверка сопротивлений во время измерения (опционально)
- Переход к следующему измерению при изменении сигнала триггера (опционально)

- Триггер при более низком напряжении (опционально)
- Триггерный вход: каждый импульс, каждый второй импульс (триггер 2), каждый четвертый импульс (триггер 4)
- Базовый режим: Выкл., Рамка DC, Предстимул DC
- Проверка сопротивления электрода: см. главу 3.13; разрешить расширенный пропуск (для использования с тренажерами): $R \leq 39$ кОм

3.15 Электрокохлеография (ECochG)

Лицензия: ECochG

- Тип стимула: щелчок, пакет тональных сигналов (500 Гц, 1 кГц, 2 кГц, 4 кГц)
- Время нарастания/снижения пакета сигналов: 1 - 4 мсек; шаг: 1 мсек
- Время плато пакета сигналов: 1 – 10 мсек, шаг: 1 мсек
- Уровень стимула: 50 - макс. 95 дБ nHL; размер шага: 5 дБ; Спросить перед тестированием
- Частота стимула: 8.0, 10.0, 11.1, 16.0, 20.1, 27.7, 30.0, 40.0, 69.9, 80.0, 87.0, 90.4 Гц (по умолчанию) + частоты пользователя от 5 до 100 Гц
- Усреднение: от 1000 до 20000; шаг: 1000; запись для конкретного пользователя в вышеупомянутом диапазоне
- Граница диапазона построения: начало: -1.5 мсек (фиксированная), остановка: 4 – 12 мсек, шаг: 0.5 мсек
- Дополнительные параметры: Расширение спектра (опционально), 10 Гц/80 Гц срез на высоких частотах
- Проверка сопротивления электродов:
 - o Постоянный мониторинг сопротивления электродов
 - o Автозапуск после нормального сопротивления (опционально): $R \leq 6$ кОм, $\Delta R \leq 4$ кОм
 - o Разрешение запуска вручную: $R \leq 14$ кОм, $\Delta R \leq 6$ кОм; можно пропустить до: $R \leq 18$ кОм, $\Delta R \leq 17$ кОм; остановка во время теста: $R > 15$ кОм, $\Delta R > 7$ кОм; остановка во время теста (если пропущено): $R > 19$ кОм, $\Delta R > 18$ кОм
- Предъявление стимула во время паузы: вкл., выкл.

Используемые преобразователи:

Головные телефоны (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), внутриушные телефоны (PIEP, IP-30, otoInsert, ER-3A)

3.16 Слуховые стационарные ответы (ASSR)

Лицензия: Quick ASSR, ASSR; расширение: aEPS

- Определение ответа: средневзвешенное значение, статистика по фазе, включая до 7 обертонов
- Проверка сопротивления электродов: см. раздел ABR
- Предъявление стимула во время паузы: вкл., выкл.
- Проверка на герметичность (опционально для измерения с помощью ушного зонда; активно во время калибровки ушного зонда)

Используемые преобразователи:

Головные телефоны (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), внутриушные телефоны (PIEP, IP-30, otoInsert, ER-3A), ушной зонд (EP-DP, EP-VIP*, EP-TY*, EP-LT),

костный телефон (B-71, B-81: не с Quick ASSR), кабель для куплера (PECC-01: только с Quick ASSR, PECC-HP)

* Доступен с функцией подсветки для Sentiero Advanced (PCB ≥ 70)

3.16.1 ASSR

Лицензия: ASSR

- Протоколы:
 - Цикл с фиксированным уровнем
 - Цикл с адаптивным уровнем (оценка порога)
- Ширина диапазона стимула: ½ октавы, 1 октава, 3 полосы (0.3-1 кГц, 1-3 кГц, 3-10 кГц), широкополосный (0.25-8кГц)
- Частота стимула: 41 ± 1.5 Гц (40 Гц ASSR) и 85 ± 1.5 Гц (80 Гц ASSR), автоматически (от 37 до 163 Гц, в зависимости от частоты); расширение спектра: $\pm 2\%$
- Уровень стимула:
 - Фиксированный: от 10 до макс. 100 дБ nHL или предельные значения по преобразователю (см. стимулы на ½ октавы в Таблица 11); возможен выбор одного или нескольких уровней; шаг: 10 дБ
 - Адаптивный: от 10 до макс. 100 дБ nHL или предельные значения по преобразователю (см. стимулы на ½ октавы в Таблица 11); шаг: 10 дБ
- Частоты: 0.25, 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4, 6, 8 кГц (с увеличенной шириной диапазона стимула, с меньшим количеством частот); с костным телефоном недоступно на частотах 0.25, 6, и 8 кГц
- Время усреднения: от 240 до 900 сек; шаг: 30 сек; запись для конкретного пользователя в вышеупомянутом диапазоне
- Критерий прекращения при шуме: от 0 до 20 нВ; шаг: 1 нВ (отключено в «Фиксированном» протоколе)
- Порог артефакта (опционально): 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20 мкВ
- Отображение и хранение статистических графиков, сопротивлений, порога артефакта, частотной модуляции
- Маскирующий шум на противоположное ухо (опционально): от 0 до 60 дБ nHL; шаг: 5 дБ; запись для конкретного пользователя в вышеупомянутом диапазоне
- Максимальное время, зависящее от частоты (опционально): позволяет увеличить время тестирования на низких частотах

<i>f</i> [Гц]	250	500	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
HDA-280	90	100	100	100	100	100	100	90	80
HDA-200	90	90	90	90	90	90	80	80	80
HDA-300	100	100	100	100	100	100	100	80	80
DD-45	80	90	100	100	100	100	90	90	80
DD-65 v2	80	90	90	90	90	90	90	70	60
DD450	90	95	95	90	90	95	90	80	80
PD-81	90	100	100	100	100	100	100	90	80
ME-70	80	90	100	100	100	100	90	90	80
PIEP	100	100	100	100	90	100	100	90	80
IP-30	90	100	100	100	100	100	100	80	60

<i>f</i> [Гц]	250	500	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000
<i>otoInsert</i>	90	90	90	100	100	100	90	70	60
<i>ER-3A</i>	90	90	100	100	100	100	90	70	60
<i>PECC-HP</i>	60	70	90	90	90	90	90	80	70
<i>EP-DP</i> (R1) *	80	80	80	80	90	100	100	90	90
(R2)	90	90	90	90	100	100	100	90	90
<i>EP-VIP, -TY</i> (R1) *	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>EP-LT</i> *	100	100	100	100	100	100	100	90	90
<i>B-71</i>	---	50	60	60	70	60	60	---	---
<i>B-81</i>	---	60	60	70	70	60	60	---	---

* Симулятор заложенного уха. В зависимости от громкости в слуховом канале, фактический уровень может быть ниже (громкость в слуховом канале большого уха) или выше (громкость в слуховом канале маленького уха). R1: SN30xxx/33xxx, SN40xxx/43xxx, 50xxx/53xxx, 60xxx/63xxx, 80xxx, 90xxx/93xxx; R2 (альтернативные настройки динамика): SN41xxx/42xxx, 51xxx/52xxx, 81xxx/82xxx, 91xxx/92xxx.

Таблица 11: Максимальные уровни стимула ASSR для каждого типа преобразователя (только одночастотное измерение – одновременное измерение на нескольких частотах может снизить максимальный уровень стимула).

3.16.2 ASSR Быстрый

Лицензия: Quick ASSR; расширение: aEPS

- Ширина диапазона стимула: 3 полосы (0.3-1 кГц, 1-3 кГц, 3-10 кГц), широкополосный (0.25-8кГц)
 - Частота стимула: автоматически (от 37 до 163 Гц, в зависимости от частоты); расширение спектра: $\pm 2\%$
 - Уровень стимула: от 25 до макс. 50 дБ nHL или eHL шаг: 5 дБ
- Обратите внимание: дБ eHL = дБ nHL + 10 дБ
- Время усреднения: от 300 до 600 сек; шаг: 60 сек; запись для конкретного пользователя в вышеупомянутом диапазоне

3.17 Вестибулярные вызванные мышечные потенциалы (VEMP)

Лицензия: VEMP (лицензия может быть доступна только в определенных странах)

- Шейный VEMP (cVEMP) и глазной VEMP (oVEMP)
- Мониторинг электромиографического (EMG) ответа и автоматическое отбрасывание недействительных ответов EMG
- Типы стимулов: щелчок, трель, пакет тональных сигналов
- Параметры пакета тональных сигналов: частоты от 500 Гц до 4 кГц; окно: линейное, Блэкман; периоды времени вверх-плато-вниз: 1-0-1, 1-1-1, 1-2-1, 2-0-2, 2-1-2
- Уровни стимулов: от 20 до макс. 95 дБ nHL (в течении теста максимально до 110 дБ nHL)
- Полярность стимула: конденсация, разрежение, чередование, случайная
- Частота стимула: от 2, 3, 4, 5, 6, 10 Гц; запись для конкретного пользователя в вышеупомянутом диапазоне
- Усреднение: от 20 до 500; размер шага: 10; ввод для конкретного пользователя в вышеупомянутом диапазоне

- Граница диапазона построения: от 40 до 100 мсек; размер шага: 1 мсек; ввод для конкретного пользователя в вышеупомянутом диапазоне
- Дополнительные параметры: расширение спектра, автоматическое продолжение, инвертировать полярность кривой правого уха, разрешить изменение частоты при тестировании
- Мониторинг EMG :
 - o M_{yo} мин. от 1 до 100 мкВ; размер шага: 1 мкВ; ввод для конкретного пользователя в вышеупомянутом диапазоне; M_{yo} min < M_{yo} max
 - o M_{yo} макс. от 10 до 1000 мкВ; размер шага: 1 мкВ (< 100 мкВ), 10 мкВ (>100 мкВ); ввод для конкретного пользователя в вышеупомянутом диапазоне

Используемые преобразователи:

Головные телефоны (HDA-280, HDA-300, DD-45, DD450, PD-81), внутриушные телефоны (PIEP, PIEP монауральный), костный телефон (B-81); максимальные уровни для конкретных преобразователей указаны в *Таблице 10*.

3.18 Проверка среднего уха

Лицензия: Тутр класс 1 (DIN EN 60645-5 класс 1), Тутр класс 2 (DIN EN 60645-5 класс 2); расширение для Тутр класс 2: Тутр 1k

- Тон зонда: 226 Гц ±1 % при 85.3 дБ SPL ± 3 дБ
- Обнаружение артефакта

Используемые преобразователи:

Ушной зонд (EP-TY) для настольной модели Sentiero, дополнительный компонент для тимпанометрии (TY-MA) для моделей Sentiero/Sentiero Advanced

3.18.1 Тимпанометрия

Лицензия: Тутр класс 1, Тутр класс 2; расширение для Тутр класс 2: Тутр 1k, ETF

- Тоны дополнительных зондов (только 1 класс): 678 Гц ± 1 % при 72 дБ SPL ± 3 дБ, 800 Гц ± 1 % при 70.6 дБ SPL ± 3 дБ, 1000 Гц ± 1 % при 69 дБ SPL ± 3 дБ (1000 Гц может быть добавлена к Тутр Class 2 лицензией Тутр 1k)
- Мультичастотное измерение (Тутр класс 1: 226, 678, 800, 1000 Гц, Тутр класс 2 + Тутр 1k: 226, 1000 Гц)
- Диапазон соответствия: 0 - 5 мл
- Точность соответствия: ±5 % или 0.1 мл (в зависимости от того, какое значение больше)
- Диапазон давления: от -600 до +300 даПа (Тутр класс 2), от -600 до +400 даПа (Тутр класс 1); минимум: от -600 до -100 даПа, максимум: от +200 до +400 даПа; шаг: 50 даПа
- Точность давления: ±10 % или 10 даПа (в зависимости от того, какое значение больше)
- Скорость помпы: 50, 100, 150, 200 даПа/сек ± 10 даПа/сек, максимально быстро (до 600 даПа/сек, автоматическое снижение до 200 даПа/сек при резком подъеме тимпанометрической кривой)
- Последовательность Тимпанометрия + Акустический рефлекс (см. пункт [3.18.2: Акустический рефлекс](#))
- Режим анимированных изображений (опционально)

- Автоматическое сохранение (опционально): переходит к просмотру результатов после тестирования, чтобы был возможен немедленный экспорт данных
- *Опции Тутр класс 1:*
 - o Просмотр компонентов Y (проводимость) / B (реактивная проводимость) / G (кондуктивная проводимость)
 - o Функция автоматической остановки (завершение записи, если обнаружен пик)
 - o Контроль давления вручную (шаг давления: 1, 5, 10, 50 даПа)
 - o Память вмещает несколько кривых (до трех кривых за одно измерение)

3.18.2 Акустический рефлекс

Лицензия: Тутр класс 1, Тутр класс 2

- Режимы: автоматический порог рефлекса; *Тутр класс 1:* + проверка рефлекса вручную, тест на распад рефлекса
- Автоматический скрининг рефлексов: 70 - 100 дБ HL; шаг: 5 дБ
- Уровни измерения рефлексов вручную: 45 - 105 дБ HL, шаг: 5 и 1 дБ (уровни контралатеральных рефлексов: до 110 дБ HL, см. таблицу с максимальными уровнями для *Audio 3*)
- Уровень разрешения для рефлекса: <0.001 мл (регистрация), 0.0025 мл (хранение)
- Опции автоматического запуска рефлекса после тимпанометрии: никогда, всегда, если пиковое значение в пределах нормы (только для тона зонда 226 Гц)
- Амплитуда автоматического определения рефлекса: 0,02 мл, 0,03 мл; повторите для подтверждения (опционально)
- Режимы подачи стимула: ипсилатеральный, контралатеральный (если подключен 2ой преобразователь)
- Смещение давления: берется из измерений тимпанометрии, изменяемое (см. диапазон давления в пункте [3.18.1: Тимпанометрия](#))
- Стимулы акустических рефлексов (с использованием зонда EP-TY): 500, 1000, 2000, 3000, 4000 Гц, до 105 дБ HL; широкополосный шум (CCIT) до 90 дБ HL; низкочастотный шум* (LPN: 891-1120 Гц), высокочастотный шум* (HPN: 3560-4490 Гц) до 90 дБ HL (*недоступно для выбора для автоматического рефлекса)
- Длительность стимула акустических рефлексов: 2 сек, 14 сек при распаде рефлекса
- Длительность сигнала стимула акустического рефлекса, объединенного с тоном зонда (106 мсек вкл., 53 мсек выкл.)
- Режим анимированных изображений (опционально)

Используемые преобразователи для контралатеральных рефлексов:

Головные телефоны (HDA-280, HDA-200, HDA-300, DD-45, DD-45 - моноауральный, DD-65, DD-65 v2, DD450, PD-81, ME-70), внутриушные телефоны (PIEP, PIEP - моноауральный, IP-30, IP-30 - моноауральный, otoInsert, ER-3A, ER-3C - моноауральный, GBE), ушной зонд (EP-VIP)

3.18.3 Проверка функции евстахиевой трубы

Лицензия: Тутр класс 1, ETF

- Режимы:

- Неперфорированная барабанная перепонка (тест Вильямса)
- Перфорированная барабанная перепонка (тест Тойнби)
- Зияющая евстахиева труба (непрерывное точное измерение импеданса)

4. Комплектующие

Комплектующие к прибору (например, головные телефоны, внутриушные телефоны, ушной зонд, костный телефон, кабель электрода, кабель для куплера, электроды, принтер для печати результатов) могут иметь отдельные руководства по эксплуатации и/или спецификации с важной информацией. Просим ознакомиться с данными документами для получения более подробной информации по комплектующим.

5. Нормативные данные

5.1 DPOAE

Нормативные уровни DPOAE L_{dp} [дБ] (среднее значение \pm стандартное отклонение = макс./мин.):

L_2 / f_2	1.5 кГц	2 кГц	3 кГц	4 кГц	5 кГц	6 кГц	8 кГц
65 дБ	19.9	21.1	21.5	22.6	23.5	21.2	17.3
макс./мин.	5.5	7.2	11.5	11.8	15.2	11.7	2.4
45 дБ	16.8	15.1	13.1	15.2	18.1	14.6	8.6
макс./мин.	2.4	0.5	1.7	2.9	7.6	1.4	-7.4

Нормативные уровни порога шума L_{nf} [дБ] (среднее значение \pm стандартное отклонение = макс./мин.):

L_2 / f_2	1.5 кГц	2 кГц	3 кГц	4 кГц	5 кГц	6 кГц	8 кГц
65 дБ	-14.5	-15.8	-16.2	-14.8	-19.5	-22.0	-22.8
макс./мин.	-18.3	-19.1	-18.9	-17.4	-21.7	-23.8	-24.8
45 дБ	-14.2	-16.3	-15.9	-15.2	-20.0	-22.2	-23.8
макс./мин.	-18.0	-19.5	-19.0	-17.4	-21.5	-23.8	-25.0

Для уровней L_2 между 65 и 45 дБ нормативные значения интерполируются.

5.2 ABR

Нормальная задержка ABR [мсек] для взрослых пациентов с частотой повторения 10 Гц (среднее значение \pm стандартное отклонение = макс./мин.):

Головные телефоны, Щелчок			
Уровень / волна	I	III	V

80 дБ nHL	1.4 - 1.8	3.4 - 3.7	5.3 - 5.7
70 дБ nHL	1.5 - 2.0	3.5 - 3.8	5.4 - 5.8
60 дБ nHL	1.6 - 2.1	3.8 - 4.2	5.6 - 6.0
50 дБ nHL	1.9 - 2.6	4.2 - 4.7	5.9 - 6.4
40 дБ nHL	---	4.5 - 5.1	6.3 - 6.8
30 дБ nHL	---	4.9 - 5.7	6.8 - 7.4
20 дБ nHL	---	5.5 - 6.1	7.3 - 8.2
10 дБ nHL	---	---	8.1 - 9.1
Головные телефоны, Трель			
Уровень / волна	I	III	V
80 дБ nHL	---	3.9 - 4.5	5.6 - 6.2
70 дБ nHL	---	4.0 - 4.6	5.7 - 6.3
60 дБ nHL	---	4.3 - 4.8	6.0 - 6.7
50 дБ nHL	---	5.0 - 5.7	6.6 - 7.3
40 дБ nHL	---	5.6 - 6.2	7.2 - 7.8
30 дБ nHL	---	6.4 - 7.3	8.0 - 8.7
20 дБ nHL	---	---	8.6 - 9.5
10 дБ nHL	---	---	9.4 - 10.4
Головные телефоны, высокочастотная трель			
Уровень / волна	I	III	V
80 дБ nHL	---	---	---
70 дБ nHL	---	2.6 - 3.0	4.4 - 4.8
60 дБ nHL	---	3.0 - 3.5	4.7 - 5.2
50 дБ nHL	---	3.3 - 3.9	5.1 - 5.7
40 дБ nHL	---	3.7 - 4.5	5.5 - 6.2
30 дБ nHL	---	4.2 - 4.9	6.0 - 6.8
20 дБ nHL	---	---	6.5 - 7.3
10 дБ nHL	---	---	7.2 - 8.1
Головные телефоны, среднечастотная трель			
Уровень / волна	I	III	V
80 дБ nHL	---	---	---
70 дБ nHL	---	---	5.9 - 6.9
60 дБ nHL	---	---	6.3 - 7.3
50 дБ nHL	---	---	6.7 - 7.8
40 дБ nHL	---	---	7.2 - 8.0
30 дБ nHL	---	---	7.6 - 8.4
20 дБ nHL	---	---	7.8 - 8.9
10 дБ nHL	---	---	8.4 - 9.4

Головные телефоны, низкочастотная трель			
Уровень / волна	I	III	V
80 дБ nHL	---	---	---
70 дБ nHL	---	---	8.4 - 9.1
60 дБ nHL	---	---	8.7 - 9.7
50 дБ nHL	---	---	9.4 - 10.5
40 дБ nHL	---	---	10.1 - 11.0
30 дБ nHL	---	---	10.4 - 11.4
20 дБ nHL	---	---	11.1 - 12.2
10 дБ nHL	---	---	11.8 - 13.3
Головные телефоны, пакет тональных сигналов 500 Гц			
Уровень / волна	I	III	V
80 дБ nHL	---	---	---
70 дБ nHL	---	---	8.4 - 9.1
60 дБ nHL	---	---	8.7 - 9.7
50 дБ nHL	---	---	9.4 - 10.5
40 дБ nHL	---	---	10.1 - 11.0
30 дБ nHL	---	---	10.4 - 11.4
20 дБ nHL	---	---	11.1 - 12.2
10 дБ nHL	---	---	11.8 - 13.3
Головные телефоны, пакет тональных сигналов 750 Гц			
Уровень / волна	I	III	V
80 дБ nHL	---	---	---
70 дБ nHL	---	---	7.4 - 8.1
60 дБ nHL	---	---	7.7 - 8.7
50 дБ nHL	---	---	8.4 - 9.5
40 дБ nHL	---	---	9.1 - 10.0
30 дБ nHL	---	---	9.4 - 10.4
20 дБ nHL	---	---	10.1 - 11.2
10 дБ nHL	---	---	10.8 - 12.3
Головные телефоны, пакет тональных сигналов 1000 Гц			
Уровень / волна	I	III	V
80 дБ nHL	---	---	---
70 дБ nHL	---	---	6.6 - 7.2
60 дБ nHL	---	---	7.0 - 7.6
50 дБ nHL	---	---	7.4 - 8.1
40 дБ nHL	---	---	7.7 - 8.5
30 дБ nHL	---	---	8.1 - 8.9

20 дБ nHL	---	---	8.3 - 9.4
10 дБ nHL	---	---	8.9 - 9.9
Головные телефоны, пакет тональных сигналов 1500 Гц			
Уровень / волна	I	III	V
80 дБ nHL	---	---	---
70 дБ nHL	---	---	6.3 - 6.9
60 дБ nHL	---	---	6.7 - 7.3
50 дБ nHL	---	---	7.1 - 7.8
40 дБ nHL	---	---	7.4 - 8.2
30 дБ nHL	---	---	7.8 - 8.6
20 дБ nHL	---	---	8.0 - 9.1
10 дБ nHL	---	---	8.6 - 9.6
Головные телефоны, пакет тональных сигналов 2000 Гц			
Уровень / волна	I	III	V
80 дБ nHL	---	---	---
70 дБ nHL	---	---	6.1 - 6.7
60 дБ nHL	---	---	6.5 - 7.1
50 дБ nHL	---	---	6.9 - 7.6
40 дБ nHL	---	---	7.2 - 8.0
30 дБ nHL	---	---	7.6 - 8.4
20 дБ nHL	---	---	7.8 - 8.9
10 дБ nHL	---	---	8.4 - 9.4
Головные телефоны, пакет тональных сигналов 3000 Гц			
Уровень / волна	I	III	V
80 дБ nHL	---	---	---
70 дБ nHL	---	---	5.9 - 6.5
60 дБ nHL	---	---	6.3 - 6.9
50 дБ nHL	---	---	6.7 - 7.4
40 дБ nHL	---	---	7.0 - 7.8
30 дБ nHL	---	---	7.4 - 8.3
20 дБ nHL	---	---	7.6 - 8.7
10 дБ nHL	---	---	8.2 - 9.2
Головные телефоны, пакет тональных сигналов 4000 Гц			
Уровень / волна	I	III	V
80 дБ nHL	---	---	---
70 дБ nHL	---	---	5.8 - 6.4
60 дБ nHL	---	---	6.2 - 6.8
50 дБ nHL	---	---	6.6 - 7.3

40 дБ nHL	---	---	6.9 - 7.7
30 дБ nHL	---	---	7.3 - 8.1
20 дБ nHL	---	---	7.5 - 8.6
10 дБ nHL	---	---	8.1 - 9.1

Обратите внимание, что задержка скорректирована на +0.1 мсек на увеличение частоты повторений на 10 Гц.

Контактная информация дистрибьютора/партнера по
сервисному обслуживанию:

Made in Germany



PATH MEDICAL GmbH
Landsberger Straße 65
82110 Гермеринг
Германия

Тел.: +49 89 800 765 02 Факс: +49 89 800 765 03 сайт: www.pathme.de

CE
0124