



Руководство пользователя Nexstim® NBS System 5

© 2014 Nexstim, Хельсинки, Финляндия. Все права защищены.

Воспроизведение любой части без письменного разрешения компании Nexstim Plc запрещено.

Данный документ содержит информацию, защищаемую авторским правом, предназначенную для эксклюзивного использования клиентами Nexstim. Копирование, раскрытие информации другим лицам или прочее использование строго запрещается без специального письменного разрешения компании Nexstim. Обо всех нарушениях следует сообщить в Nexstim.

Nexstim сохраняет право на внесение изменений в любые спецификации, приведенные в настоящем документе, в любой момент без уведомления или обязательства. Любые спецификации предоставляются лишь в информационных целях.

Nexstim® и NexSpeech® являются зарегистрированными торговыми марками Nexstim Plc.

Патенты США: 6,256,531 6,849,040 7,854,232 7,998,053, 8,777,831, прочие патентные заявки находятся на рассмотрении.

Направьте производителю запросы касательно данного документа или устройства, описанного в нем.

Nexstim Plc

Elimaenkatu 9 B

00510 Helsinki, Финляндия

Тел.: +358 9 2727 1710

Факс: +358 9 2727 1717

Nexstim Inc.

1360 Union Hill Road, Suite 5B

Alpharetta, GA 30004, Соединенные Штаты Америки

Тел.: +1 (770) 664-1000

Факс: +1 (770) 664-1217

www.nexstim.com

Адрес электронной почты: info@nexstim.com

Отпечатано в Финляндии, 9 октября 2014 года.

Документ: NX92283-B.



Содержание

1	Введение	7
1.1	Назначение документа	8
1.2	Этикетки и символы	8
1.3	Термины и сокращения	9
2	Предполагаемое использование и безопасность	11
2.1	Предполагаемое использование	11
2.2	Противопоказания	11
2.3	Предупреждения	12
2.3.1	Риск судорожных припадков.....	12
2.3.2	Предупреждения относительно процедур	13
2.4	Предостережения	14
2.4.1	Защита органов слуха.....	14
2.4.2	Предостережения относительно процедур	14
2.5	Рекомендации.....	16
3	Технология и возможности системы Nexstim NBS	17
3.1	Основы картирования моторных зон коры головного мозга	17
3.2	Точность системы Nexstim NBS.....	17
3.2.1	Точность системы Nexstim NBS, основанная на сравнении с DCS (ПКС) пациентов с опухолями	18
4	Оборудование	19
4.1	Тележка Nexstim	20
4.1.1	Стимулятор Nexstim TMS Stimulator.....	22
4.2.1	Стимуляционные индукторы Nexstim.....	23
4.1.2.1	Фокальный индуктор Nexstim	23
4.1.2.2	Охлаждаемый индуктор Nexstim	24
4.1.2.3	Подключение стимуляционного индуктора к стимулятору TMS Stimulator	24
4.1.2.4	Использование стимуляционного индуктора	25
4.1.3	Система слежения Polaris	26
4.1.3.1	Оценка позиционирования блока слежения.....	27
4.1.4	Усилитель ЭМГ сигналов Nexstim EMG.....	27
4.1.4.1	Присоединение ЭМГ электродов	28
4.1.5	Компьютерная система NBS	30
4.1.6	Ножной переключатель	31
4.1.7	Блок охлаждения Nexstim.....	31
4.2	Трекер положения головы NBS.....	32
4.2.1	Активация трекера положения головы NBS для использования с помощью считывателя RFID меток.....	32
4.2.2	Присоединение трекера положения головы NBS к голове пациента.....	34
4.3	Другие средства слежения Nexstim.....	37
4.3.1	Трекер положения индуктора.....	37
4.4	Кресло пациента.....	38
4.4.1	Размещение пациента в кресле	38
4.4.2	Регулировка подголовника	39
4.4.3	Использование поддержки кабеля индуктора	41
4.5	Дополнительное оборудование	42

4.5.1	Индуктор высокой интенсивности Nexstim	42
4.5.2	Держатель позиционирования индуктора.....	43
4.5.2.1	Регулировка держателя позиционирования индуктора	44
4.5.3	Подушки для кресла пациента	47
4.5.4	Кресло оператора.....	47
5	Графический интерфейс пользователя Nexstim NBS	49
5.1	Средства управления сеансом NBS	50
5.2	Средства управления навигацией и отображением.....	50
5.3	Дерево сеанса	51
5.3.1	Разворачивание и сворачивание содержимого.....	51
5.3.2	Выбор пунктов в дереве сеанса.....	52
5.4	Вкладка Navigation (Навигация).....	52
5.5	Вкладка Stimulation (Стимуляция).....	52
5.6	Вкладка Digitization (Оцифровка)	54
5.7	Вкладка Overlay (Наложение)	55
5.8	Вкладка Settings (Настройки)	55
5.8.1	Вкладка Setup (Настройка)	55
5.8.2	Вкладка Status (Состояние)	57
5.9	Вкладка Graph Settings (Настройки графического отображения).....	57
5.10	МРТ изображения (2D изображения)	58
5.11	3D модель головы	59
5.11.1	Электрическое поле.....	60
	Особенности расчета.....	61
5.11.1.1	Стрелка направления электрического поля.....	61
5.11.2	Отображаемые элементы на 3D модели головы.....	62
5.12	Средство наведения	63
5.12.1	Центрирование индуктора	65
5.12.2	Вращение индуктора	66
5.12.3	Наклон индуктора.....	67
5.13	Вид ЭМГ	68
5.14	Информационная панель.....	68
5.15	Каталоги файлов сеанса	69
6	Использование программного обеспечения NBS	71
6.1	Необходимые условия использования программного обеспечения NBS	71
6.1.1	Обращение с МРТ изображениями.....	71
6.1.1.1	Получение МРТ изображений	71
6.1.1.2	Импорт МРТ изображений в систему NBS	73
6.2.1	Обращение с функциональными изображениями.....	73
6.1.2.1	Общие рекомендации по загрузке фМРТ/ПЭТ изображений в систему NBS.....	74
6.1.2.2	Импорт фМРТ изображений в систему NBS	75
6.1.2.3	Загрузка фМРТ/ПЭТ изображений в систему NBS.....	75
6.2	Запуск программного обеспечения NBS	77
6.3	Создание нового сеанса.....	78
6.4	Открытие ранее созданного сеанса	81
6.4.1	Резервное копирование файлов сеансов	82
6.4.2	Использование старых файлов сеансов.....	82
6.5	Закрытие сеанса стимуляции	82

6.6	Регулировка МРТ изображений и 3D модели головы на дисплее NBS	83
6.7	Позиционирование блока слежения с помощью наведения камеры	86
6.8	Выполнение регистрации	87
6.8.1	Установка ориентиров МРТ	87
6.8.2	Трехточечная регистрация	90
6.8.3	Девятиточечная регистрация (расширенная регистрация)	92
6.8.4	Очистка регистрации	94
6.8.5	Проверка регистрации	94
6.9	Проверка точности работы трека индуктора	96
6.10	Выполнение стимуляции	97
6.10.1	Создание и закрытие обследования стимуляции	97
6.10.2	Стимуляция одиночным импульсом	98
6.10.3	Стимуляция заданной серии импульсов	100
6.10.4	Ритмическая стимуляция	103
6.10.5	Стимулирование мишени стимуляции	108
6.10.6	Повторная стимуляция	110
6.10.7	Стимуляция, управляемая местоположением	111
6.11	Создание оцифрованных обследований	111
6.12	Использование ЭМГ Nexstim EMG	112
6.12.1	Выполнение измерений ЭМГ	112
6.12.2	Размещение и настройка видов ЭМГ	114
6.12.3	Задание уровня напряжения и времени для сигналов МРТ	114
6.12.4	Выбор методов отображения ЭМГ сигналов	115
6.12.5	Стимуляция с ЭМГ	117
6.12.6	Обнаружение отклика во время стимуляции	118
6.12.7	Ручная корректировка параметров отклика ЭМГ	118
6.12.8	Навигация непрерывных сигналов ЭМГ	119
6.13	Определения моторного порога	119
6.13.1	Запуск определения МП из обследования МП	125
6.14	Экспорт данных сеанса	125
6.14.1	Экспорт данных стимуляции в текстовый файл	127
6.14.2	Экспорт оцифрованных данных в текстовый файл	128
6.14.3	Сохранение снимков экрана	128
6.15	Копирование стимулов в обследования анализа	128
6.16	Анализ стимулов по таблице анализов	129
6.16.1	Выбор типов карты	135
6.16.1.1	Селектор Voltage scale (градация по напряжениям)	135
6.16.1.2	Селектор Channel color of strongest response (цвет канала самого сильного отклика)	136
6.16.1.3	Селектор Normalized between min and max (нормирование между мин. и макс.)	137
6.16.1.4	Селектор Response On/Off (Вкл./ Откл. отклика)	139
6.16.1.5	Селектор Speech color map (речевая цветная карта)	140
6.16.1.6	Селектор Speech On/Off (Вкл./ Откл. речи)	141
6.16.2	Импорт речевых ответов в NBS	142
6.16.3	Передача данных сеанса во внешние системы с помощью экспорта DICOM	143
6.16.3.1	Создание экспорта DICOM	144
6.16.3.2	Загрузка DICOM экспорта наложения	148
6.16.3.3	Настройка параметров цвета для экспорта DICOM в системах сторонних производителей	163

6.16.3.4 Захват изображения DICOM	163
6.17 Выход из ПО NBS.....	163
7 Подробное описание сеанса Nexstim NBS	165
7.1 Подготовка	165
7.2 Поиск приблизительного местоположения моторных «горячих точек»	166
7.3 Измерение МП для картирования моторных зон по уровням.....	168
7.4 Картирование моторной зоны руки	168
7.5 Завершение сеанса NBS	169
7.6 Примеры картографирования NBS	169
7.6.1 Пример картирования определенной мышцы здорового человека.....	169
7.6.2 Пример нескольких мышц отображения с множественными кликами.....	173
8 Обслуживание и уход.....	177
8.1 Очистка и дезинфекция.....	177
8.2 Перемещение оборудования системы Nexstim NBS.....	178
8.3 Техническое обслуживание системы слежения.....	179
8.3.1 Очистка системы слежения	179
8.4 Техническое обслуживание средств слежения.....	180
8.4.1 Замена маркеров в виде отражающих сфер.....	180
Приложение А: Технические характеристики	181
A.1 Соответствие	181
A.2 Условия использования.....	181
A.3 Электрические характеристики	182
A.4 Утилизация и переработка	183
A.5 Соответствие длины и веса	183
A.6 Точность системы	184
A.7 Управление стимуляцией в системе Nexstim TMC	184
A.8 Стимуляционный индуктор	186
A.9 Система слежения Polaris.....	186
A.10 ЭМГ Nexstim EMG.....	187
A.11 Педальный переключатель	188
A.12 Система Nexstim NBS - совместимые сменные носители	188
A.12.1 Запоминающее устройство USB.....	188
A.12.2 CD / DVD-ROM носители	188
A.13 Требования к внешней системе	188
Приложение В: Поиск и устранение неисправностей.....	191
V.1 Сообщения системы NBS об ошибках трекера головы.....	191
V.2 Старый стимуляционный индуктор	191
V.3 Перегрев стимуляционного индуктора.....	192
V.4 NBS не обнаружил Nexstim TMC	192
V.5 Индикатор TMS стимулятора системы Nexstim горит красным.	192
V.6 Стимулятор не подает импульсы.....	192
V.7 Регистрация не может быть завершена.....	193
V.8 Программа NBS работает медленно.....	193
V.9 3D модель головы деформирована.....	194
V.10 Средство наведения горит красным во время стимуляции.....	194
V.11 Трудно поместить стимул в определенное местоположение	194

В.12 Электрическое поле не видно	195
В.13 Переключатели папки Single pulse (Одиночный импульс).....	195
В.14. Система слежения не видит трекер	195
В.15 Поиск и устранения неисправностей блока слежения Polaris	196
В.16 Не запускается блок охлаждения системы Nexstim.....	197
В.17 Не активизируется ЭМГ	197
В.17.1 ЭМГ не активизируется при запуске	197
В.17.2 Отказ EMG соединения	197
В.18 Неточно/отсутствует измерение в виде ЭМГ	197
В.19 Ошибки определения моторного порога	198
В.19.1 Неактивная кнопка Start (Пуск) диалогового окна Motor Threshold (Моторный порог)	198
В.19.2 Не запускается процесс определения МП.....	199
В.19.3 Процесс определения МП прерван	199
В.20 Поиск и устранение причин отказов экспорта DICOM.....	200
В.20.1 Отказ при экспорте DICOM или текста	200
В.20.2 Отсутствуют ориентиры МРТ	200
В.20.3 Отсутствует оригинальное МРТ изображение	200
В.20.4 Не выполнена загрузка словаря мета-данных	201
Приложение С: ЭМИ и стойкость к воздействию	203
Приложение D: Команды дерева сеанса	207
D.1 Корневой заголовок General (Общие).....	207
D.2 Корневой заголовок дерева сеанса Patient/Subject information.....	207
D.3 Корневой заголовок дерева сеанса MRI information (МРТ информация)	208
D.4 Корневой заголовок MRI landmarks (МРТ ориентиры)	208
D.5 Корневой заголовок Scalp landmarks (Ориентиры головы)	209
D.6 Корневой заголовок Stimulation targets (Мишени стимуляции).....	209
D.7 Корневой заголовок Stimulation exams (Обследования стимуляции).....	210
D.8 Корневой заголовок Analysis exams (Обследования анализа).....	215
D.9 Корневой заголовок Digitization exams (Обследование оцифровки).....	217
D.10 Корневой заголовок Motor Thresholds (Моторные пороги).....	218
Приложение E: Правила безопасности для длительности рТМС (NINDS 1998).....	223
Приложение F: Список литературы.....	225

1 Введение

В настоящем документе описывается система навигационной стимуляции мозга Nexstim Navigated Brain Stimulation (NBS) System 5 (версия программного обеспечения 5.0).

Система Nexstim NBS объединяет неинвазивную транскраниальную магнитную стимуляцию (ТМС) с основанной на МРТ стереотаксической навигацией и одновременным измерением электромиографии (ЭМГ). Система навигационной стимуляции NBS использует стереотаксическую локализацию стимуляционного индуктора (койла) Nexstim для интерактивной визуализации ожидаемых результатов ТМС стимуляции и точного позиционирования индуктора ТМС над моторными зонами коры головного мозга. Система Nexstim NBS включает в себя электромиографию (ЭМГ), предназначенную для неинвазивного измерения моторных вызванных потенциалов (МВП), вызванных ТМС стимуляцией.



Рис. 1. Система Nexstim NBS

Система Nexstim NBS представляет собой полностью интегрированную систему, которая состоит из следующих компонентов:

- Программное обеспечение Nexstim NBS
- Nexstim TMS Stimulator II+, и
- Nexstim Electromyography (EMG).

ПРИМЕЧАНИЕ:

Система Nexstim NBS предназначена для использования в клинических и научных исследованиях квалифицированным медицинским персоналом.

Отдельные компоненты не предназначены для использования вне системы, они всегда используются вместе, как единая система. Компоненты Nexstim TMS и EMG не могут использоваться без программного обеспечения NBS.

Система Nexstim NBS System 5 включает в себя следующие конфигурации изделия:

- NBS 5.0 Motor Mapping
- NBS 5.0 Motor Mapping с NexSpeech, и
- NBS 5.0 Advanced Research System.

Обратите внимание, что наличие определенных компонентов системы Nexstim NBS и программных функций зависит от конфигурации изделия, лицензий на программное обеспечение и / или территории рынка продаж.

1.1 Назначение документа

Назначением данного документа является описание компонентов и функций системы Nexstim NBS и предоставление подробных инструкций по использованию системы.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Убедитесь в том, что все пользователи системы Nexstim NBS прочитали эти инструкции и понимают условия безопасного использования системы. Непонимание данной информации может привести к опасным ситуациям. Мы также рекомендуем перед использованием компьютера NBS ознакомиться с операционной системой Windows.

В главе [Предполагаемое использование и безопасность](#) на странице 11 содержится важная информация по безопасности использованию системы Nexstim NBS.

Более подробную информацию о безопасности и этических принципах смотрите в публикации [Rossi S, Hallett M, Rossini PM, Pascual- Leone A](#) в ссылках на странице 225.

1.2 Этикетки и символы

Следующие символы используются на изделии и в документации.



Общий предупреждающий знак. В данном руководстве предупреждение используется для описания серьезных побочных реакций и возможных угроз безопасности, ограничений в использовании, налагаемых ими, а также шагов, которые следует предпринять в случае их возникновения.



Предостережение. Предостережение используется для информирования о каких-либо специальных мерах предосторожности, которые должны выполняться оператором и/или обследуемым для безопасного и эффективного использования системы Nexstim NBS.



Руководства по эксплуатации. Данный символ предлагает читателю ознакомиться с инструкциями по эксплуатации для получения информации, необходимой для надлежащего использования устройства.



Знак CE согласно Директиве 93/42/ЕЕС по медицинскому оборудованию



Питание включено



Питание выключено



Переменный ток



Питание ТМС включено

	Рабочая часть типа BF		Опасное напряжение
	Защитное заземление (земля)		Заземление (земля)
	Беречь от влаги		Хрупкое
	Ссылочный номер		Серийный номер
	Данной стороной вверх		Электромагнитное излучение
	Ограничение температуры / диапазон температур. Рядом с горизонтальными линиями указываются верхний и нижний пределы		Федеральный закон (США) ограничивает продажу данного устройства врачом или по его указанию.
	Максимальная нагрузка		Производитель
	Ограничение атмосферного давления		Предел влажности
	Не используйте повторно		Использовать до
	Символ в соответствии с директивой Европейского сообщества 2002/96/ЕС по отходам электрического и электронного оборудования (WEEE)		Предохранитель
	Код партии		Без латекса
	Символ, обозначающий соответствие директиве RoHS 2011/65/EU об ограничении использования некоторых вредных веществ в электрическом и электронном оборудовании		

1.3 Термины и сокращения

Ниже приведено описание терминов и сокращений, наиболее часто используемых в данном документе:

Analyze format	Пакет программного обеспечения для многомерного отображения, обработки и измерения мультимодальных биомедицинских изображений. Используется для обработки медицинских томографических сканов, полученных при магнитно-резонансной томографии, компьютерной томографии и позитронно-эмиссионной томографии.
DCS (ПКС)	Прямая кортикальная стимуляция (Direct Cortical Stimulation).
"Горячая точка" DCS	Кортикальное местоположение электрической стимуляции, которое приводит к наибольшим моторным ответам определенной мышцы во время DCS, проводимой во время операции.

DICOM	Стандарт цифровой обработки изображений и коммуникации в медицине.
EF (E-field)	Электрическое поле.
EMC	Электромагнитная совместимость.
EMG	Электромиография (ЭМГ). Устройство, которое записывает электрические токи активной мышцы для создания электромиограммы, то есть, графической записи электрических токов, связанных с действием мышцы.
FDA	Администрация по контролю за продуктами питания и лекарствами. Агентство в Министерстве здравоохранения и социальных служб США, ответственное за защиту и способствование здоровью населения путем регулирования и надзора за, например, медицинскими приборами.
fMRI (ФМРТ)	Функциональная магнитно-резонансная томография. ФМРТ используется для получения карт активации, показывая, какие части мозга вовлечены в той или иной психический процесс.
Hotspot ("Горячая точка")	Местоположение стимула в головном мозге, то есть максимальное значение электрического поля на открытой поверхности мозга.
MEP (МВП)	Интенсивность Моторный вызванный потенциал. Электрический ответ нервной системы, записанный и обнаруженный с помощью ЭМГ. Вызванные потенциалы измеряются в микровольтах, измерение синхронизировано с импульсами ТМС, чтобы обеспечить точность измерения ответа. В системе навигационной стимуляции NBS, МВП регистрируется как результат действия транскраниальной стимуляции моторной коры головного мозга.
Motor hotspot (Моторная "горячая точка")	Местоположение стимуляции, вызывающей наибольший МВП в контролируемой мышце.
MRI (МРТ)	Магнитно-резонансная томография МРТ, которая может измерять активность мозга путем обнаружения изменений оксигенации и тока крови, которые возникают в ответ на нейтральную деятельность.
MT (МП)	Моторный порог. В системе навигационной стимуляции NBS, это количество электрической энергии, необходимой импульсу ТМС, чтобы индуцировать моторное движение. МП изменяется в широких пределах в зависимости от человека.
NBS (Navigated Brain Stimulation)	Навигационная стимуляция мозга. Неинвазивная процедура, предоставляющая точную и подробную карту важнейших функций коры головного мозга. С помощью стандартного МРТ сканирования головного мозга, транскраниальной магнитной стимуляции и ЭМГ, данная процедура возбуждает точно определенные зоны коры головного мозга и записывает ответы для использования в диагностических целях.
NIfTI (Neuroimaging Informatics Technology Initiative)	Инициатива информационных технологий в нейровизуализации. Формат данных для анализа, облегчающий взаимодействие пакетов программного обеспечения анализа данных функциональной МРТ.
PET (ПЭТ)	Позитронно-эмиссионная томография
rTMS (pTMC)	Ритмическая транскраниальная магнитная стимуляция
TMS (ТМС)	Транскраниальная магнитная стимуляция является неинвазивным методом, при котором используется магнитное поле, исходящее из проводной катушки, расположенной рядом с головой. Магнитное поле подает электрический ток в близлежащие зоны головного мозга.

2 Предполагаемое использование и безопасность

В данной главе содержатся рекомендации и инструкции по обеспечению безопасного и надлежащего использования системы Nexstim NBS.

2.1 Предполагаемое использование

Система навигационной стимуляции мозга Nexstim Navigated Brain Stimulation System 5 (Система NBS) предназначена для локализации и оценки целостности моторной коры и моторного тракта для целей предварительного планирования процедур. Кроме того, система NBS предоставляет пользователю возможность выполнять клинические обследования с помощью рТМС.

Система NBS не предназначена для использования во время хирургических процедур. Система NBS должна использоваться подготовленными клиническими специалистами.

2.2 Противопоказания

Не используйте систему Nexstim NBS на:

- лицах, которые имеют металлические имплантаты в любом месте головы (за исключением зубов)
- лицах, имеющих какие-либо электрические имплантаты
- лицах с повышенным внутричерепным давлением
- лицах с внутрисердечными отведениями, внутривенными насосами или калькуляторами дозы.

Не используйте систему Nexstim NBS без очевидной пользы или без убедительных клинических причин на:

- лицах, страдающие эпилепсией
- лицах с серьезным заболеванием сердца
- лицах с пониженным судорожным порогом из-за острых обширных инфарктов, внутричерепного кровоизлияния или травмы
- лицах, получающих лечение, которое снижает судорожный порог
- лицах с кардиостимулятором.

Перед проведением обследований женщин детородного возраста, следует спросить их о возможной беременности, и исключить обследование, если существует такая вероятность. Они не должны подвергаться обследованию без клинических причин.

Система Nexstim NBS не должна использоваться:

- операторами, которые беременны
- операторами с любыми электрическими имплантатами (такими как кардиостимуляторы)
- операторами с металлическими имплантатами в верхней части тела.

2.3 Предупреждения

Перед использованием системы Nexstim NBS внимательно рассмотрите следующие предупреждения.

Документируйте любой несчастный случай или травмирование обследуемого, оператора или обслуживающего персонала, который произошел во время использования системы Nexstim NBS, и сразу же обращайтесь в компанию Nexstim.

При использовании функции рТМС системы Nexstim NBS необходимо следовать опубликованным рекомендациям по технике безопасности при использовании рТМС (см. *Rossi et al.* и *Wassermann E.M.* в [ссылках](#) на странице 225).

ПРИМЕЧАНИЕ:

Наличие функции рТМС и максимальные частоты стимуляции зависят от территории рынка продаж и конфигурации изделия.

2.3.1 Риск судорожных припадков

Кортикальная магнитная стимуляция может вызывать судороги - хотя они встречаются редко. Одноимпульсная ТМС, которая используется при картировании зон коркового представительства определенных мышц, обычно считается имеющей незначительные риски. Тем не менее, вторично генерализованные или частичные моторные припадки были индуцированы у пациентов с инсультом, внутричерепными поражениями головного мозга и значительными расстройствами центральной нервной системы. Приступы происходили во время ТМС стимуляции или через несколько минут после окончания сеанса стимуляции.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Из-за риска судорожных припадков, система Nexstim NBS не должна использоваться для обследования лиц с повышенным внутричерепным давлением. Для обследования лиц, страдающих эпилепсией, имеющих пониженный судорожный порог из-за острых обширных инфарктов, внутричерепного кровоизлияния или травмы, или лиц, получающих лечение, которое снижает судорожный порог, система Nexstim NBS должна использоваться только тогда, когда есть явная польза или убедительные клинические причины.

Соответствующие процедуры управления судорожными припадками всегда должны проводиться при использовании системы Nexstim NBS. Процедуры безопасности для управления острыми судорожными припадками могут включать в себя, но не ограничиваются ими, следующие требования к месту проведения процедуры при использовании системы Nexstim NBS:

- присутствие врача или медсестры, обученных управлению судорожными припадками
- наличие или свободный доступ к оборудованию жизнеобеспечения (кислород, отсос, монитор для контроля за кровяным давлением, оборудование для внутривенного введения, оборудование для сердечно-легочной реанимации (СЛР)), а также
- доступ к противосудорожным лекарствам.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**

Визуально контролируйте пациентов на предмет появления признаков судорог или подергиваний мышц. При появлении каких-либо признаков:

- *Немедленно прекратите стимуляцию.*
- *Снимите с пациента стимуляционный индуктор.*
- *При необходимости, отрегулируйте кресло пациента, чтобы расположить пациента для управления судорожным припадком.*

Испытуемые должны быть полностью проинформированы о характере всех рисков и о том, что происходит с ними в случае судорожного припадка.

2.3.2 Предупреждения относительно процедур**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:**

Не используйте систему Nexstim NBS в отделении интенсивной терапии.

Не используйте Nexstim TMS во время хирургических процедур.

Не используйте систему Nexstim NBS вблизи устройств жизнеобеспечения и других чувствительных устройств.

Во избежание риска взрыва, не используйте систему Nexstim NBS при наличии горючих газов или жидкостей.

Отсоедините Nexstim EMG от пациента перед использованием кардиодефибриллятора или высокочастотного хирургического оборудования.

Всегда существует риск наведения электрического тока на измерительные провода, находящиеся в непосредственной близости (ближе 20 см (8")) от стимуляционного индуктора. Будьте осторожны при использовании Nexstim TMS, когда измерительные провода подключены непосредственно к обследуемому.

Хотя интенсивность стимуляции может быть недостаточной, чтобы вызвать ответы от всех мышц и у каждого пациента, это не обязательно означает, что кортикальная зона под стимуляционным индуктором повреждена или не функционирует должным образом.

Не используйте систему Nexstim NBS, если есть какие-либо признаки внешних повреждений, или какие-либо ее части влажные или мокрые. В противном случае существует риск поражения электрическим током.

Обслуживать систему Nexstim NBS разрешается только лицам, уполномоченным компанией Nexstim.

Во избежание риска поражения электрическим током, система Nexstim NBS должна подключаться только к электросети с защитным заземлением.

Не подключайте пациента к защитному заземлению. Не прикасайтесь к пациенту при одновременном прикосновении к защитному заземлению, например, к любой металлической поверхности Nexstim EMG или любому другому медицинскому устройству.

Никогда не включайте Nexstim TMS и устройства жизнеобеспечения в одну и ту же розетку.

К системе NBS подключайте только указанные внешние устройства.

Не используйте воду, лед или холодильник для охлаждения стимуляционного индуктора. Охлаждение должно выполняться, например, с использованием только потока холодного воздуха от вентилятора. Никогда не погружайте стимуляционный индуктор в воду.

Не помещайте стимуляционный индуктор вблизи металлических предметов. Они должны находиться на расстоянии не менее 20 см (8").

Не помещайте стимуляционный индуктор вблизи других электрических устройств. Они должны находиться на расстоянии не менее 1 м (3'3").

Катушка индуктора наводит вихревые токи в любой проводящей среде (такой как находящиеся рядом с ней металлические предметы или электронные устройства). Вихревые токи могут быть достаточно сильными, чтобы вызвать опасные выбросы металлических предметов.

2.4 Предостережения

2.4.1 Защита органов слуха



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Во время ТМС стимуляции слышны щелчки, исходящие от индуктора. Их громкость коррелирует с интенсивностью стимуляции. Шум может превышать пределы критериев для нейросенсорной потери слуха. Таким образом, во время стимуляции все лица должны надевать беруши или аналогичные устройства защиты органов слуха с номинальным уровнем снижения шума 30 дБ.

2.4.2 Предостережения относительно процедур

Прежде чем приступить к ТМС стимуляции, все пользователи системы Nexstim NBS должны ознакомиться со следующими предостережениями.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Результаты автоматического анализа моторных вызванных потенциалов (МВП) всегда должны проверяться квалифицированным персоналом.

Вся предоставляемая Nexstim NBS информация о внутричерепном положении ТМС стимула по отношению к анатомии мозга носит лишь ориентировочный характер. Подтвердите диагноз или другие результаты обследования.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Во избежание риска поражения электрическим током, не используйте систему Nexstim NBS, которая стоит в воде или находится около воды или других жидкостей, не помещайте жидкости на части системы NBS или рядом с ними. При попадании жидкости в любую часть системы немедленно прекратите эксплуатацию и свяжитесь с технической поддержкой компании Nexstim.

Для обеспечения нормальной работы не устанавливайте какие-либо устройства рядом с какой-либо частью системы Nexstim NBS или на нее.

Используйте только детали и компоненты, предоставленные или одобренные компанией Nexstim. Характеристики системы Nexstim NBS не могут быть гарантированы, если используются другие принадлежности или детали. Это также может привести к аннулированию гарантии.

Не используйте стимуляционный индуктор вблизи предметов, чувствительных к магнитным полям, таких как диски CD-ROM, кредитные карты или ключи от гостиничных номеров.

Используемое в медицинских целях электрическое оборудование требует специальных мер предосторожности по соблюдению электромагнитной совместимости и должно устанавливаться и обслуживаться в соответствии с документацией по электромагнитной совместимости приборов.

Портативное и мобильное РЧ оборудование может влиять на электрическое оборудование, используемое в медицинских целях.

Чтобы предотвратить непредсказуемые последствия, в окружении пациента допускается использование только тех устройств, которые соответствуют стандарту безопасности 60601.

Не подавайте импульс стимуляции, когда стимуляционный индуктор находится в непосредственной близости от какого-либо электрического прибора.

Температура поверхности индуктора нарастает при подаче последовательности стимулов. Немедленно убирайте индуктор от головы обследуемого, когда заметите, что он нагрелся. Обратите внимание, что температура стимуляционных индукторов Nexstim отслеживается программным обеспечением NBS.

Не подключайте индуктор к гнезду стимулятора с оплавленными контактами; в противном случае контакты индуктора повреждаются. При подключении оплавленных контактов, поврежденные контакты немедленно повреждаются.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:**

Не подавайте питание на Nexstim TMS с той же розетки, к которой подключена система Nexstim NBS. Не подключайте два шнура питания системы Nexstim NBS к одной и той же настенной розетке. Розетки должны быть выведены на отдельную фазу с предохранителем.

Надежность заземления обеспечивается только при подключении оборудования к аналогичной розетке с маркировкой "только для больницы" или "для медицинского использования".

Полная изоляция от электросети обеспечивается только при отсоединении шнуров питания системы Nexstim NBS и Nexstim TMS от настенных розеток. Располагайте систему так, чтобы ничто не мешало отсоединению шнуров.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:**

Не устанавливайте программное обеспечение на компьютер NBS и не изменяйте настройки BIOS / Windows. Программное обеспечение сторонних производителей может привести к неожиданным сбоям в работе программного обеспечения NBS. Компания Nexstim не несет ответственность за неисправности, если было установлено программное обеспечение сторонних производителей или изменены настройки BIOS / Windows.

Система Nexstim NBS может быть подключена к сети только с помощью сетевого разъема, который расположен на задней панели тележки Nexstim. Разъем действует только при использовании с устройствами передачи данных Nexstim.

2.5 Рекомендации

Изучите следующие примечания по надлежащему использованию системы Nexstim NBS.

ПРИМЕЧАНИЕ:

При использовании системы Nexstim NBS на обследуемых, имеющих раны или инфекции кожи головы, избегайте поврежденных участков или защищайте их в соответствии со стандартной клинической практикой.

Рекомендуется использовать стандартный вопросник для обследования обследуемого или пациента на предмет имевшихся травм головы, хирургии головы, судорожных припадков, имплантированных устройств, медикаментозного лечения, неврологических и соматических заболеваний, а также семейной истории эпилепсии.

Легкая головная боль является частым, но безвредным побочным эффектом ТМС стимуляции. Причиной головной боли, вероятно, является напряжение мышц головы и шеи из-за неудобного положения и стрессовой ситуации.

ТМС стимуляция вызывает всего лишь незначительное повышение температуры головного мозга. Теоретическая рассеиваемая мощность при воздействии ТМС составляет несколько милливатт при частоте 1 Гц. (Для сравнения, метаболическая мощность мозга составляет 13 Вт).

Обследование с помощью системы Nexstim NBS ограничено частями головного мозга, которые расположены на расстоянии нескольких сантиметров от черепа. Стимуляция происходит сильнее в поверхностных частях мозга, и слабее в более глубоких структурах мозга.

Максимально возможная частота повторения импульсов зависит от интенсивности. При высокой частоте повторения интенсивность уменьшается.

Обеспечьте безопасный мгновенный доступ к системе Nexstim NBS, расположив шнуры питания так, чтобы они не находились на пути пациента и всех лиц, находящихся в процедурном кабинете

.

3 Технология и возможности системы Nexstim NBS

В системе Nexstim NBS компоненты NBS (НСМ), TMS (ТМС) и EMG (ЭМГ) полностью интегрированы.

3.1 Основы картирования моторных зон коры головного мозга

Навигационная стимуляция мозга Nexstim Navigated Brain Stimulation (NBS) сочетает в себе основанную на магнитно-резонансной томографии (МРТ) трехмерную (3D) локализацию моторных зон коры головного мозга с неинвазивной ТМС и одновременным электромиографическим измерением (ЭМГ) для определения зон головного мозга, способных вызвать ответы мышц при стимуляции этих зон.

Программное обеспечение NBS использует МРТ-срезы пациента для создания точной 3D-модели головы пациента, которую можно послойно просматривать для выявления анатомических структур головного мозга. Во время сеанса стимуляции положение стимуляционного индуктора относительно головы пациента отслеживается в режиме реального времени с помощью системы слежения Polaris. Затем программное обеспечение NBS вычисляет и отображает стимулирующее внутрочерепное электрическое поле, наложенное на анатомические структуры 3D-модели головы. Наложение электрического поля делает возможным интерактивное наведение нейронной стимуляции на нужную целевую зону моторной коры головного мозга. Интегрированное устройство ЭМГ синхронизируется с импульсами ТМС и используется для обнаружения активации мышц в ответ на стимуляцию корковых моторных зон. Таким образом, NBS может использоваться для связи анатомии мозга (МРТ), положения ТМС стимуляции (навигация) и ответа мышц (ЭМГ) для построения карт, отображающих корковые зоны, которые соответствуют активации отдельных мышц. Корковые карты содержат функциональную информацию, которая дополняет структурную информацию МРТ при оценке системы кортико-спинального моторного выхода.

3.2 Точность системы Nexstim NBS

Точность системы Nexstim NBS определяется как ожидаемая способность системы находить положение нейронов в головном мозге, стимуляция которых приводит к появлению моторных вызванных потенциалов (МВП), регистрируемых на поверхности определенной мышцы. Другими словами, точность системы - это погрешность 3D координат идентифицированной зоны представления мышцы относительно анатомических МРТ-изображений.

Точность системы может быть оценена путем выявления и количественной оценки различных факторов, которые влияют на точность, и последующего расчета результирующей суммарной точности. Основные источники погрешности перечислены в приведенной ниже таблице.

Компания Nexstim определила, что ожидаемая точность системы NBS составляет 5,73 мм. 95% доверительного интервала равно 2 x точность системы = 11,46 мм. Результаты клинического применения и проверка на здоровых людях хорошо согласуются с расчетной точностью системы.

В приведенной ниже таблице показан вклад каждой группы ошибок локализации системы в точность локализации (картирование) системы.

Группа ошибок	Источник ошибок
Группа 1: Локализация индуктора, оптическое слежение	<ul style="list-style-type: none"> • Оптическое слежение индуктора • Производственные допуски для индуктора и трекеров положения • Движение трекера положения головы
Группа 2: Регистрация	<ul style="list-style-type: none"> • Качество и разрешение МРТ • Алгоритм регистрации • Точное определение ориентиров с помощью цифрового пера
Группа 3: Моделирование электромагнитного поля	<ul style="list-style-type: none"> • Подгонка модели проводимости в соответствии с формой головы • Моделирование индуктора • Модель проводимости головы
Суммарная системная ошибка	Корень квадратный из суммы квадратов всех ошибок = 5,73 мм
95% доверительного интервала	2 x 5,73 мм = 11,46 мм

3.2.1 Точность системы Nexstim NBS, основанная на сравнении с DCS (ПКС) пациентов с опухолями

Точность системы Nexstim NBS, используемой в клинической практике, оценивали путем сравнения локализации зон коркового представительства отдельных мышц, выполненной неинвазивно с помощью системы NBS у больных с опухолями головного мозга, с соответствующими зонами, определенными инвазивно во время операции с помощью прямой кортикальной стимуляции (DCS).

DCS использовалась в качестве образцового метода, так как считается золотым стандартом функционального картирования моторной коры, поскольку она предоставляет непосредственную информацию о корковых зонах, соединенных с периферийными мышцами кортикоспинальными трактами. И DCS и NBS активируют нейроны коры головного мозга с помощью деполяризующего электрического поля. Электроды DCS находятся в непосредственном физическом контакте с целевой поверхностью коры головного мозга. Местоположения электродов могут быть точно определены с помощью системы нейронавигации.

В общей сложности 53 мышцы у 23 пациентов были включены в анализ, сравнивающий NBS с DCS. У всех 23 пациентов предоперационное использование NBS показало локализацию первичной моторной коры (M1) в той же извилине, которая была определена интраоперационно с помощью DCS. Для 52 из 53 мышц (98,1%), зоны коры, представляющие мышцы, были обнаружены в одной и той же анатомической извилине обоими методами. Для одной мышцы, для которой моторные зоны, определенные методами NBS и DCS, не были расположены в одной и той же извилине, зона, идентифицированная с помощью NBS, была расположена на одну извилину позади зоны, идентифицированной с помощью DCS. Тем не менее, основываясь на местоположении зон коры для всех картированных мышц, также у этого пациента NBS и DCS показали локализацию M1 в одной и той же извилине.

По результатам обследования предоперационная NBS показала локализацию первичной моторной коры в той же извилине, на которую указала интраоперационная DCS. Рекомендуется при обследовании NBS определять положение моторных зон для более чем одной мышцы. Особенно в тех случаях, когда анатомия коры головного мозга неясна или NBS показала неожиданную локализацию для одной или нескольких мышц, стимуляция и локализация зон для нескольких мышц, а также размер представляющих их зон в дополнение к местоположениям максимальных ответов или моторных "горячих точек", могут предоставить дополнительную информацию, полезную для определения местоположения моторной коры по отношению к опухоли.

4 Оборудование

В данной главе описывается оборудование системы Nexstim NBS.



Рис. 2. Комплект системы Nexstim NBS

Компоненты системы описаны более подробно в следующих разделах:

- *Тележка Nexstim* на странице 20, включая:
 - *Стимулятор Nexstim TMS Stimulator* на странице 22
 - *Стимуляционные индукторы Nexstim* на странице 23
 - *Система слежения Polaris* на странице 26
 - *Усилитель ЭМГ сигналов Nexstim EMG* на странице 27
 - *Компьютерная система NBS* на странице 30
 - *Ножной переключатель* на странице 31
 - *Блок охлаждения Nexstim* на странице 31

- *Кресло пациента* на странице 38
- *Трекер положения головы NBS* на странице 32
- *Цифровое перо* на странице 38

Информацию о дополнительных комплектующих системы NBS смотрите в разделе Дополнительное оборудование на странице 42.

4.1 Тележка Nexstim

Тележка Nexstim представляет собой мобильную стойку, которая объединяет в себе компоненты, указанные на приведенном ниже рисунке и в таблице.

 **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:**

Не размещайте в тележке Nexstim какие-либо другие устройства, кроме предустановленных частей системы Nexstim NBS.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Не открывайте корпус тележки Nexstim. Там нет частей, обслуживаемых пользователем. В случае неисправности, обратитесь к местному представителю Nexstim или в техническую поддержку Nexstim.



Рис. 3. Тележка Nexstim

1	Установленный на кронштейне <i>блок слежения Polaris</i>
2	<i>Компьютерная система NBS</i> с двумя дисплеями
3	Выдвижной ящик тележки и ручка <i>для перемещения тележки</i>
4	<i>Усилитель ЭМГ сигналов</i>
5	<i>Блок охлаждения (для охлаждаемого индуктора Nexstim)</i>
6	<i>Стимулятор Nexstim TMS Stimulator</i>
7	Четыре колеса с ограничителями
8	<i>Ножной переключатель</i>
9	<i>Считыватель RFID меток</i>
10	<i>Стимуляционный индуктор</i> и держатель для хранения индуктора
11	Корзина для хранения ножного переключателя

Кроме того, в тележку Nexstim интегрированы блок питания для усилителя ЭМГ сигналов и изолирующий трансформатор.

Разъемы для подключения внешнего запуска расположены на задней панели тележки. Обратите внимание, что это дополнительная функция, которая зависит от конфигурации изделия.



Рис. 4. Разъемы на задней панели тележки Nexstim

1	Вход запуска ТМС (дополнительная функция)
2	Выход запуска NexSpeech
3	Подключение к сетевому решению Nexstim

Смотрите также таблицу *Спецификация входа запуска системы NBS*.

4.1.1 Стимулятор Nexstim TMS Stimulator

Размещенный в отдельном корпусе в тележке Nexstim стимулятор Nexstim TMS II+ Stimulator предназначен для сфокусированной неинвазивной стимуляции головного мозга человека. Мозг стимулируется с помощью импульса магнитного поля, индуцирующего электрический ток в ткани головного мозга. Стимулируемая зона обычно находится на расстоянии 2-3 см (1") от мозга. Форма стимулируемой зоны меняется в зависимости от структуры мозга и позиционирования стимуляционного индуктора над головой.

Симулятор TMS Stimulator оснащен оборудованием и электроникой для подачи стимула с помощью магнитных стимуляционных индукторов (один индуктор за раз). Работа стимулятора TMS Stimulator управляется программным обеспечением NBS, включающим установку задаваемых пользователем параметров, таких как интенсивность, интервал между стимулами и частота. Стимул подается нажатием на педаль или через графический интерфейс пользователя NBS.

Стимулятор TMS Stimulator поддерживает одиночные импульсы или повторяющиеся серии импульсов с бифазной формой импульсов. Длительность импульса стимулятора TMS Stimulator составляет 230 микросекунд (мкс).

В стимуляторе Nexstim TMS Stimulator есть один конденсатор высокого напряжения, который может заряжаться до 2600 В. Конденсатор разряжается через стимуляционный индуктор при замыкании полупроводникового переключателя. В результате возникает короткий сильный импульс тока, который генерирует короткий электромагнитный импульс.

Nexstim TMS используется в клинических условиях в больницах и в научных исследованиях. Nexstim TMS всегда используется как часть системы Nexstim NBS и не может использоваться без программного обеспечения Nexstim NBS.

На передней панели стимулятора TMS находятся разъем для стимуляционного индуктора, выключатель электропитания и световая индикация.



Рис. 5. Передняя панель стимулятора TMS

1	Желтый индикатор горит при наличии высоких напряжений в стимуляторе TMS
2	Красный индикатор горит при возникновении ошибки системы
3	Разъем стимуляционного индуктора
4	Зеленый индикатор горит при включенном питании стимулятора TMS
5	Выключатель электропитания

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:**

Если горит красный индикатор, немедленно прекратите работу и перезапустите стимулятор. Если красный индикатор продолжает гореть, несмотря на несколько попыток перезагрузить систему, обратитесь к местному представителю Nexstim или в техническую поддержку Nexstim.

Не отсоединяйте стимуляционный индуктор, когда горит желтый индикатор.

4.2.1 Стимуляционные индукторы Nexstim

Катушки стимуляционных индукторов Nexstim выполнены в форме восьмерки, что позволяет подавать самый сильный стимул в область, расположенную примерно под центром катушки. Индукторы могут использоваться в режиме одиночного импульса и в режиме рТМС.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Функция рТМС не доступна в конфигурации изделия "NBS 5.0 Motor Mapping".

Ближний конец кабеля крепится к индуктору, а дальний конец кабеля имеет разъем, который подключается к передней панели стимулятора TMS.

Стимуляционный индуктор оснащен трекером положения индуктора Nexstim, который можно снять для технического обслуживания. Смотрите [Трекер положения индуктора](#) на странице 37.

4.1.2.1 Фокальный индуктор Nexstim

Фокальный индуктор Nexstim используется для стимуляции одиночными импульсами и обширного картирования определенных моторных зон коры головного мозга.



Рис. 6. Фокальный индуктор Nexstim

4.1.2.2 Охлаждаемый индуктор Nexstim

ПРИМЕЧАНИЕ:

Охлаждаемый индуктор Nexstim входит не во все конфигурации изделия NBS System.

Охлаждаемый индуктор Nexstim позволяет подавать серии импульсов в течение более длительных периодов времени без перегрева индуктора и последующей паузы в работе. Блок охлаждения на основе воздушного насоса подает достаточный поток воздуха к охлаждаемому индуктору.



Рис. 7. Охлаждаемый индуктор Nexstim

4.1.2.3 Подключение стимуляционного индуктора к стимулятору TMS Stimulator

Проверяйте разъем и контакты индуктора каждый раз, когда Вы подсоединяете и отсоединяете стимуляционный индуктор. Проверяйте разъем индуктора и его контакты, а также гнездо стимулятора на наличие каких-либо признаков повреждений каждый раз, когда Вы подсоединяете и отсоединяете стимуляционный индуктор. Также визуально проверяйте корпус стимуляционного индуктора и кабель на наличие царапин, трещин или других признаков износа.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Не отсоединяйте стимуляционный индуктор, когда на передней панели TMS горит желтый индикатор.

Не подключайте индуктор к гнезду стимулятора с оплавленными контактами; в противном случае контакты индуктора немедленно повреждаются. При подключении индуктора с оплавленными контактами к гнезду с неповрежденными контактами, последние немедленно повреждаются.

Если Вы заметили оплавление на разъеме индуктора или в гнезде для стимуляционного индуктора, не следует использовать систему, пока все контакты и гнезда не проверены тщательно на наличие каких-либо повреждений. При наличии повреждений контактов, они должны быть заменены. Свяжитесь с компанией Nexstim для замены контактов.

1. Подключите индуктор к стимулятору TMS Stimulator так, чтобы плоская часть разъема индуктора была обращена вверх (как показано на рисунке *Передняя панель стимулятора TMS*). Не применяйте силу, чтобы установить разъем индуктора на место.
2. Зафиксируйте индуктор, поворачивая разъем индуктора по часовой стрелке, пока он не защелкнется. Голубая точка должна располагаться сверху.
3. Перед началом стимуляции убедитесь, что стимуляционный индуктор плотно вставлен в разъем.

4.1.2.4 Использование стимуляционного индуктора

Постарайтесь найти наилучшее эргономичное положение, так чтобы было удобно удерживать индуктор на месте. Встаньте рядом с обследуемым.

Чтобы обеспечить оптимальное положение индуктора:

- Расположите стимуляционный индуктор так, чтобы индуктор был направлен по касательной к голове.
- Убедитесь, что индуктор слегка касается головы пациента, и центр индуктора находится над стимулируемой зоной.

Сам индуктор небольшой и простой в обращении, но изгибающийся кабель индуктора может затруднить перемещение в некоторые положения. Удерживая ручку индуктора одной рукой, как перо, Вы значительно облегчите перемещение индуктора вокруг головы и обеспечите оптимальное вращение. Чтобы предотвратить смещение трекера на коже или голове, не прилагайте чрезмерных усилий при перемещении индуктора по коже головы.

При удержании индуктора, убедитесь, что кабель индуктора не изогнут, а остается прямым. Также рекомендуется поддерживать корпус индуктора другой рукой, принимая на нее вес. При использовании охлаждаемого индуктора Nexstim, убедитесь, что шланги подачи воздуха не пережаты.



Рис. 8. Удержание стимуляционного индуктора

Стимулятор Nexstim TMS для подачи стимулов использует ножной переключатель, а это значит, что Вы можете пользоваться обеими руками, чтобы позиционировать и крепко удерживать индуктор на месте. Держите ножной переключатель в пределах досягаемости, чтобы Вам не нужно было двигаться при подаче стимулов.

Смотрите раздел [Стрелка направления](#) электрического поля на странице 61.

4.1.3 Система слежения Polaris

Система слежения Polaris Vicra® определяет положение стимуляционного индуктора относительно головы обследуемого. Блок слежения использует инфракрасный свет для определения 3D положения отражающих пассивных маркеров, прикрепленных к средствам слежения (то есть, трекеру положения головы, трекеру положения индуктора и цифровому перу). Это позволяет регистрировать положения и ориентации каждого средства слежения в режиме реального времени, а обследуемому свободно двигать головой.



Рис. 9. Установленный на кронштейне блок слежения Polaris

Система слежения автоматически включается при подключении тележки Nexstim к электросети. Системе слежения для прогрева требуется до 10 минут.

Компоненты передней панели блока слежения Polaris Vicra показаны на следующем рисунке. Светодиодные индикаторы на передней панели отображают состояние блока слежения Vicra (как описано в разделе [Устранение неисправностей блока слежения Polaris](#) на стр. 196).



Рис. 10. Передняя панель блока Polaris Vicra

Блок Polaris Vicra должен находиться в пределах 80 - 100 см (3 дюйма) от пациента. Пространство измерения имеет форму пирамиды, в пределах которой точность слежения соответствует точности, указанной в спецификации. Дополнительную информацию смотрите в разделе [Пространство измерения Polaris Vicra](#).

Информация о координатах трекеров передается с датчика слежения положения Polaris Vicra в компьютер с частотой от 10 до 20 раз/сек через порт USB. Затем компьютер визуализирует стимуляционный индуктор и голову на экране в режиме реального времени.

Для работы системы слежения необходимо обеспечить стабильность рабочей температуры. Кондиционирование воздуха может мешать очень чувствительной калибровке системы слежения.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Система слежения чувствительна к инфракрасному свету. Минимизируйте влияние источников фонового инфракрасного излучения в диапазоне 800-1100 нм (например, солнечного света).

Система слежения является очень чувствительным измерительным устройством. Вибрация и механические удары могут постепенно уменьшать поле обзора. В таком случае потребуется провести значительную перекалибровку. Обратитесь к местному представителю Nexstim или в техническую поддержку Nexstim, если Вам нужно выполнить перекалибровку.

Смотрите [Позиционирование блока слежения](#) с помощью наведения камеры на странице 86.

4.1.3.1 Оценка позиционирования блока слежения

Для регулировки позиционирования Polaris Vicra, возьмитесь за ручку блока слежения и переместите кронштейн в нужное положение. Блок слежения должен быть направлен в сторону обследуемого.

Следуйте приведенным ниже инструкциям, чтобы гарантировать хорошую видимость цифрового пера и трекера положения головы для блока слежения.

1. Перемещайте цифровое перо вокруг головы (на расстоянии 20-30 см (8-12 дюймов) от головы) в шести направлениях. Переместите перо вверх и вниз, в стороны, и назад и вперед.
2. Убедитесь в том, что индикаторы состояния блока слежения и цифрового пера горят ярким зеленым цветом во всех четырех направлениях (см. [Органы управления навигацией и отображением](#) на странице 50). Если индикаторы не горят зеленым цветом, улучшите фокусировку камеры в направлении лба обследуемого.

Смотрите также [Позиционирование блока слежения с помощью наведения камеры](#) на странице 86.

4.1.4 Усилитель ЭМГ сигналов Nexstim EMG

Усилитель Nexstim EMG содержит шесть каналов ЭМГ для измерения моторных вызванных потенциалов (МВП) и имеет собственный выделенный источник питания (встроенный в тележку Nexstim). Управляет работой усилителя Nexstim EMG Программное обеспечение NBS.



Рис. 11. Усилитель Nexstim EMG

Усилитель Nexstim EMG используется в клинических условиях в больницах и научных исследованиях. Усилитель Nexstim EMG является частью системы Nexstim NBS и не может использоваться без программного обеспечения Nexstim NBS.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Не устанавливайте усилитель ЭМГ рядом с электронными устройствами, которые могут создавать электромагнитные помехи.

4.1.4.1 Присоединение ЭМГ электродов



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Не помещайте и не подсоединяйте ЭМГ электроды или их разъемы к каким-либо токопроводящим частям, таким как металлические пластины или электрические розетки.

Усилитель Nexstim EMG используется с одноразовыми, самоклеящимися электродами, предварительно покрытыми гелем. Электроды подсоединяются к усилителю ЭМГ с помощью кабеля для электродов Nexstim EMG.

Электрод, соединенный с красным кабелем, измеряет ответ мышцы, тогда как электрод, соединенный с черным кабелем, служит в качестве опорного уровня при измерении.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Рекомендуется использовать только самоклеющиеся электроды Ambu® Neuroline 720 номер модели 720 01- K. Электроды должны быть присоединены к кабелям для электродов Nexstim EMG с 1,5 мм защищенными от прикосновения гнездовыми безопасными разъемами (DIN 42-802).

Для правильного картирования моторных зон, следите за подсоединенными электродами и соответствующими каналами при подключении кабелей электродов к усилителю.

При наличии неиспользуемых каналов ЭМГ отсоедините кабели от усилителя ЭМГ.

Во избежание заражения не используйте электроды повторно.

Для минимизации помех в каналах ЭМГ старайтесь прикреплять измерительный и опорный электроды к коже типа, чтобы один из электродов не находился над более толстой кожей, чем другой. Наилучшие результаты измерения получаются через 10-15 минут после того, как электроды были прикреплены к обследуемому.

1. Перед наложением электродов:

- Очистите и просушите кожу обследуемого дезинфицирующим средством, таким как абразивные спиртовые салфетки.
- Убедитесь, что проводящий гель внутри электродов не высох. Не оставляйте надолго упаковки с электродами открытыми.

2. Поместите красный (измерительный) электрод на измеряемую мышцу (позиция 1 на приведенном ниже рисунке).

3. Поместите черный (опорный) электрод на близлежащую костистую / сухожильную часть (позиция 2 на рисунке).

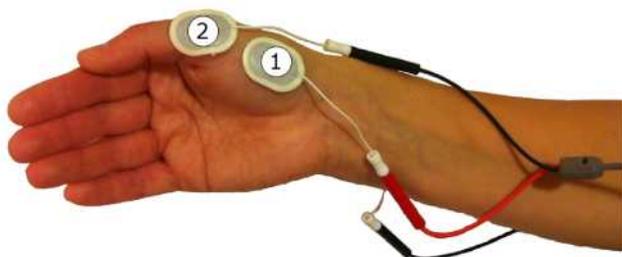


Рис. 12. Измерительный (красный) и опорный (черный) электроды, прикрепленные для измерения ЭМГ ответов короткой мышцы, отводящей большой палец кисти (APB - abductor pollicis brevis)

4. Поместите заземляющий (отдельный черный провод) электрод на костистую часть или другую область тела без мышц, такую как, например, локоть или запястье (позиция 3 на рисунке).



Рис. 13. Прикрепленный заземляющий электрод

ПРИМЕЧАНИЕ:

При наложении электродов не нажимайте на центр электрода, так как клеящий гель может выступить за края электрода. Вместо этого, нажимайте вдоль краев электрода.

5. Обеспечьте адгезию на внешних краях электродов. Нажмите на центр электрода, чтобы распределить токопроводящий гель. При необходимости, используйте ленту для фиксации электродов.

4.1.5 Компьютерная система NBS

Система Nexstim NBS использует высокопроизводительную систему ПК, которая размещается в тележке Nexstim. ПК комплектуется мышью, клавиатурой, лицензионным ключом, приводом DVD R/RW и встроенным считывателем RFID меток.

В компьютере NBS используется операционная система Windows 7. В ПК также установлено фирменное программное обеспечение NBS, содержащее все инструменты, необходимые для выполнения навигационной магнитной стимуляции.

Выключатель питания компьютера и привод DVD R/RW встроены в тележку Nexstim. Компьютер комплектуется двумя 23" плоскими мониторами, включая USB-подключение на боковой панели. Питание на ПК и мониторы подается через изолирующий трансформатор.



Рис. 14. Компьютерная система NBS



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Не устанавливайте какое-либо программное обеспечение на компьютер NBS и не изменяйте настройки BIOS / Windows. Программное обеспечение сторонних производителей может привести к неожиданным сбоям в работе программного обеспечения NBS. Компания Nexstim не несет никакой ответственности за неисправности, если было установлено программное обеспечение сторонних производителей или изменены настройки BIOS / Windows.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Для обеспечения оптимальной производительности компьютерной системы рекомендуется ежедневно выполнять перезагрузку.

4.1.6 Ножной переключатель

Ножной переключатель с интерфейсом USB используется с системой Nexstim NBS для управления функциями навигации, настройки параметров стимуляции и стимуляции. Три педали выполняют определенные функции, в зависимости от выбранной процедуры NBS.

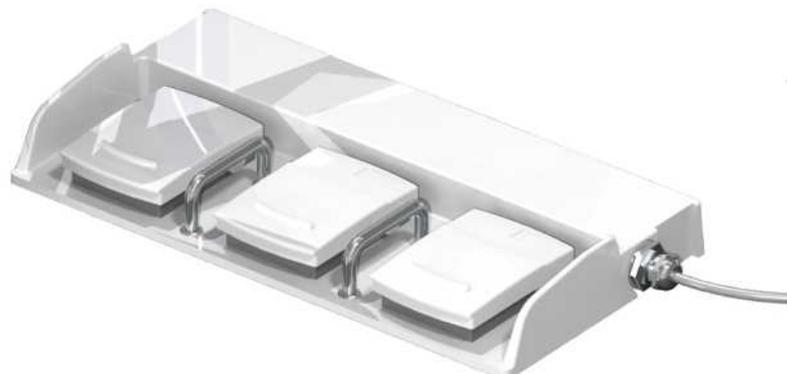


Рис. 15. Ножной переключатель

4.1.7 Блок охлаждения Nexstim

ПРИМЕЧАНИЕ:

Блок охлаждения Nexstim входит не во все конфигурации изделия NBS.

Блок охлаждения Nexstim обеспечивает подачу достаточного потока воздуха для охлаждаемого индуктора Nexstim, делая возможной подачу длинных серий импульсов. Блок охлаждения встроен в тележку Nexstim.



Рис. 16. Блок охлаждения для охлаждаемого индуктора Nexstim

ПРИМЕЧАНИЕ:

Каждый раз перед началом использования охлаждаемого индуктора Nexstim, проверяйте правильность подключения шлангов подачи воздуха.

- Подсоедините воздушный шланг с голубой маркировкой к разъему OUT (выход).
- Подсоедините воздушный шланг с красной маркировкой к разъему IN (вход).

Для отсоединения воздушного шланга нажмите темно-серую кнопку и, не отпуская ее, вытяните шланг подачи воздуха из блока охлаждения.

4.2 Трекер положения головы NBS

Трекер положения головы NBS включает в себя расходный элемент трекера с четырьмя отражающими маркерами и адгезивом для приклеивания к коже. Трекер положения головы используется в качестве опорного средства для системы слежения: блок слежения отслеживает местоположение стимуляционного индуктора относительно трекера положения головы пациента.

Цвет трекера положения головы различается в зависимости от конфигурации изделия. Оранжевый трекер положения головы может использоваться при картировании NBS и в научных исследованиях, тогда как черный трекер положения головы используется с NexSpeech.



Рис. 17. Трекер положения головы NBS

4.2.1 Активация трекера положения головы NBS для использования с помощью считывателя RFID меток

После *установки ориентиров MPT*, но перед установкой трекера положения головы NBS на лоб пациента, трекер положения головы должен быть активирован для использования с помощью считывателя RFID меток. Трекер положения головы активен в течение определенного сеанса обследования пациента. Максимальный период активности для каждого трекера положения головы составляет 2 часа.

1. Извлеките трекер положения головы из пластикового пакета.



Рис. 18. Распаковка трекера положения головы

2. Возьмите трекер положения головы за края, не касаясь отражающих маркеров.
3. Поднесите трекер положения головы к считывателю RFID меток, обозначенному значком на боковой стороне тележки. Должен открыться диалог регистрации для активации RFID метки.



Рис. 19. Значок считывателя RFID меток

Не отводите трекер положения головы от считывателя до тех пор, пока не услышите звуковой сигнал, подтверждающий активацию.

4. После активации:

- а) Светодиодный индикатор трекера положения головы меняет цвет с красного на ярко-зеленый (когда блок слежения распознает трекер положения головы) или выключен (если блок слежения не видит трекер положения головы).
- б) В диалоге регистрации состояние активации трекера положения головы отображается следующим образом:

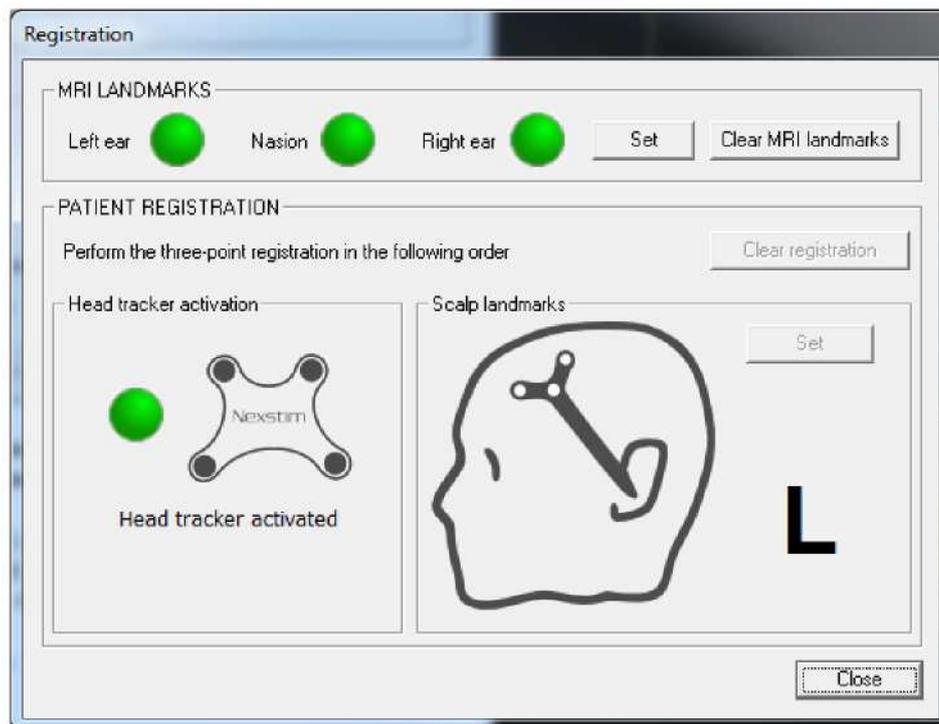


Рис. 20. Трекер положения головы активирован

в) Версия встроенного программного обеспечения RFID отображается на вкладке состояния *Status (Состояние)*.

5. Теперь Вы можете *прикрепить трекер положения головы к голове пациента*.

4.2.2 Присоединение трекера положения головы NBS к голове пациента

Накладывайте трекер положения головы NBS только на чистую кожу, так как грязная или жирная кожа может препятствовать адгезии трекера. Перед наложением трекера, очистите лоб пациента бумажной салфеткой, смоченной водой.

1. Снимите защитную бумагу с клеящей поверхности (помечена на приведенном ниже рисунке).

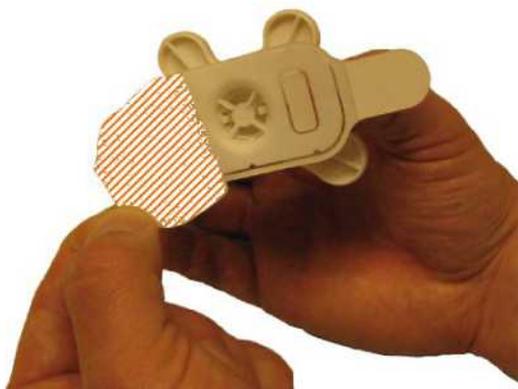


Рис. 21. Снятие защитной бумаги

2. Возьмите трекер положения головы, удерживая его указательным и большим пальцами. Убедитесь в том, что в месте установки трекера положения головы нет волос пациента, и они не прилипли к клеящему слою, попросите пациента расслабиться, чтобы под трекером положения головы не образовывались морщины.
3. Прикрепите трекер положения головы ко лбу пациента. Располагайте трекер положения головы так, чтобы он не мешал обращению со стимуляционным индуктором.



Рис. 22. Присоединение трекера положения головы NBS ко лбу пациента.

4. Убедитесь, что центр трекера положения головы прочно прикреплен к коже. Затем нажмите пальцами по краям клейкой части, чтобы плотно прикрепить трекер положения головы.



Рис. 23. Нажатие на боковые стороны трекера положения головы

5. Следите за тем, чтобы во время стимуляции волосы пациента не ухудшали видимость трекера положения головы. Также следите за надежностью крепления трекера положения головы.



Рис. 24. Выполнение стимуляции

6. Чтобы отсоединить трекер положения головы от кожи пациента, возьмитесь за язычок, как показано на следующем рисунке, и осторожно отделите трекер от головы.



Рис. 25. Снятие трекера положения головы

7. Выбросьте использованный трекер положения головы, соблюдая местные правила обращения с одноразовыми расходными материалами. Не используйте повторно!

4.3 Другие средства слежения Nexstim

ПРИМЕЧАНИЕ:

Не прикасайтесь к маркерам трекеров.

Не кладите трекары на стол маркерами вниз. Светоотражающее покрытие легко стирается с поверхности маркера. Если покрытие стерлось, маркер больше не может использоваться.

4.3.1 Трекер положения индуктора

Трекер положения индуктора состоит из четырех элементов с тремя отражающими сферами на каждом из них; все элементы прикреплены к стимуляционному индуктору. Трекер положения индуктора позволяет интерактивно отслеживать стимуляционный индуктор при проведении сеанса навигационной стимуляции с помощью Nexstim NBS.



Рис. 26. Трекер положения индуктора

4.3.2 Цифровое перо

Цифровое перо Y-образной формы имеет три маркера в виде отражающих сфер для оцифровки меток на коже головы во время регистрации.



Рис. 27. Цифровое перо

4.4 Кресло пациента

Кресло пациента с электронным управлением обеспечивает комфортное и стабильное положение пациента во время сеансов стимуляции. Можно регулировать высоту, глубину и наклон подголовника. Использование поддержки кабеля индуктора снижает вес стимуляционного индуктора. Подробную информацию о кресле смотрите в руководстве пользователя Терапевтическое кресло Digiterm.

4.4.1 Размещение пациента в кресле

ПРИМЕЧАНИЕ:

Максимальный вес пациента 200 кг (441 фунтов).

Сеансы стимуляции могут быть успешными только тогда, когда пациент расслаблен, и в обследуемых мышцах нет никакого напряжения. Поэтому крайне важно обеспечить удобное положение пациента в кресле.



Рис. 28. Положение обследуемого в кресле

- Установите боковую поддержку подголовника на сторону, противоположную стороне стимуляции.
- Посадите пациента в полулежачее положение со слегка поднятыми коленями, чтобы он не сползал вниз в кресле.
- Отрегулируйте подставку для ног так, чтобы стопы ног надежно упирались.
- При необходимости, используйте *подушки для кресла пациента*, чтобы пациенту было удобнее сидеть.
- Кроме того, отрегулируйте высоту кресла для удобства оператора. Также убедитесь, что положение кресла удобно для обращения с индуктором.

4.4.2 Регулировка подголовника

Отрегулируйте подголовник, чтобы обеспечить максимальный комфорт и стабильность пациента. Окончательную регулировку подголовника выполняйте после установки положения кресла пациента.

Расположите подголовник так, чтобы голова оставалась в удобном положении, когда пациент расслаблен. При правильном положении подголовника подбородок не опускается к груди, когда шея пациента расслаблена.

Установите боковую поддержку подголовника на сторону, противоположную зоне стимуляции. Не помещайте боковую поддержку подголовника на ухо, это может вызвать дискомфорт и затруднить регистрацию.

Ручки регулировки подголовника показаны на следующих рисунках.

- Красная стрелка указывает направление затяжки.
- Синяя стрелка указывает направление ослабления.
- Зеленые стрелки указывают направления регулировки.

1. Отрегулируйте высоту, глубину и наклон подголовника так, чтобы голова и шея пациента находились в расслабленном положении.



Рис. 29. Ручка регулировки высоты и глубины подголовника



Рис. 30. Ручка регулировки угла наклона подголовника

2. Отрегулируйте боковую поддержку подголовника с помощью ручек, показанных на следующих рисунках.



Рис. 31. Ручка регулировки угла боковой поддержки и бокового расстояния

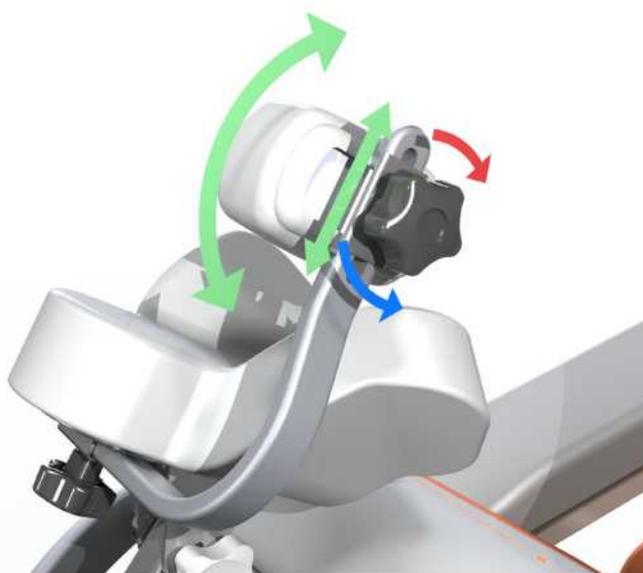


Рис. 32. Ручка регулировки высоты и поворота боковой поддержки

4.4.3 Использование поддержки кабеля индуктора

Поддержка кабеля индуктора снижает вес стимуляционного индуктора.



Рис. 33. Поддержка кабеля индуктора

Нажмите на защелку, чтобы открыть зажим, и поместите кабель индуктора (и воздушные шланги, если используется охлаждаемый индуктор Nexstim) в зажим. Убедитесь, что оставлена достаточная длина свободного кабеля и шлангов для манипуляции индуктором в местах стимуляции.

4.5 Дополнительное оборудование

4.5.1 Индуктор высокой интенсивности Nexstim

Индуктор высокой интенсивности Nexstim специально разработан для стимулирования более глубоких зон мозга, например, для картирования моторных зон мышц ног. Как правило, электрическое поле индуктора высокой интенсивности Nexstim на глубине 30 мм на 20 - 30% сильнее, чем поле фокального индуктора Nexstim.

Из-за большего размера индуктора площадь фокуса индуктора высокой интенсивности Nexstim примерно на 33% больше, чем у фокального индуктора Nexstim.



Рис. 34. Индуктор высокой интенсивности Nexstim

4.5.2 Держатель позиционирования индуктора

Держатель позиционирования индуктора используется для удержания стимуляционного индуктора на месте во время стимуляции пациента. При ослаблении он также может использоваться для картирования.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Вынимайте индуктор из держателя позиционирования индуктора при перемещении кресла.

Убедитесь в том, что нижняя часть индуктора не касается металлического кронштейна во время стимуляции.



Рис. 35. Держатель позиционирования индуктора

ПРИМЕЧАНИЕ:

Держатель позиционирования индуктора предназначен для использования только с индукторами Nexstim. Не подсоединяйте другие стимуляционные индукторы к держателю позиционирования индуктора.

Держатель позиционирования индуктора покрыт защитным чехлом, который предотвращает отражение системой слежения.



Рис. 36. Чехол держателя позиционирования индуктора

4.5.2.1 Регулировка держателя позиционирования индуктора

Регулировка держателя позиционирования индуктора показана на следующих рисунках.

- Красная стрелка указывает направление затяжки.
 - Синяя стрелка указывает направление ослабления.
 - Зеленые стрелки указывают направления регулировки.
1. Поверните фиксирующий рычаг в положение "Открыто", чтобы переместить кронштейн держателя индуктора вдоль направляющей. Зафиксируйте кронштейн на месте (положение "Закрыто"), подходящем для позиционирования стимуляции.



Рис. 37. Открытие фиксирующего рычага для перемещения держателя индуктора

2. Подсоедините стимуляционный индуктор к держателю.



Рис. 38. Индуктор, подсоединенный к держателю позиционирования индуктора

3. Нажмите защелку, чтобы открыть зажим, и поместите кабель индуктора и воздушные шланги в зажим. Убедитесь, что оставлена достаточная длина свободного кабеля и шлангов для манипуляции индуктором на участках стимуляции.

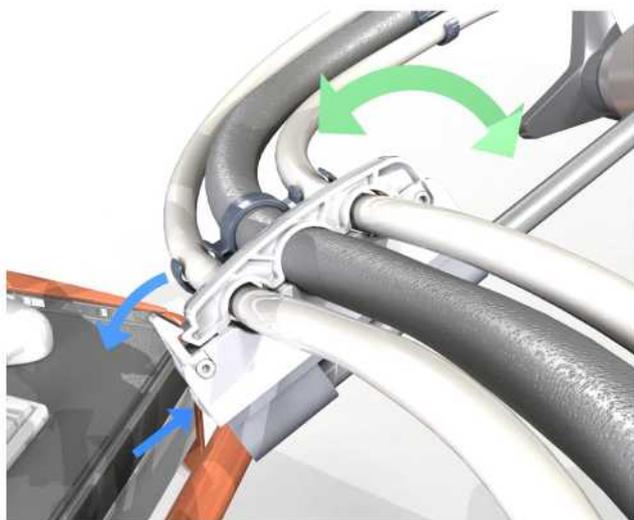


Рис. 39. Поддержка кабеля индуктора

4. Удерживая ручку индуктора в одной руке, поверните центральную ручку против часовой стрелки, чтобы снять фиксатор положения индуктора.

ПРИМЕЧАНИЕ:

При ослаблении центральной ручки кронштейн может непреднамеренно переместиться. Всегда удерживайте индуктор при ослаблении держателя.



Рис. 40. Снятие фиксации положения индуктора

5. Переместите индуктор в нужное место на голове пациента, когда держатель ослабнет.

Для максимальной простоты использования, нижний стержень шарнирного кронштейна должен быть направлен приблизительно вертикально при регулировке положения индуктора, так чтобы уравновешивающий вес был ниже точки фиксации направляющей. Отрегулируйте положение держателя на направляющем рельсе соответствующим образом.

6. Зафиксируйте положение индуктора поворотом центральной ручки по часовой стрелке.

Не прилагайте чрезмерных усилий при затягивании гайки, это может привести к преждевременному износу или повреждению.

7. Поверните регулировочное кольцо, чтобы отрегулировать поворот индуктора.



Рис. 41. Регулировка поворота индуктора:

ПРИМЕЧАНИЕ:

Регулировочное кольцо для вращения индуктора должно быть ослабленным при выполнении картирования.

8. После выполнения всех регулировок держателя позиционирования индуктора, убедитесь, что центральная ручка и затягивающая ручка затянуты должным образом.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Перед началом стимуляции убедитесь, что стимуляционный индуктор находится в контакте с головой пациента.

4.5.3 Подушки для кресла пациента

Подушки для кресла пациента позволяют сидеть еще более удобно и расслаблено во время сеансов стимуляции. Комплект подушек включает в себя подставку для ног, поддержку сиденья и две подушки для поддержки рук.



Рис. 42. Комплект подушек для кресла пациента

4.5.4 Кресло оператора

Эргономичное регулируемое кресло для оператора системы.



Рис. 43. Кресло оператора

5 Графический интерфейс пользователя Nexstim NBS

Программное обеспечение NBS использует точную *3D (трехмерную)* локализацию и *MPT-изображения* пациента для выполнения стимуляции, наводимой по изображениям. На основании MPT-изображений создается 3D модель головы каждого пациента. Программное обеспечение предоставляет алгоритмы для расчета и визуализации внутричерепного *электрического поля*, наложенного на анатомические структуры 3D модели головы. Рассчитанное электрическое поле используется для направления стимуляции в целевую зону.

Программное обеспечение NBS обеспечивает структурированную запись информации о сеансе, а также просмотр распределения электрического поля и местоположения пика электрического поля для каждого стимула. История обследования пациента генерируется автоматически для интерактивного и последующего анализа. Сохраненная информация о сеансе включает в себя тип индуктора и стимулятора, задокументированные пользователем значение ответа, данные ЭМГ, интенсивность стимула, временные характеристики, местоположение индуктора, интервал между импульсами, ID (идентификатор) мишени MPT и ID повторяющегося стимула.

Графические пользовательские интерфейсы Nexstim EMG и Nexstim TMS полностью интегрированы в программное обеспечение NBS. Параметры, необходимые для управления ЭМГ и ТМС, передаются устройствам через USB-соединения.



Рис. 44. Общий вид программного обеспечения NBS

Программное обеспечение NBS управляется с помощью вкладок сеанса, всплывающего в меню дерева сеанса и кнопок управления. Они описаны в следующих разделах:

- *Средства управления сеансом NBS* на странице 50
- *Средства управления навигацией и отображением* на странице 50
- *Дерево сеанса* на странице 51
- *Вкладка навигации* на странице 52
- *Вкладка стимуляции* на странице 52
- *Вкладка оцифровки* на странице 54
- *Вкладка наложения* на странице 55
- *Вкладка настроек* на странице 55
- *Вкладка настроек графического отображения* на странице 57

Средство наведения направляет позиционирование стимуляционного индуктора, а *Информационная панель* предоставляет информацию о напряженности электрического поля, "горячей точке" и перекрестии.

5.1 Средства управления сеансом NBS

Средства управления сеансом NBS расположены в нижнем левом углу дисплея NBS.



Рис. 45. Средства управления сеансом

Средства управления можно использовать для того, чтобы:

- [Создать новый сеанс](#)
- [Открыть ранее созданный сеанс](#)
- [Закрывать сеанс стимуляции, и](#)
- [Закрывать программное обеспечение.](#)

5.2 Средства управления навигацией и отображением

Вид **Navigation control (Управление навигацией)** отображает состояния инструментов слежения, а вид **Display control (Управление отображением)** содержит средства управления для регулировки видов МРТ и вида 3D модели головы.

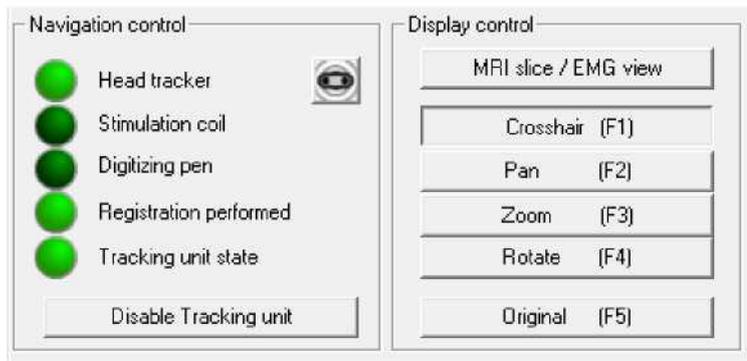


Рис. 46. Средства управления навигацией и отображением

Дополнительную информацию об использовании средств управления навигацией и отображением смотрите в следующих разделах:

- [Регулировка МРТ изображений и 3D модели головы на дисплее NBS](#) на странице 83
- [Запуск программного обеспечения NBS](#) на странице 77
- [Позиционирование блока слежения с помощью наведения камеры](#) на странице 86.

5.3 Дерево сеанса

Дерево сеанса представляет собой графическое древовидное представление всех операций, выполняемых во время сеанса. Его можно использовать для просмотра предыдущих обследований и выполнения различных операций. В дереве сеанса хранится относящаяся к этому сеансу информация об обследуемом, диагносте и регистрации. Кроме того, результаты навигации и стимуляции сохраняются в обследованиях (exams) стимуляции и оцифровки, в которых хранятся стимулы и точки оцифровки.

Представлены параметры, связанные со стимулами, такие как местоположение, ориентация, время, сила, идентификационные параметры, связанные с типом стимула, а также параметры, связанные с электрическим полем стимула. Стимулы могут использоваться в качестве мишеней Средства наведения (Aiming Tool) при стимуляциях.

Вы можете создавать в данной древовидной структуре обследования анализа (analysis exams) и обследования моторного порога МП (MT exams) и собирать стимулы, хранящиеся в обследованиях стимуляции.

Пункты, для которых известно местоположение (то есть, возможна визуализация в 3D модели головы), имеют суффикс (**отображаемый**) или (**неотображаемый**), в зависимости от настроек видимости.

Активные пункты в дереве сеанса выделены жирным шрифтом и имеют префикс (**например, активный или повторяющийся**).

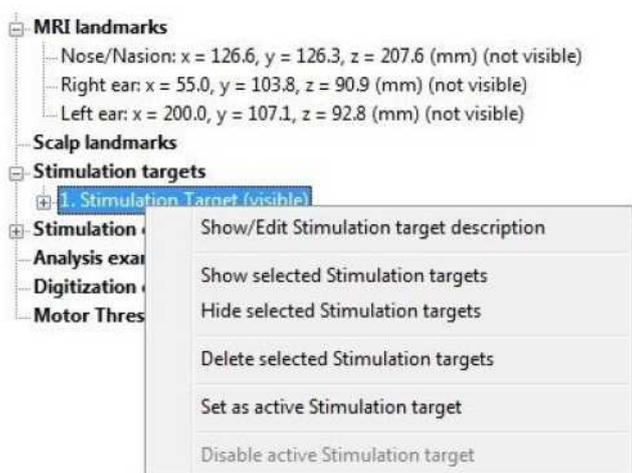


Рис. 47. Структура дерева сеанса и пример всплывающего меню

Для получения доступа к контекстно-зависимому всплывающему меню, щелкните правой кнопкой мыши на пункте в дереве сеанса. Операции, отображаемые во всплывающем меню, зависят от пункта, по которому щелкнули мышью. Подробную информацию о содержимом дерева сеанса и всплывающих меню смотрите в разделе *Операции дерева сеанса* на странице 207.

5.3.1 Разворачивание и сворачивание содержимого

В заголовке корня дерева отображается знак плюс (+), указывающий, что заголовок корня содержит подзаголовки. В заголовке корня дерева отображается знак минус (-), если дерево было развернуто или в корневом заголовке нет подзаголовков.

- Чтобы развернуть (отобразить подзаголовки под заголовком корня дерева), нажмите на знак плюс.
- Чтобы свернуть (не отображать подзаголовки под заголовком корня дерева), нажмите на знак минус.

5.3.2 Выбор пунктов в дереве сеанса

Один или несколько объектов можно выбрать одновременно. Выбор осуществляется нажатием на пункт в дереве левой кнопкой мыши. Для выделения сразу нескольких объектов можно использовать клавиши SHIFT и CTRL.

- Чтобы выбрать несколько последовательных пунктов, выберите первый и последний пункты, удерживая клавишу SHIFT. Все пункты между ними также выбираются.
- Чтобы выбрать отдельные пункты, нажмите на них, удерживая клавишу CTRL.

Если в дереве выбран наведенный стимул и модель головы имеет послойное представление, то снимается слой на глубину до этого стимула. Электрическое поле выбранного стимула показано цветом на поверхности мозга. На [информационной панели](#) приведена более подробная информация о значениях электрического поля.

5.4 Вкладка Navigation (Навигация)

Вкладка **Navigation** содержит средства управления для выполнения регистрации, [установки мишеней стимуляции](#) и [настройки параметров просмотра МРТ изображений и 3D модели головы](#).



Рис. 48. Вкладка Navigation (Навигация)

5.5 Вкладка Stimulation (Стимуляция)

Вкладка **Stimulation** содержит три вложенные вкладки:

- **EMG (ЭМГ)** (см. [Использование усилителя Nexstim EMG](#) на странице 112)
- **Single Pulse (Одиночный импульс)** (см. [Стимуляция одиночными импульсами](#) на странице 98 и [Стимуляция заданной серией импульсов](#) на странице 100)
- **Repetitive (Ритмическая)** (см. [Ритмическая стимуляция](#) на странице 103).

ПРИМЕЧАНИЕ:

*Вкладка **Repetitive** недоступна в конфигурации изделия "NBS 5.0 Motor Mapping".*

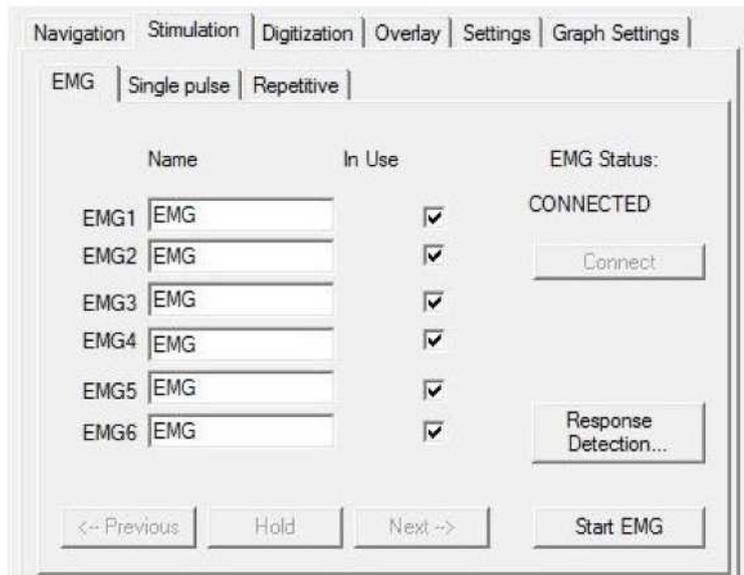


Рис. 49. Вкладка Stimulation (Стимуляция)

Кнопка **New exam** (Новое обследование)

Кнопка **New exam** используется для создания нового обследования стимуляции. После запуска нового обследования кнопка меняется на **Close exam** (Закрывать обследование); теперь она закрывает и деактивирует активное обследование стимуляции в дереве сеанса.

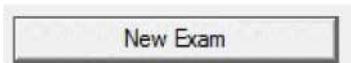


Рис. 50. Кнопка New exam (Новое обследование)

Системная информация

В поле состояния системы отображается информация о стимуляторе TMS, а также тип индуктора, подключенного к стимулятору и его температура в градусах Цельсия.

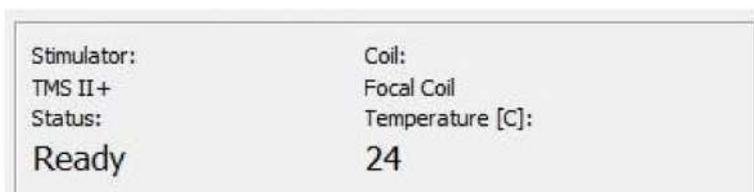


Рис. 51. Системная информация

Состояние стимулятора может быть одним из следующих:

- **Ready (Готов):** стимулятор TMS готов к следующей операции. Стимуляцию (наряду с прочим) можно начинать.
- **Disconnected (Отсоединено):** стимулятор TMS выключен или отсоединен кабель USB.
- **Charged (Заряжен):** стимулятор TMS заряжен и готов к следующей операции. Например, можно начинать стимуляцию. Не отсоединяйте индуктор, когда стимулятор TMS находится в состоянии "заряжен".
- **Charged (On Hold) (Заряжен (в состоянии ожидания)):** Стимуляция не может продолжаться (например, блок слежения не видит индуктор).
- **Stimulating (Выполняется стимуляция):** стимулятор TMS выполняет последовательность стимуляции.
- **Paused (Приостановлено):** Стимуляция приостановлена пользователем. Можно заменить индуктор или начать стимуляцию.
- **No Coil (Нет индуктора):** Индуктор не подключен к стимулятору TMS.
- **Stimulator Hot (Стимулятор горячий):** температура стимулятора TMS слишком высокая для стимуляции. Стимуляция блокируется.
- **Error (Ошибка):** стимулятор TMS обнаружил ошибку и должен быть перезапущен.
- **Coil Hot (Индуктор горячий):** Отображается красным цветом. Температура индуктора слишком высока для стимуляции.
- **Coil Not Ready (Индуктор не готов):** Инициализация индуктора еще не выполнена.
- **Coil Old (Индуктор старый):** Закончился механический срок службы стимуляционного индуктора. Индуктор должен быть заменен.
- **Awaiting Trigger (Ожидание запуска):** Стимулятор ожидает сигнала запуска.

5.6 Вкладка Digitization (Оцифровка)

Вкладка **Digitization** используется для документирования и управления *обследованием оцифровки*.

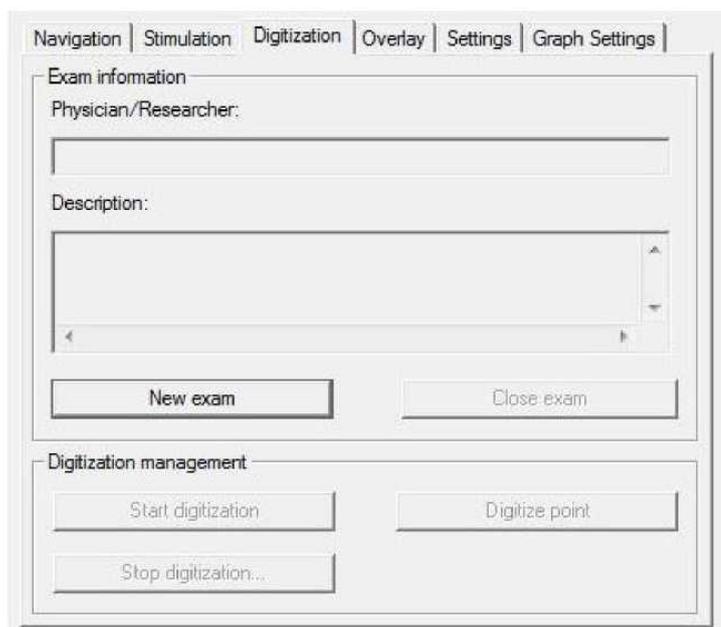


Рис. 52. Вкладка Digitization (Оцифровка)

5.7 Вкладка Overlay (Наложение)

Вкладка **Overlay** содержит две вложенные вкладки для управления визуализацией функциональных изображений и экспорта в формате DICOM:

- Вкладка **Import fMRI/PET** (Импортировать фМРТ/ПЭТ) (см. [Загрузка фМРТ/ПЭТ изображений](#) в систему NBS на странице 75), и
- Вкладка **Load DICOM export** (Загрузить экспорт DICOM) (см. [Загрузка экспорта наложения DICOM](#) на странице 148).

5.8 Вкладка Settings (Настройки)

На вкладке **Settings** можно задать настройки и отобразить информацию о системе. Вкладка **Settings** содержит две вложенные вкладки: *Setup (Настройка)* и *Status (Состояние)*.

5.8.1 Вкладка Setup (Настройка)

На вкладке **Setup** можно задать настройки трекера положения головы и используемой системы координат, а также настройки визуализации для прозрачности электрического поля, индуктора и местоположения, 3D модели головы, перекрестия и мишени стимуляции.

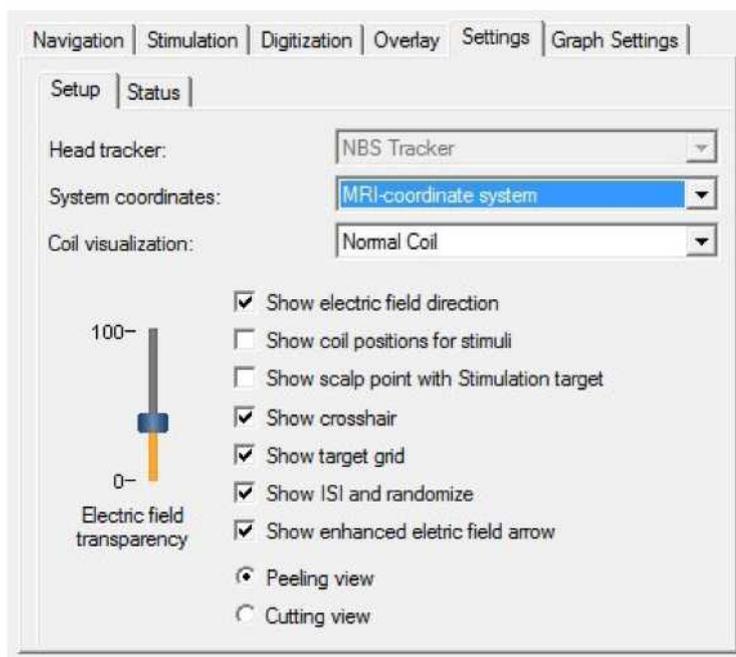


Рис. 53. Вкладка Setup (Настройка)

Трекер положения головы

Активный трекер положения головы (**Head tracker**) отображается в раскрывающемся меню.

Системы координат

Для отображения местоположения индуктора и точек мишеней стимуляции можно выбрать одну из трех систем координат:

- **MRI coordinates (Координаты МРТ)**, определяются по МРТ изображениям обследуемого.
- **Head coordinates (Координаты головы)**, определяются по трем ориентирам МРТ, точно определенным во время регистрации.
- **MR scanner coordinates (Координаты МРТ сканера)**, определяются по положению и ориентации обследуемого в МРТ сканере при создании пакета МРТ изображений).

Систему координат головы можно выбрать, если были отмечены все ориентиры МРТ.

Coil visualization (Визуализация индуктора)

Можно указать, как стимуляционный индуктор визуализируется на 3D модели головы:

- **Normal coil (Нормальный индуктор):** отображается 3D-модель индуктора.
- **Mini coil (Мини-индуктор):** отображается 3D модель индуктора меньшего размера.
- **Cylinder (Цилиндр):** отображается цилиндр с вектором направления индуктора и линией, идущей к максимуму электрического поля.
- **None (Нет):** Индуктор не визуализируется; отображается только электрическое поле.

Electric field transparency (Прозрачность электрического поля)

Ползунок управляет прозрачностью цветов при визуализации электрического поля на карте.

Флажки настройки

- При установке флажка **Show electric field direction (Показать направление электрического поля)**, направление электрического поля визуализируется в виде красных и синих стрелок. Смотрите раздел [Стрелка направления электрического поля](#) на странице 61.
- При установке флажка **Show coil positions for stimuli (Показать местоположения индуктора для стимулов)**, местоположение индуктора показано в виде цилиндра со стрелкой и линией, идущей от индуктора к "горячей точке". Цилиндр со стрелкой обозначает местоположение и ориентацию индуктора на коже головы.
- При установке флажка **Show scalp point with Stimulation target (Показать точку мишени стимуляции на коже головы)**, отображается проекция мишени стимуляции на коже головы.
- **Show crosshair (Показать перекрестие)** устанавливает перекрестие на дисплее при отображении МРТ срезов и 3D модели головы.
- **Show target grid (Показать сетку мишени)** отображает сетку наведения над мишенью стимуляции когда мишень стимуляции устанавливается активной.
- При установке флажка **Show ISI and randomize (Показать интервал между импульсами и его рандомизацию)**, стимулы подаются с заданным интервалом. Значения интервала стимула устанавливаются на вкладке [Одиночный импульс](#).
- При установке флажка **Show enhanced electric field arrow (Показать улучшенную стрелку направления электрического поля)** стрелка направления электрического поля отображается с желтым кругом, помогающим оптимально позиционировать индуктор. Если флажок не установлен, то стрелка направления электрического поля отображается без желтого круга. Смотрите раздел [Стрелка направления электрического поля](#) на странице 61.

Представления 3D модели головы

При **послойном представлении (Peeling view)** 3D модель головы отображается в соответствии с настройками послойного представления, установленными [на вкладке навигации](#).

При **представлении обзора в разрезе (Cutting view)** 3D модель головы отображается в соответствии с настройками линий разреза. Плоскости разреза можно устанавливать перемещением перекрестия на МРТ изображениях.

5.8.2 Вкладка Status (Состояние)

На вкладке **Status** отображается информация о системе. Содержание зависит от оборудования, подключенного к системе.

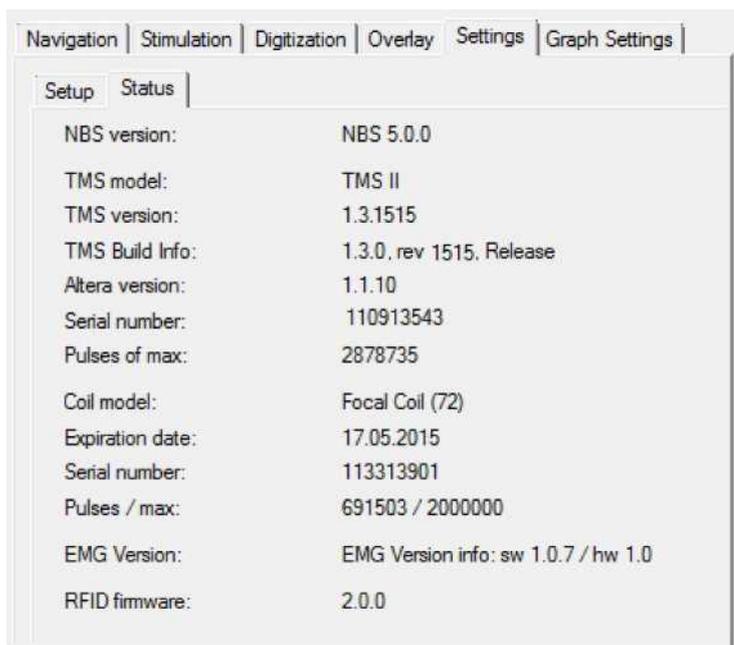


Рис. 54. Вкладка Status (Состояние)

5.9 Вкладка Graph Settings (Настройки графического отображения)

Вкладка **Graph Settings** используется для настройки параметров просмотра ЭМГ и навигации непрерывных сигналов ЭМГ. Функции вкладки описаны в следующих разделах:

- *Определение уровня напряжения и длительности сигналов ЭМГ* на странице 114
- *Размещение и регулировка вида ЭМГ* на странице 114
- *Выбор способов отображения сигналов ЭМГ* на странице 115
- *Навигация непрерывных сигналов ЭМГ* на странице 119.

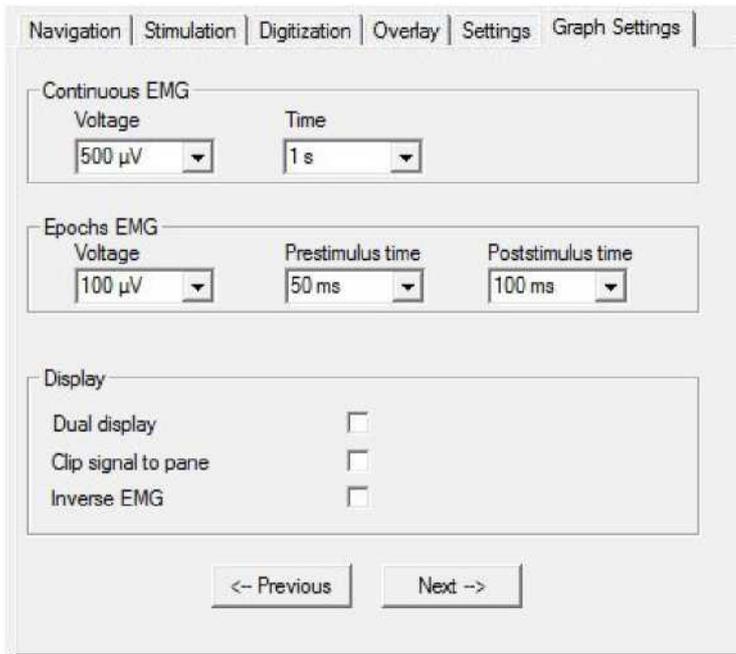


Рис. 55. Вкладка Graph Settings (Настройки графического отображения)

5.10 МРТ изображения (2D изображения)

МРТ изображения поперечного сечения отображаются в виде 2D (двумерных) изображений.

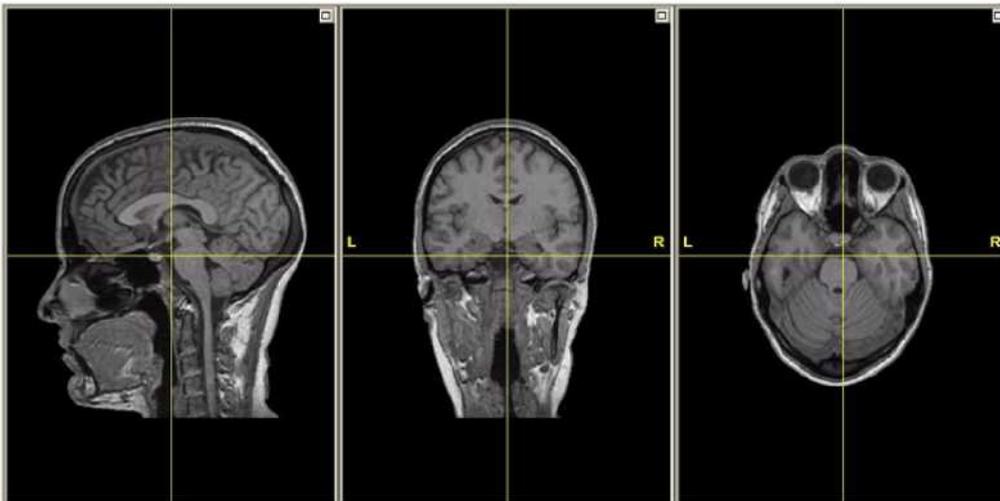


Рис. 56. Вид МРТ

МРТ изображения отображаются в следующем порядке:

- Левое: сагиттальное отображается, как если бы Вы смотрели на левое ухо обследуемого.
- Среднее: коронарное отображается, как если бы Вы смотрели на затылок обследуемого.
- Правое: аксиальное отображается, как если бы Вы смотрели на макушку головы обследуемого.

Смотрите [Регулировка МРТ изображений и 3D модели головы на дисплее NBS](#) на странице 83.

5.11 3D модель головы

Программное обеспечение NBS строит 3D модель головы по выбранному пакету МРТ изображений. Функция 3D модели головы дает возможность просматривать внутреннюю анатомию мозга в трех измерениях.

Качество МРТ изображений очень важно; поверхность головы на создаваемом 3D изображении должна быть четко определена и, насколько возможно, совпадать с головой обследуемого.

3D модель головы может иметь послойное представление **или представление обзора (Peeling view) в разрезе (Cutting view)**, в соответствии с выбором на вкладке *Setup (Настройка)*.

Послойное представление (Peeling view)

При послойном представлении с 3D модели головы снимается слой до поверхности мишени внутри головы на нужную глубину (*В соответствии с настройками на вкладке Navigation (Навигация)*).

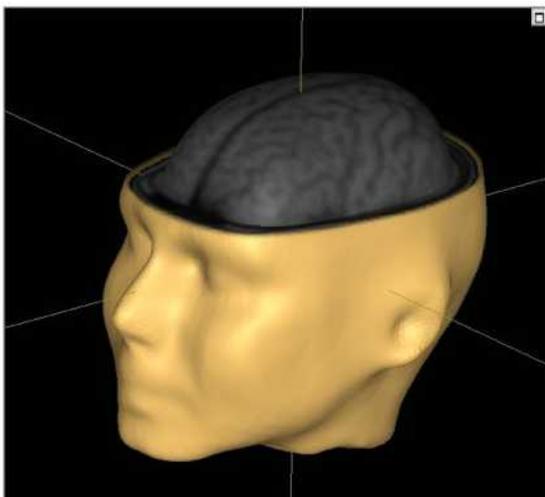


Рис. 57. Отображение 3D послойного представления

Представление обзора в разрезе (Cutting view)

При представлении обзора в разрезе можно вырезать сегмент из 3D модели головы. Сегмент определяется местоположением перекрестия курсора и перспективной 3D модели головы. Разрезы выполняются в сагиттальном, аксиальном и коронарном направлениях.

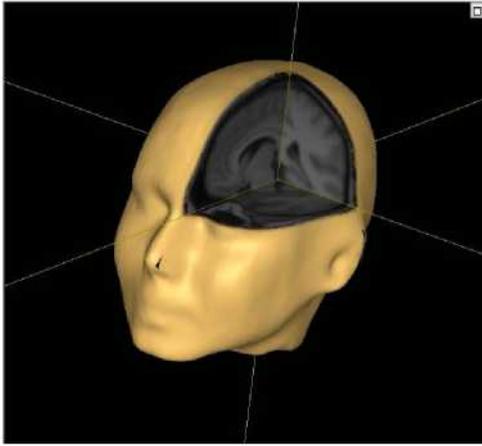


Рис. 58. Отображение 3D представления обзора в разрезе

Смотрите [Регулировка МРТ изображений и 3D модели головы на дисплее NBS](#) на странице 83.

5.11.1 Электрическое поле

Электрическое поле (Е-поле), индуцированное в головном мозге, является наиболее важной физической величиной при магнитной стимуляции. Система Nexstim NBS помогает точно определить каких частей коры головного мозга в действительности достигнет стимуляция. Е-поле отображает внутричерепное электрическое поле, наложенное на анатомические МРТ изображения обследуемого.

При подаче последовательности стимулов электрическое поле визуализируется в режиме реального времени на пользовательском интерфейсе Nexstim NBS. Максимальная напряженность электрического поля на заданной глубине снятия слоя визуализируется на [информационной панели](#), и напряженность электрического поля в нужной точке головы можно увидеть, наведя на нее перекрестие.

Электрическое поле стимуляционного индуктора в режиме реального времени показано на приведенном ниже рисунке. Центральная красная область электрического поля указывает, какие части мозга стимулируются больше всего, и характеризует точность системы Nexstim NBS. Желтые, зеленые и синие области указывают, какие части мозга подвергаются меньшей стимуляции. После подачи импульса рассчитанный центр красной области помечается стимулом. Рассчитанное электрическое поле, создаваемое импульсом, также может быть отображено позже.

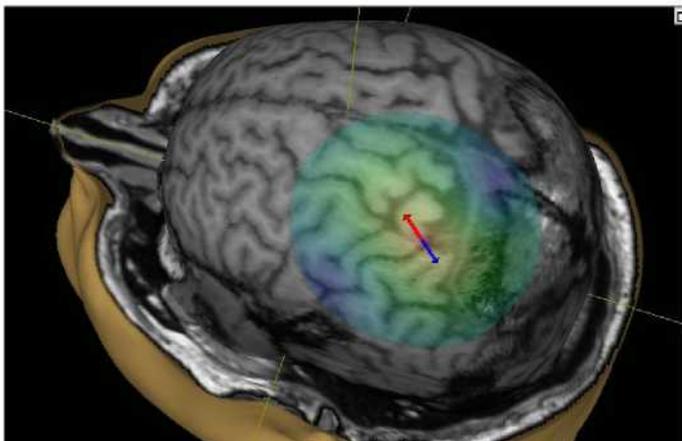


Рис. 59. Визуализация Е-поля, индуцированного в головном мозге

Стимуляционный индуктор следует располагать оптимальным образом, чтобы направление E-поля было перпендикулярно борозде стимулируемой зоны. Двусторонняя красная/синяя стрелка на коре головного мозга красной стрелкой показывает направление более сильной стимуляции, а направление более слабой стимуляции показывает синей стрелкой. Смотрите раздел *Стрелка направления электрического поля* на странице 61.

Визуализация электрического поля управляется на *вкладке Settings (Настройки)*.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Когда расчет электрического поля дает важную информацию о стимулирующем поле, результаты всегда являются только лишь ориентировочными. Расчет внутричерепного электрического поля не должен использоваться в качестве единственного основания для каких-либо клинических решений.

Кора головного мозга и нервные клетки имеют сложную форму, и местоположение максимального возбуждения зависит от направления и характеристик индуцированного электрического поля.

Особенности расчета

Местоположение самого сильного внутричерепного поля стимуляции зависит от формы и расположения стимулирующего индуктора, его расстояния от головного мозга, а также ориентации индуктора по отношению к голове обследуемого.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Даже небольшой наклон индуктора над поверхностью головы может заметно изменить местоположение и силу внутричерепной активации нейронов. Поэтому очень важно правильно располагать индуктор по отношению к анатомическим структурам головного мозга.

При расчете системой Nexstim NBS внутричерепного поля стимуляции принимается во внимание следующее:

- Точная форма медных спиралей внутри индуктора
- Точное 3D местоположение и ориентация индуктора
- Индуктивность индуктора и стимулятора
- Зарядное напряжение стимулятора
- Особенности формы головы.

5.11.1.1 Стрелка направления электрического поля

Оптимальное расположение индуктора указывается на 3D модели головы с помощью двунаправленной стрелки электрического поля, показывающей направление электрического поля.

- Направление более сильной стимуляции отображается в виде красной стрелки, и
- Направление более слабой стимуляции отображается в виде синей стрелки.

Стрелка отображается в нижней части стимула.

- Яркая стрелка означает оптимальное положение и угол наклона индуктора.
- Стрелка малой яркости означает, что индуктор слишком наклонен или центральная точка основания индуктора отклонилась слишком далеко от поверхности головы.

Улучшенная стрелка направления электрического поля

Если на *вкладке настроек* установлен флажок **Show enhanced electric field arrow** (Показать улучшенную стрелку направления электрического поля), то стрелка отображается с желтым кругом, предоставляющим пользователю больше информации для позиционирования стимуляционного индуктора. Когда индуктор находится не в оптимальном местоположении, стрелка отображается с желтым кружком. Чем шире ярко-желтый участок круга, тем дальше от оптимального местоположения находится индуктор. Желтый круг исчезает при нахождении нужного местоположения.

- Направление ярко-желтого участка круга указывает направление, в котором необходимо наклонить индуктор (Коррекция направления).



Рис. 60. Желтый круг указывает на то, что индуктор следует наклонить в направлении короткой оси индуктора

- Чем дальше находится ярко-желтый участок круга от линии красной и синей стрелок, тем больше надо наклонять индуктор (Коррекция угла).
- Чем шире угол ярко-желтого участка круга, тем больше надо приближать индуктор к голове пациента (Коррекция глубины).

ПРИМЕЧАНИЕ:

Если стрелка направления не стала яркой при позиционировании индуктора, то необходимо перерегистрироваться.

Смотрите также раздел *Средство наведения* на странице 63.

5.11.2 Отображаемые элементы на 3D модели головы

На 3D модели головы отображаются точки оцифровки, зарегистрированные ориентиры, сетка мишени и точки стимуляции. В дальнейшем, стимулы и мишени отображаются как с указанием, так и без указания точек на коже головы. Дополнительную информацию смотрите на вкладке *Settings (Настройка)* на странице 55.

- Чтобы выбрать отдельные объекты (Такие как, стимулы, точки оцифровки и мишени) на 3D модели головы, нажмите на них левой кнопкой мыши.
- Чтобы выбрать несколько объектов, нажмите на них левой кнопкой мыши, удерживая нажатой клавишу CTRL. Также можно выбрать объекты в *дереве сеанса*.

Точка оцифровки



Мишень стимуляции (активная):

Верхняя часть мишени становится красной, когда мишень активна. Сетка наведения становится видимой, когда мишень стимуляции активна (и выбрана опция **Show target grid** (Показать сетку мишени) *на вкладке настроек*).



Стимул:

Верхняя часть стимула указывает местоположение и наклон индуктора. Стрелка указывает направление индуктора.



Стимул (повторяемый):

Верхняя часть стимула становится красной, когда стимул готов к повторению подачи, указывая, что средство наведения активно и может направлять стимуляцию в точку стимуляции.



Стимул (с электрическим полем):

В нижней части стимула показано направление электрического поля с помощью красной и синей стрелки. Стрелки электрического поля становятся яркими, когда стимуляционный индуктор находится в оптимальном положении.

Обратите внимание, что выбранный стимул или точка оцифровки ярче, чем невыбранная точка.

5.12 Средство наведения

Средство наведения активируется при использовании повторяющихся стимулов. Средство наведения направляет индуктор в местоположение, выбранное при создании повторяющегося стимула. Если в открытом в данный момент диалоговом окне стимуляции выбрано **Location controlled stimulation** (Стимуляция, управляемая местоположением) (не в режиме рТМС), то нацеленный стимул подается только тогда, когда индуктор находится в нужном местоположении.

Средство наведения имеет два режима для расчета ошибки наведения:

1. Исходное местоположение индуктора
2. Слежение местоположения индуктора

В **Режиме 1 (Исходное местоположение индуктора)** расчет ошибки наведения выполняется на основании следующих правил:

1. В **"Зеленом" режиме** (центрирующая сфера средства наведения имеет зеленый цвет): Индуктор расположен точно и стимуляция, управляемая местоположением, включена. 3D расстояние между целевым местоположением и текущим местоположением индуктора находится в пределах 2 мм (отображается как **"Aim: Total (mm)"** на *Информационной панели*). Наклоны индуктора находятся в пределах 2° от целевых значений.

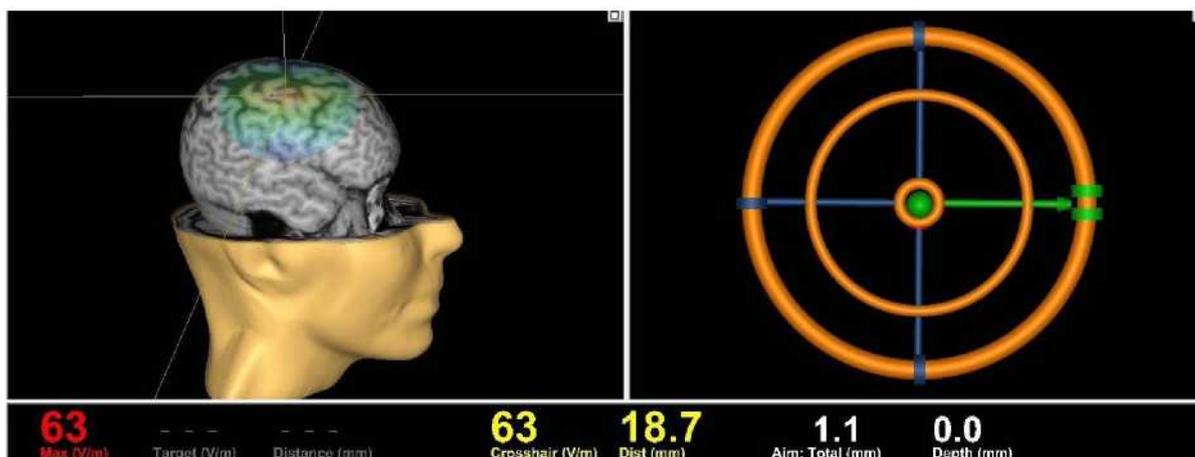


Рис. 61. Зеленый режим средства наведения

2. В **"Желтом" режиме**: Ошибка местоположения индуктора находится на приемлемом уровне, и стимуляция включена. Ошибка по глубине, то есть в направлении нормали к индуктору (в 1D) находится в пределах 4 мм (показана как **Depth (mm)** (Глубина (мм)) на *Информационной панели*) и ошибка в направлении, перпендикулярном нормали индуктора (в 2D), находится в пределах 2 мм. Угловые ошибки находятся в пределах 2° .

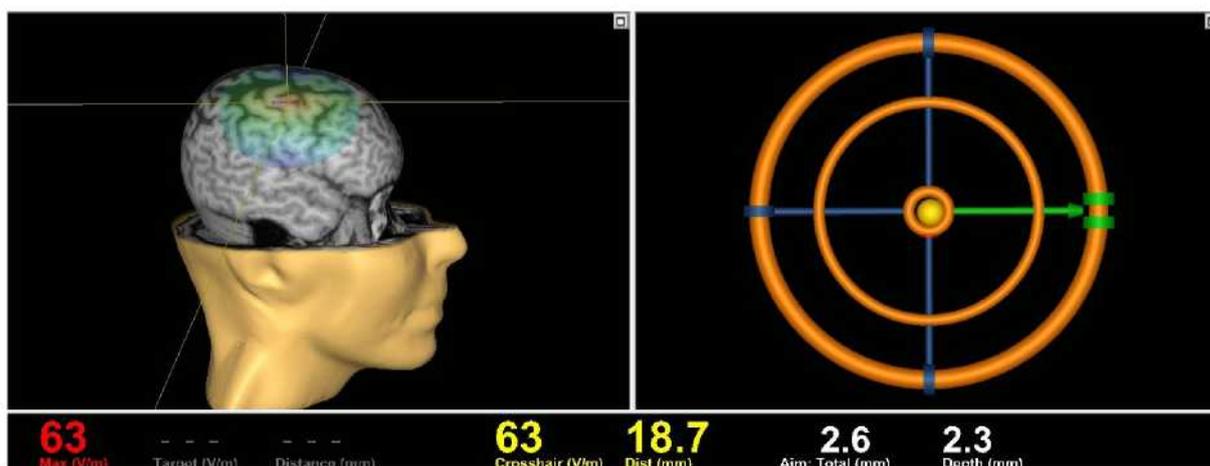


Рис. 62. Желтый режим средства наведения

3. В **"Красном режиме"**: Индуктор позиционирован неправильно. Стимуляция, управляемая местоположением, не разрешена. В зависимости от настроек режима, стимуляция может быть отключена.

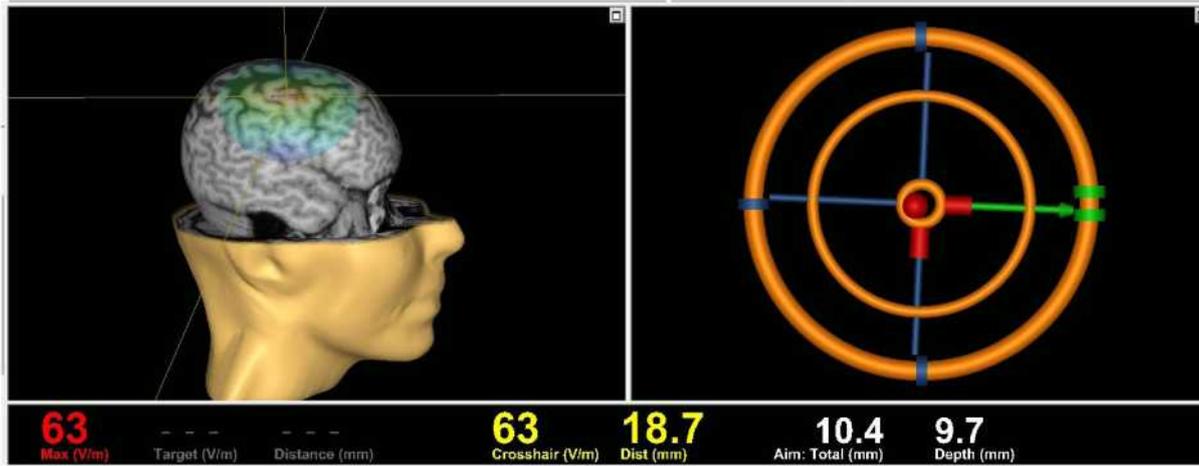


Рис. 63. Красный режим средства наведения

Режим переключается в Режим 2 (Слежение местоположения индуктора) при запуске подачи последовательности стимуляции (одиночный импульс, заданные серии, рТМС или МП), при условии, что средство наведения находится в зеленом или желтом состоянии.

В **Режиме 2 (Слежение местоположения индуктора)**, все составляющие, используемые при расчете ошибки наведения (3D ошибка местоположения ("Aim: Total (mm)"), и две угловые ошибки, описывающие вращение и ориентацию индуктора (красные наклоненные полоски) сначала компенсируются, исходя из расчета ошибки наведения. После этого, расчет ошибки наведения выполняется на основании следующих правил:

1. В **Зеленом** режиме (центрирующая сфера средства наведения имеет зеленый цвет): Индуктор расположен точно и стимуляция включена. 3D расстояние между целевым местоположением индуктора и текущим местоположением индуктора ("Aim: Total (mm)") находится в пределах 2 мм. Наклоны индуктора (красные наклоненные полоски) находятся в пределах 2° от целевых значений.
2. В **Красном** режиме: Индуктор позиционирован неправильно. Стимуляция, управляемая местоположением, не разрешена. В зависимости от настроек режима стимуляции, стимуляция может быть отключена.

Когда последовательность стимуляции останавливается, режим средства наведения переключается обратно в Режим 1, то есть, средство наведения отображает ошибку наведения в сравнении с местоположением повторяющегося стимула. Режим 1 является исходным режимом и режимом по умолчанию средства наведения.

5.12.1 Центрирование индуктора

Центрирующая сфера средства наведения показывает местоположение индуктора относительно местоположения повторяющегося стимула. Перемещайте индуктор таким образом, чтобы центрирующая сфера находилась в середине средства наведения. Цвет центрирующей сферы становится зеленым только тогда, когда и другие позиционирующие направляющие правильно установлены.

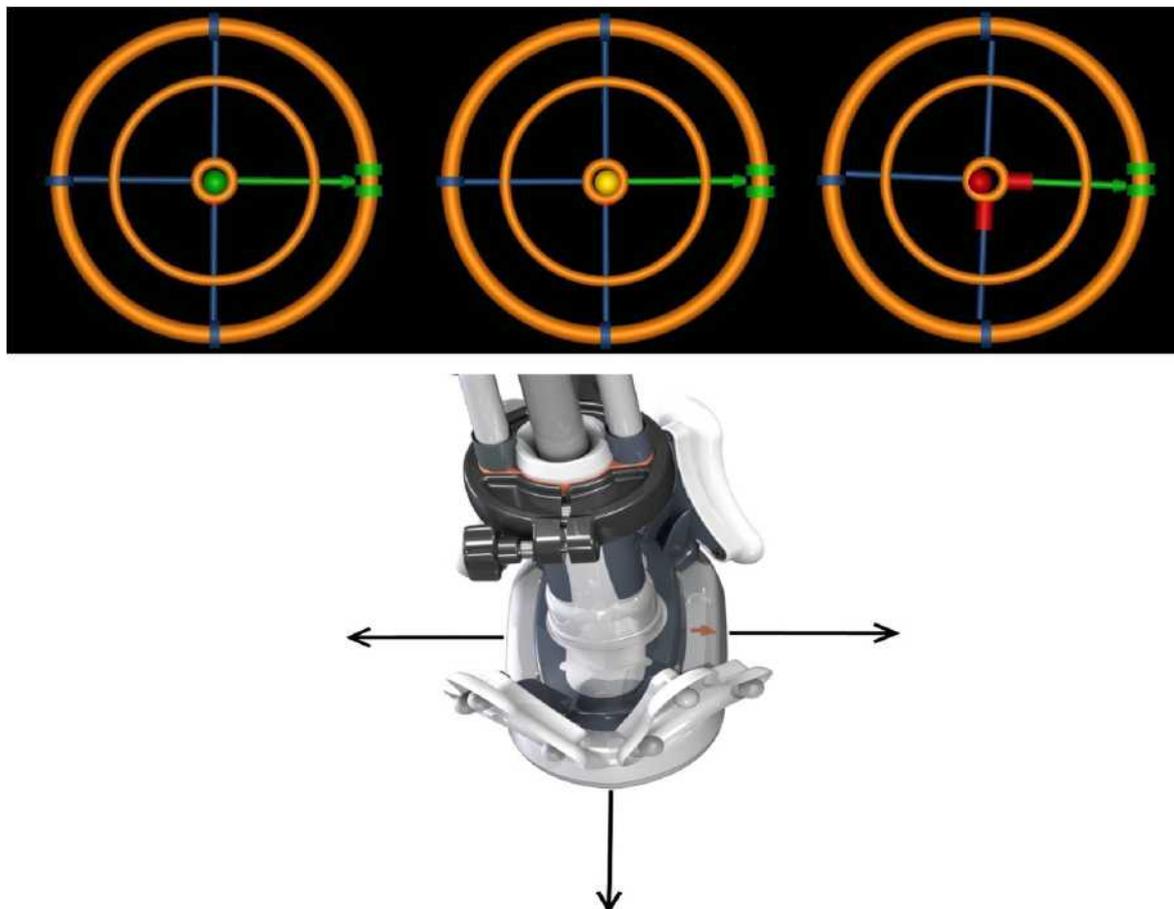


Рис. 64. Положения центрирующей сферы средства наведения

5.12.2 Вращение индуктора

Две зеленые размерные метки средства наведения (отображаемые при помощи двух синих меток, когда средство наведения неактивно), показывают поворот "стрелки компаса", соответствующий углу между короткой осью индуктора (указана оранжевой стрелкой на индукторе) и вертикальной (позиционирование вверх) осью головы пациента.

Когда короткая ось индуктора совпадает с вертикальной осью головы пациента, две зеленые размерные метки и зеленая стрелка в средстве наведения направлены вверх.

Поверните индуктор так, чтобы "стрелка компаса" была направлена между зелеными метками на внешней окружности средства наведения.

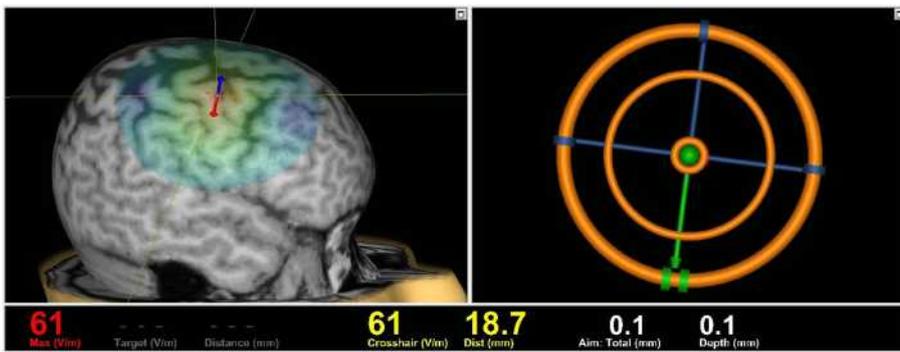


Рис. 65. Вращение средства наведения соответствует вращению индуктора

5.12.3 Наклон индуктора

Наклон индуктора указывается двумя красными полосками. Одна полоска показывает наклон индуктора в направлении оранжевой стрелки на индукторе (наклон короткой оси), тогда как другая показывает наклон по вертикали (наклон длинной оси). Чем длиннее полоска, отображающая наклон, тем больше индуктор наклонен от нужного положения.

Наклоны индуктора не превышают допустимых значений, если две красные полосы не отображаются.

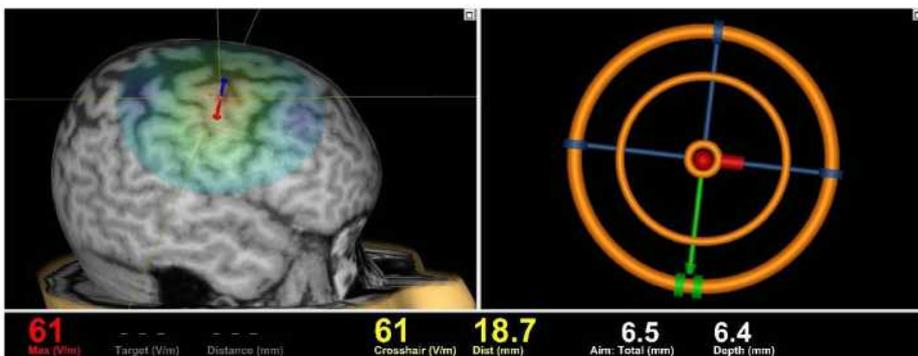


Рис. 66. Наклон индуктора по длинной оси

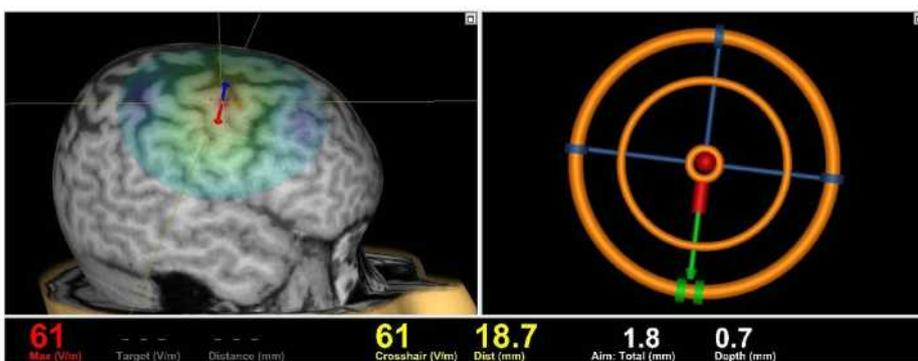


Рис. 67. Наклон индуктора по короткой оси

5.13 Вид ЭМГ

На виде ЭМГ отображается постоянно обновляющееся непрерывное представление ЭМГ и интервальное представление ЭМГ, отображающее отдельные события ответов ЭМГ. Напряжение и временные параметры устанавливаются на вкладке настроек *графического отображения*.



Рис. 68. Вид ЭМГ

5.14 Информационная панель

Нижняя часть дисплея Nexstim NBS называется информационной панелью.



Рис. 69. Информационная панель

1	Max (V/m)	Максимальное значение электрического поля на поверхности под снятым слоем ("горячая точка"). Визуализация электрического поля показывает зону, в которой находится максимальное значение. При подаче стимула устанавливается маркер стимула в то местоположение, в котором находится максимальное значение электрического поля.
2	Target (V/m)	Значение электрического поля в местоположении активной мишени стимуляции. Значение электрического поля рассчитывается отдельно. Таким образом, МРТ мишень может быть расположена за пределами поверхности, находящейся под снятым слоем. Значения мишени стимуляции отображаются только в том случае, если одна мишень стимуляции устанавливается активной.

3	Distance (mm)	Расстояние от "горячей точки" до местоположения мишени стимуляции
4	Crosshair (V/m)	Значение электрического поля под перекрестием. Значение электрического поля рассчитывается отдельно для перекрестия. Значения под перекрестием отображаются только тогда, когда задано отображение перекрестия.
5	Dist (mm)	Наименьшее расстояние от перекрестия до поверхности головы
6	Aim: Total (mm)	Полное (3D) расстояние от местоположения индуктора до точного местоположения повторяющегося стимула, определяемого с помощью средства наведения.
7	Depth (mm)	Расстояние от местоположения индуктора до точного местоположения повторяющегося стимула, определяемого с помощью средства наведения, в направлении глубины, то есть в направлении нормали индуктора.

5.15 Каталоги файлов сеанса

Все данные сеанса хранятся в определенном каталоге сеанса: *C:\Nexstim\NBS 5.0\NBSSessionfiks\[имя каталога сеанса]*.

Каталог сеансов содержит файлы сеансов и другую информацию о сеансе. Он включает в себя вложенные папки, описанные в следующей таблице.

Таблица 1. Каталоги файлов сеанса

Имя каталога	Описание каталога
DICOMExport	Каталог, который содержит экспорт DICOM, созданный во время сеанса. <i>[Имя каталога экспорта DICOM]</i> : Каталог, в котором содержится вся информация, сгенерированная одной командой экспорта DICOM. Данный каталог предназначен для копирования во внешнюю систему. <i>DICOMFiles</i> : Каталог, содержащий файлы изображений DICOM экспорта DICOM. <i>[Имя каталога экспорта DICOM].txt</i> . Файл экспорта текста DICOM, в котором описано содержание экспорта DICOM. Используется для проверки того, что внешняя система отображает экспорт DICOM правильно.
Original image	Каталог, содержащий файл (ы) изображений, из которых создается сеанс. Если исходное изображение имеет формат DICOM, каталог содержит только файлы, относящиеся к серии, которая использовалась в момент создания сеанса.
Screenshot	Каталог, который содержит снимки экрана, созданные во время сеанса.
TextExport	Каталог, содержащий файлы экспорта текста.

6 Использование программного обеспечения NBS

В данной главе приведены инструкции о том, как используется программное обеспечение NBS.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Настройки операционной системы Windows были установлены компанией Nexstim для оптимизации характеристик программного обеспечения NBS. Это относится также и к настройкам персонализации. Изменение настроек может повлиять на функциональные возможности программного обеспечения NBS.

Никогда не используйте другое программное обеспечение или устройство записи компакт-дисков во время работы программного обеспечения NBS.

В программном обеспечении NBS нет кнопки сохранения. Вместо этого, данные автоматически сохраняются при:

- закрытии последовательности стимуляции
- закрытии сеанса
- закрытии диалога регистрации
- закрытии программного обеспечения NBS.

Для минимизации рисков потери данных, выполняйте резервное копирование файлов сеанса после каждого сеанса измерений.

При загрузке данных в/из системы Nexstim NBS, убедитесь, что используемые носители (USB-диски или CD/DVD-ROM) не содержат вредоносных программ, таких как вирусы. Технические характеристики сменных носителей смотрите в разделе [Сменные носители, совместимые с системой Nexstim NBS](#) на странице 188.

6.1 Необходимые условия использования программного обеспечения NBS

6.1.1 Обращение с МРТ изображениями

6.1.1.1 Получение МРТ изображений

Перед тем, как будет возможно использовать программное обеспечение NBS, необходимо получить МРТ изображения пациента и загрузить их в систему NBS. МРТ изображения должны быть хорошего качества, на них должна быть видна вся голова полностью, так чтобы было хорошо видно уши, нос и поверхность головы. При получении МРТ изображений желательно на одной стороне использовать видимый для МРТ маркер.

Таблица 2. Требования Nexstim NBS к МРТ изображениям.

Обзор (FOV)	<p>Ни просмотровый стол, ни подголовник не должны попадать в обзор.</p> <p>Верхняя часть головы, лоб, глаза, уши и весь нос (кончик носа не должен быть обрезан) должны полностью помещаться на изображении (как на приведенном ниже рисунке).</p>
-------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

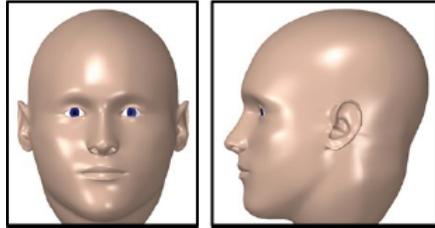


Рис. 70. Обзор

В системе Nexstim NBS не используются какие-либо специальные МРТ маркеры. Если они находятся поверх изображения, то не должны размещаться на лице, ушах или поверхности головы (верхней части головы) пациента. При необходимости, маркер может использоваться на подбородке пациента.

Требования к изображениям	<ul style="list-style-type: none"> • Требуются T1-взвешенные изображения. • Могут использоваться 3D МРТ изображения. • Размер вокселя 0,9 - 1,1 мм. Рекомендуется 1x1x1 мм. • Рекомендуется использовать сагиттальные изображения (аксиальные и коронарные изображения также поддерживаются). • Требуются последовательные сканы толщиной 1 мм с зазором между срезами 0 мм. • Размер пикселя, размер матрицы и положение таблицы не должны меняться во время сканирования.
Рекомендуемые 3D T1 последовательности (в зависимости от сканера)	<ul style="list-style-type: none"> • Siemens: MPRAGE • GE: SPGR • Philips: T1-FFE или TFE <p>ПРИМЕЧАНИЕ: <i>Получайте анатомические изображения без использования метода кодирования чувствительности (SENSE), так как алгоритм восстановления сканера удаляет шумы и изменяет гистограмму серой шкалы изображения, используемую NBS.</i></p>
Угол наклона	<p>Могут использоваться положительные и отрицательные значения, но они не должны меняться во время сканирования.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Угол наклона должен быть меньше +/- 10 °.
Сжатие изображения	<p>Сохраняйте данные МРТ на компакт-диск в несжатом формате.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: <i>Использование сжатых изображений в формате DICOM или любых других форматах МРТ изображений, которые не поддерживаются системой Nexstim NBS, может привести к неточностям и ошибкам при наведении и расчете E-поля. Сжатые изображения в форматах DICOM могут оказаться сжаты с потерей данных, что приведет к снижению качества данных МРТ изображений.</i></p>
Формат	<p>Рекомендуется использовать формат DICOM (также поддерживаются форматы Analyze и NIfTI).</p>
Метаинформация файла DICOM	<p>Каждый файл DICOM должен включать в себя идентифицирующую преамбулу с информацией о инкапсулированном наборе данных. Заголовок файлов DICOM состоит из:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • преамбулы файла размером 128 байт • префикса DICOM размером 4 байта, и • метаэлементов файла.
Ориентация пациента	Головой вперед, лежа на спине. Убедитесь, что кожа головы пациента максимально гладкая (например, на коже нет морщин, образованных из-за подголовника).

6.1.1.2 Импорт MPT изображений в систему NBS

Скопируйте пакет MPT изображений пациента в следующий каталог:

`C:\Nexstim\NBS 5.0\MRI_DATA.`

ПРИМЕЧАНИЕ:

Используйте зашифрованные запоминающие устройства USB, для которых не требуется запуск программного обеспечения сторонних производителей.

Имя пациента считывается автоматически из файла MPT, но, чтобы избежать случайного использования MPT изображений другого человека, присваивайте папкам с MPT изображениями определенного пациента уникальные имена (например, имя и дата рождения).

Кроме того, храните пакеты MPT изображений так, чтобы один набор изображений одного обследуемого находился в одной папке. Вы можете устанавливать структуру папок внутри папки MRI_DATA в соответствии с вашими потребностями.

6.2.1 Обращение с функциональными изображениями

Изображения фМРТ/ПЭТ отображаются в виде цветных слоев карты на анатомических MPT изображениях в 2D и 3D, как показано на следующем рисунке. Видимость функциональных изображений задается на вкладке *Overlay (Наложение)*.

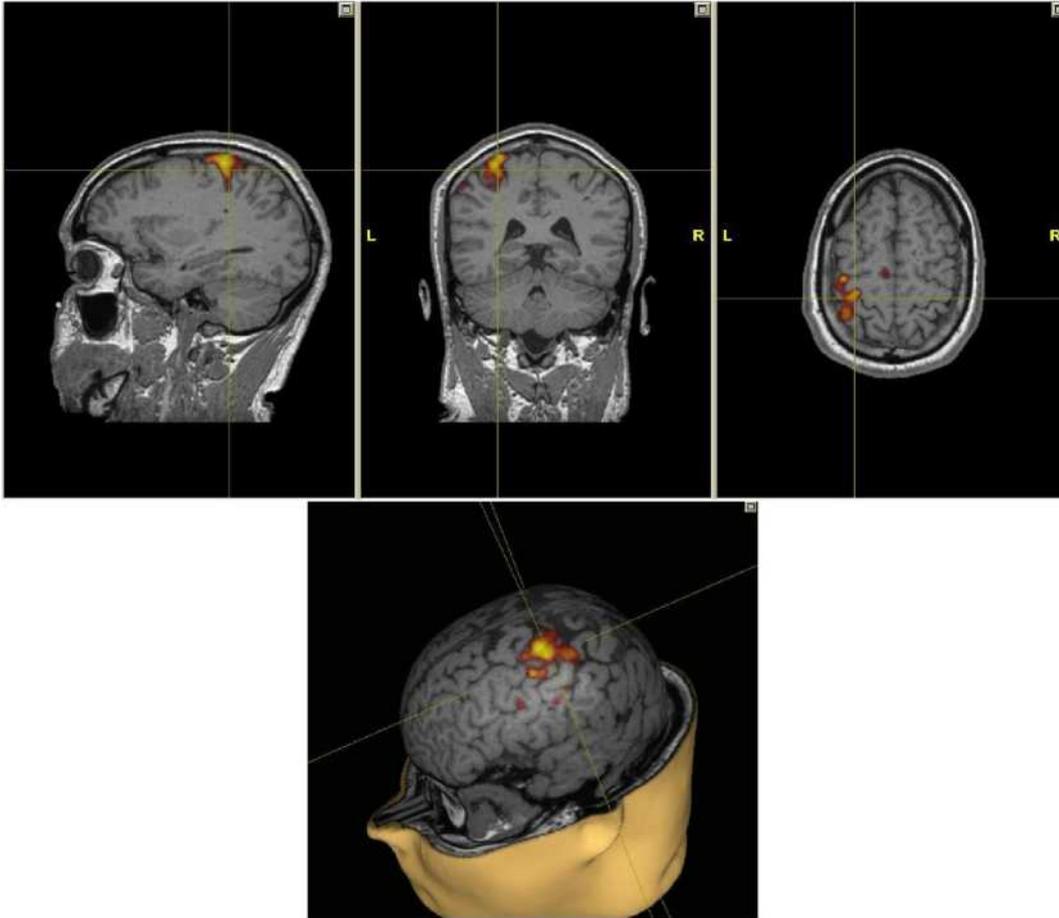


Рис. 71. Просмотр функциональных данных

6.1.2.1 Общие рекомендации по загрузке фМРТ/ПЭТ изображений в систему NBS



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

За обработку изображений фМРТ/ПЭТ ответственен оператор, также как и за проверку того, что они совместимы с МРТ изображениями. Система NBS только считывает и отображает изображения на экране.

В данной главе описываются общие требования и процедуры, необходимые для загрузки данных фМРТ в систему NBS. Аналогичные правила применяются для ПЭТ изображений. (За дополнительной информацией обращайтесь к местному рентгенологу, инженеру МРТ или изготовителю сканера).

Необработанные данные фМРТ должны подвергаться статистическому анализу. Обычно он заключается в пространственной и временной фильтрации и корреляции (статистической) сигнала зависимости уровня оксигенации крови (BOLD) с планом фМРТ обследования и функцией гемодинамической реакции. Для анализа могут использоваться следующие сторонние программы:

- Программное обеспечение МРТ сканера (обратитесь к изготовителю сканера)
- Бесплатное программное обеспечение, такое как SPM (<http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/>) и FSL (<http://www.fimrib.ox.ac.uk/fsl/>), или
- Фирменное программное обеспечение, такое как пакет Nordic Neurolab fMRI (<http://www.nordicneurolab.com>) или AutoSPM (<http://www.imagilys.com>).

Статистические карты фМРТ активации должны быть зарегистрированы совместно с анатомическими МРТ изображениями. Изображения фМРТ имеют низкое разрешение, тогда как анатомические изображения получены с высоким разрешением. Как правило, ориентация изображения среза также отличается. Совместная регистрация может быть выполнена программным обеспечением сканера или программным обеспечением фМРТ.

Убедитесь в том, что анатомические изображения и функциональные изображения имеют:

- одинаковое количество срезов
- одинаковое количество столбцов и строк (матрица изображения)
- равные размеры вокселей (то есть, обзор должен быть одинаковым)
- одинаковую ориентацию срезов.

Обратите внимание, что исходные данные фМРТ обычно имеют более низкое пространственное разрешение и меньшее количество срезов, чем набор анатомических изображений. Карты фМРТ также могут быть дополнены нулями и интерполированы, чтобы соответствовать размерам анатомических данных в процессе совместной регистрации.

6.1.2.2 Импорт фМРТ изображений в систему NBS

Скопируйте пакет функциональных изображений в компьютер

NBS: C:\Nexstim\NBS 5.0\FMRI_DATA.

Статистические карты и анатомические изображения должны храниться в отдельных томах (один каталог изображений для каждого пакета изображений). Вы можете устанавливать структуру папок внутри папки FMRI_DATA в соответствии с задачами.

Система NBS не поддерживает загрузку вторично захваченных изображений DICOM в качестве фМРТ/ПЭТ наложения, когда в одном и том же томе изображений содержатся карты активации, наложенные на анатомические изображения. (Выход сканера по умолчанию для фМРТ карт может быть источником изображений для вторичной обработки (вторичного захвата), Вы можете подтвердить это у инженера МРТ или представителя изготовителя сканера). Вторично захваченные изображения обычно используются для хранения снимков экрана, но в них может отсутствовать информация об изменении масштаба изображения, ориентации, или другая информация, которая является обязательной при загрузке изображений в систему NBS.

ПРИМЕЧАНИЕ:

*Когда загружается экспорт DICOM, импорт фМРТ/ПЭТ изображений отключен на вкладке **Импорт фМРТ/ПЭТ**.*

6.1.2.3 Загрузка фМРТ/ПЭТ изображений в систему NBS

1. На вкладке **Import fMRI/PET (Импорт фМРТ/ПЭТ)** нажмите **Import fMRI/PET**.

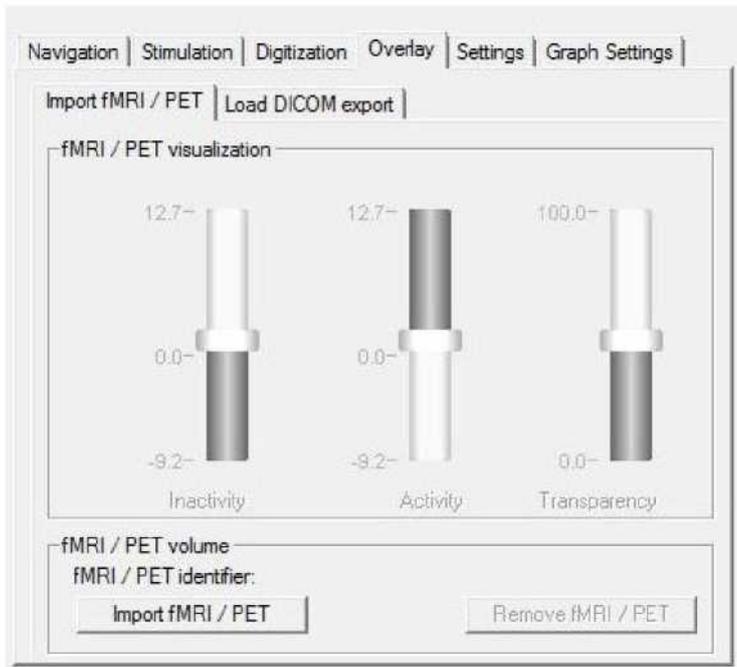


Рис. 72. Вкладка Import fMRI/PET (Импорт фМРТ/ПЭТ)

2. Откроется диалоговое окно браузера функциональных изображений (фМРТ/ПЭТ), в котором будет показано имя пакета фМРТ/ПЭТ, дата его получения, количество слайдов, включенных в пакет, а также месторасположение изображений в компьютере NBS.

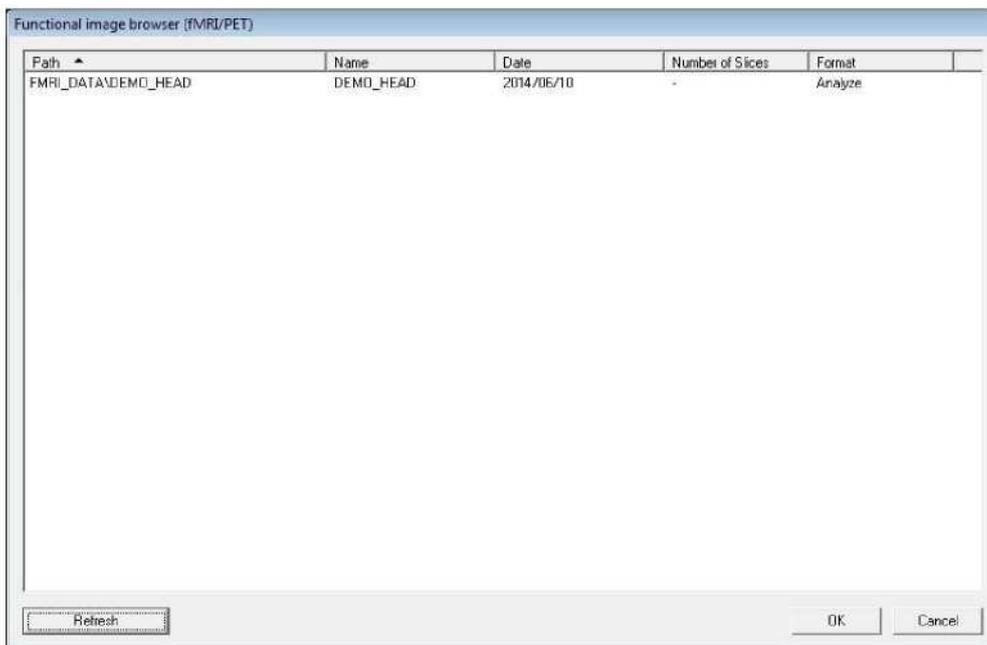


Рис. 73. Диалоговое окно браузера функциональных изображений (фМРТ/ПЭТ)

3. Выберите в отображаемом списке пакет фМРТ, нужный для сеанса. Чтобы отсортировать список, щелкните **Path (Путь)**, **Name (Имя)** или **Format (Формат)** на панели диалогового окна. Небольшая стрелка указывает порядок сортировки.
4. **Нажмите ОК**, чтобы подтвердить выбор. Отобразится *вкладка наложения*.
После загрузки функциональных изображений в сеанс, изображения сохраняются в данных сеанса. Вы можете использовать ползунки визуализации фМРТ/ПЭТ для регулировки цветовой шкалы.
 - Ползунок **Inactivity (Бездействие)** задает пороговое значение для отображения пассивных частей мозга. Части изображений, на которых активность ниже порогового значения, окрашены в голубоватые тона. При приближении порогового значения к минимуму, только самые пассивные части окрашиваются в синий цвет. При приближении порогового значения к максимуму, почти все части мозга окрашиваются в синий цвет.
 - Ползунок **Activity (Активность)** задает пороговое значение для отображения активных частей мозга. Части изображений, на которых активность выше порогового значения, окрашены в красноватые тона. При приближении порогового значения к минимуму, почти все части мозга окрашиваются в красный цвет. При приближении порогового значения к максимуму, окрашиваются только самые активные зоны. Чтобы отобразить все функциональные данные, установите ползунки Inactivity и Activity на 0.
 - Ползунок **Transparency (Прозрачность)** определяет визуализацию функциональных данных на дисплее NBS. Если ползунок установлен на 0, загруженные функциональные изображения отображаются в полном цвете. Если ползунок установлен на 100, цвета фМРТ не отображаются.

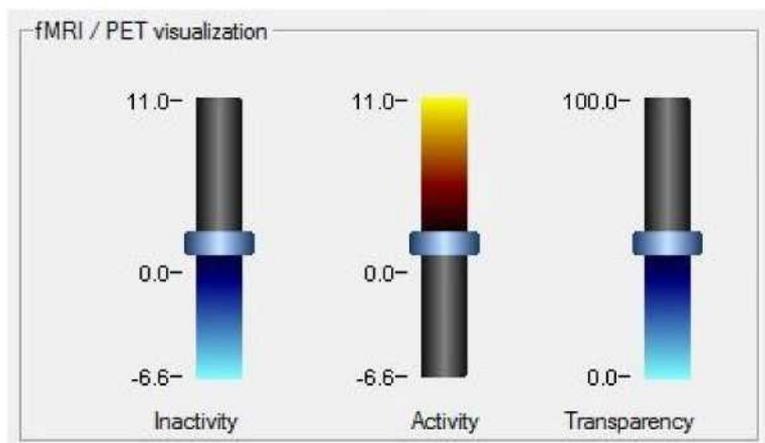


Рис. 74. Ползунки визуализации фМРТ/ПЭТ

При нажатии на **Remove fMRI/PET (фМРТ/ПЭТ)** функциональные изображения удаляются из данных сеанса.

6.2 Запуск программного обеспечения NBS

1. Включите компьютер NBS и войдите в систему Windows.

На стартовом экране отображаются два типа учетных записей:

- Имя пользователя по умолчанию *Nexstim_User* (Пароль *user*), и
- Имя пользователя с правами администратора *Nexstim_Admin*.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Рекомендуется изменить пароль по умолчанию при первом входе в систему.

Администратор может создавать учетные записи для каждого пользователя программного обеспечения NBS (в разделе Учетные записи пользователей на панели управления Windows).

2. Запустите программное обеспечение NBS:
 - а) щелчком на значке Nexstim NBS на рабочем столе, или
 - б) из меню Пуск, выбрав **Все программы> Nexstim> Nexstim NBS> Nexstim NBS 5.0**.
3. Появится экран запуска NBS, отображающий название программы, номер версии и номер лицензии.
4. Откроется «*Общий вид*» программного обеспечения.
5. Блок слежения автоматически начинает инициализироваться. Если инициализация прошла успешно, индикатор состояния блока слежения горит зеленым цветом, и на кнопке появится текст **Disable Tracking unit (Отключить блок слежения)**.

Если инициализация не произошла, индикатор состояния блока слежения горит красным цветом, и на кнопке отображается текст **Enable Tracking unit (Включить блок слежения)**. При нажатии на эту кнопку начинается инициализация блока слежения. Как только она произойдет, индикатор загорится зеленым цветом. Если инициализация не удалась, смотрите перечень действий в разделе *Система слежения не видит трекер* на странице 195.

Дополнительную информацию об использовании кнопки наведения камеры, смотрите в разделе «**Позиционирование**» блока слежения *с помощью наведения камеры* на странице 86.

6.3 Создание нового сеанса

ПРИМЕЧАНИЕ:

Сеанс всегда является персонифицированным.

1. Нажмите кнопку **New session (Новый сеанс)** в левом нижнем углу дисплея NBS.
2. Откроется диалоговое окно **New session (Новый сеанс)**.

The image shows a 'New session' dialog box with the following fields and options:

- General:**
 - Physician/Researcher: [Text input]
 - Organisation: [Text input]
 - Description: [Text area]
- Patient:**
 - Name: [Text input]
 - Patient ID: [Text input]
 - Age: [Text input]
 - Gender: Male, Female
 - Handedness: Right-handed, Left-handed
 - MRI stack: [Text input]
 - MRI crust threshold (0 = auto): [Text input]

Buttons:

Рис. 75. Диалоговое окно New session (Новый сеанс)

3. Внесите необходимую информацию о диагносте и пациенте.
4. Загрузите пакет МРТ изображений пациента, нажав кнопку **Browse...** (**Обзор**).
5. Откроется диалоговое окно **Anatomical image browser (MRI)** (**Браузер анатомических изображений (МРТ)**).

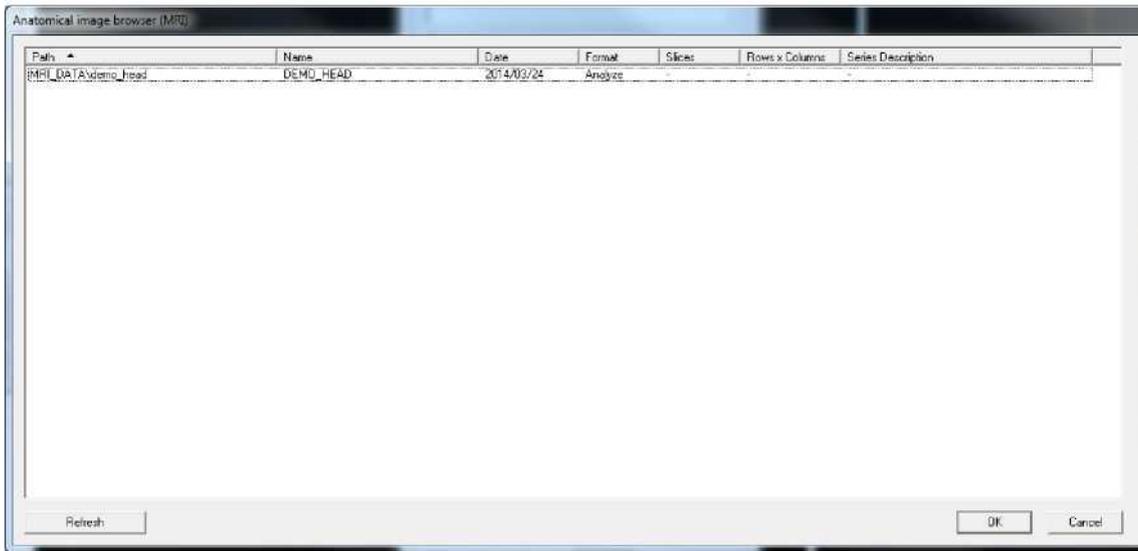


Рис. 76. Диалоговое окно Браузер анатомических изображений (МРТ)

В диалоговом окне отображаются изображения, которые были в папке MRI_DATA во время запуска программного обеспечения NBS (или с момента последнего обновления). Для каждого пакета отображается следующая информация:

- Имя обследуемого в МРТ изображениях
- Дата в МРТ изображениях
- Формат МРТ изображений (поддерживаются форматы DICOM, Analyze и NIFTI).

Следующая информация отображается только для DICOM изображений (для других форматов изображений отображается "-"):

- Количество срезов, включенных в пакет DICOM
- Количество строк и столбцов в одном срезе DICOM
- Описание пакета DICOM.

Если Вы загрузили изображения после запуска программного обеспечения NBS и хотите видеть эти изображения в браузере анатомических изображений, нажмите кнопку **Refresh (Обновить)**.

6. Выберите в отображаемом списке пакет МРТ изображений, необходимый для сеанса. Чтобы отсортировать список, щелкните **Path (Путь)**, **Name (Имя)** или **Format (Формат)** на панели диалогового окна. Небольшая стрелка указывает порядок сортировки.
7. Нажмите **ОК**, чтобы подтвердить выбор пакета МРТ изображений. Отобразится диалоговое окно *Новый сеанс*.
8. Установите пороговое значение поверхностного слоя МРТ, которое используется для создания 3D модели головы из МРТ изображений (обычно между 10 и 20). Значение по умолчанию равно 0, что означает, что программное обеспечение определяет действительное значение автоматически на основе данных отдельных изображений.
9. Нажмите кнопку **ОК** (или **Cancel (Отмена)**).
10. Программное обеспечение NBS начнет создавать вид 3D модели головы. Это займет некоторое время. В результате, МРТ изображения срезов (сагиттальное, коронарное и аксиальное) и 3D модель головы, созданная на основе МРТ изображений, отображаются в окнах и в дереве сеанса высвечивается информация о пациенте.
11. Убедитесь, что 3D модель головы не деформирована (например, что на ней нет никаких выпуклостей или отверстий).

ПРИМЕЧАНИЕ:

Важно, чтобы 3D модель головы выглядела гладкой и была высокого разрешения. Любые морщины или складки кожи, появляющиеся на 3D модели головы, приведут к ошибкам в стимуляции.

12. Проверьте ориентацию МРТ изображений.

13. Убедитесь, что 3D модель головы соответствует физической голове пациента, и что информация МРТ соответствует данным пациента. Убедитесь, что 3D модель головы имеет правильную ориентацию лево-право (в формате Analyze). Также проверьте правильность ориентации коронарного среза. При неправильной ориентации, ориентиры МРТ не устанавливаются.

Примеры качества изображения 3D модели головы приведены на следующих рисунках. Изображения хорошего качества гладкие и соответствуют физической голове пациента настолько, насколько это возможно. При плохом качестве изображений на поверхности 3D изображения видны морщины и складки кожи.

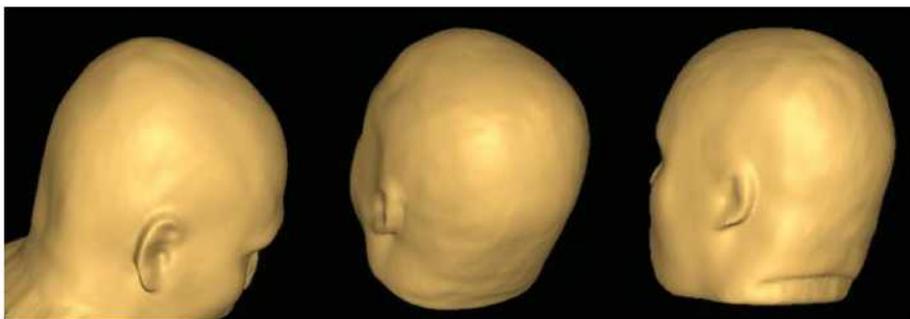


Рис. 77. Хорошее качество изображений 3D модели головы

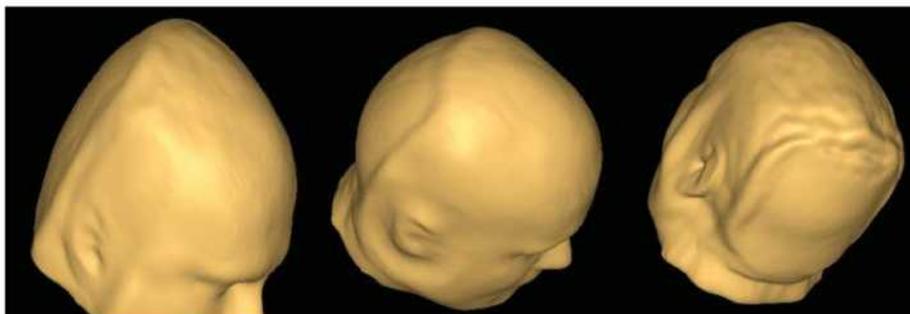


Рис. 78. Плохое качество изображений 3D модели головы

6.4 Открытие ранее созданного сеанса

ПРИМЕЧАНИЕ:

Программное обеспечение NBS 5.0 не может открывать сеансы, созданные в ПО NBT 2.0.

1. Чтобы продолжить предыдущий сеанс NBS определенного пациента, нажмите кнопку **Open session (Открыть сеанс)** в нижнем левом углу дисплея NBS.
2. Откройте необходимый сеанс в папке NBSSessionfiles.
3. Подождите, пока отобразятся МРТ изображения пациента, 3D модель головы, созданная на основе МРТ изображений, и дерево сеанса. В дереве сеанса отображаются все данные сеанса.

6.4.1 Резервное копирование файлов сеансов

ПРИМЕЧАНИЕ:

Рекомендуется переносить старые файлы сеансов NBS на сторонние носители, чтобы обеспечить достаточное свободное место на диске в компьютере NBS.

1. Перейдите в папку C:\Nexstim\NBS 5.0\NBSSessionfiles.
2. Выберите все содержимое в определенной папке каталога сеансов.
3. Перенесите выбранные файлы в другое место, например на DVD или CD-ROM.

6.4.2 Использование старых файлов сеансов

При открытии файлов сеансов, созданных в более ранней версии программного обеспечения NBS, программа автоматически преобразует старую версию файла сеанса в самый новый формат сеанса при первом открытии данного файла. Обратите внимание, что, после преобразования файла сеанса в новый формат, он больше не может быть открыт в старой версии ПО NBS. Кроме того, если старый файл сеанса был импортирован NBS, то значения электрического поля стимулов (которые были созданы с использованием прежнего стимулятора) не могут быть обновлены.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Настоятельно рекомендуется создавать резервные копии старых файлов сеансов перед их преобразованием.

Не открывайте файлы сеансов, записанные в версиях ПО, предшествующих NBS 4.2. Для получения дополнительной информации свяжитесь с компанией Nexstim.

6.5 Заккрытие сеанса стимуляции

ПРИМЕЧАНИЕ:

Заккрытие сеанса стимуляции невозможно при выполняющихся процессах NBS.

1. Выберите Close session (Закрывать сеанс), чтобы завершить активный сеанс.
 2. Нажмите кнопку ОК в появившемся диалоговом окне Close session (Закрывать сеанс).
-

ПРИМЕЧАНИЕ:

Данные сеанса автоматически экспортируются при закрытии сеанса. Автоматический экспорт выполняется как в текстовом формате, так и в формате XML. Файлы экспорта .nbe и .nbx сохраняются в каталоге C:\Nexstim\NBS 5.0\NBSSessionfiles. К имени файла сеанса добавляется префикс "auto_".

Сеанс сохраняется в каталоге *NBSSessionfiles* в папке определенного сеанса, созданной при первом сохранении сеанса. Имя папки формируется следующим образом: первые 45 символов (максимум) отводятся на имя пациента + дата + время (например, Джон Смит_2013_10_28_16_40_22). Имя файла сеанса генерируется таким же образом; добавляется расширение *.nbs*.

Если используются старые сеансы, они сохраняются непосредственно в каталоге *NBSSessionfiles*.

6.6 Регулировка МРТ изображений и 3D модели головы на дисплее NBS

В данном разделе описывается, как настроить отображение МРТ изображений и 3D модели головы на дисплее NBS.

Увеличение окна

Для увеличения изображения, нажмите на маленький квадратик в верхнем правом углу изображения. Это позволяет рассмотреть одно из изображений в подробностях.

Для возврата к экрану NBS по умолчанию, снова нажмите на квадратик в верхнем правом углу.



Рис. 79. Нажмите на квадратик для увеличения МРТ изображения

Небольшой квадратик есть на 3D модели головы, с помощью наведения, на всех МРТ видах.

Регулировка контрастности изображения

Для регулировки контрастности изображения, поместите курсор мыши над МРТ изображением или 3D моделью головы, удерживая колесико мыши нажатым.

- Переместите мышь влево для уменьшения контрастности.
- Переместите мышь вправо для увеличения контрастности.

Регулировка яркости изображения

Для регулировки яркости изображения, поместите курсор мыши над МРТ изображением или 3D моделью головы, удерживая колесико мыши нажатым.

- Переместите мышь вверх для увеличения яркости.
- Переместите мышь вниз для уменьшения яркости.

Обратите внимание, что повышение яркости может привести к отображению вокруг МРТ изображения границ пакета МРТ.

Регулировка изображений с помощью средств управления отображением

Панель **Display control (Средств управления отображением)** содержит средства управления для регулировки видов МРТ и вида 3D модели головы. (См. [Средства управления навигацией и отображением](#) на странице 50).

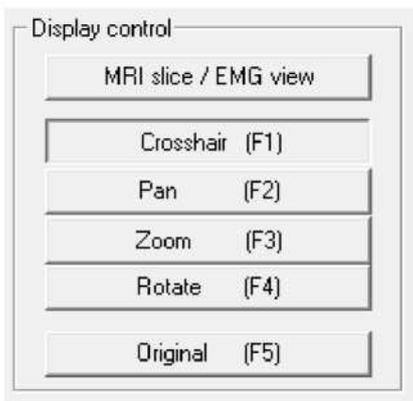


Рис. 80. Средства управления отображением

Также в любой момент можно нажать соответствующую функциональную клавишу (F1-F5), чтобы управлять 2D и 3D видами с помощью мыши.

Переключение между видом МРТ среза и видом ЭМГ

Если Вы используете один дисплей, то для переключения между видом МРТ среза и видом ЭМГ нажмите кнопку **MRI slice / EMG view (вид МРТ срез/вид ЭМГ)**.

При открытии [диалогового окна регистрации](#) автоматически отображается вид среза. При запуске ЭМГ автоматически отображается вид ЭМГ.

Просмотр МРТ изображений с помощью перекрестия

Просмотр МРТ срезов выполняется с шагом 1 мм в каждом из трех направлений среза независимо от разрешения пакета МРТ.

- Для просмотра МРТ изображений, выберите **Crosshair (Перекрестие) (F1)** и щелкните левой кнопкой мыши на МРТ изображении. Можно перемещаться между МРТ изображениями вращением колесика мыши.
- Чтобы выбрать определенное местоположение на срезе, щелкните левой кнопкой мыши. Слайды, которые пересекаются с отмеченной точкой, активируются в окнах. Удерживайте нажатой левую кнопку мыши при перемещении для обновления срезов в соответствии с целевой точкой. (Рабочее состояние окна должно быть "**Crosshair**" (Перекрестие)).
- На [вкладке Navigation](#) выберите число срезов с помощью ползунков **Slice scan (mm)** или путем ввода числа вручную.
- Чтобы выбрать определенное местоположение на 3D модели головы, щелкните левой кнопкой мыши. (Рабочее состояние окна должно быть "**Crosshair**" (Перекрестие)). Перекрестие перемещается в место, которое было нажато на 3D модели головы, и окно срезов. Кроме того, срезы в окне обновляются.

Панорамирование (Panning)

Чтобы нажать и перетащить МРТ срезы и 3D вид в пределах окна, выберите **Pan (F2) (Панорамирование)**. Нажмите левой кнопкой мыши на изображении, для удержания и перемещения в нужном направлении в окне.

Изменение масштаба (Zooming)

Выберите **Zoom (F3) (Изменение масштаба)**, и:

- щелкните левой кнопкой мыши, для увеличения масштаба.
- щелкните правой кнопкой мыши, чтобы уменьшить масштаб.

Вращение (Rotating)

Выберите **Rotate (F4)**.

- При удержании левой кнопки мыши и перемещении мыши в любом направлении, содержимое окна вращается в том же направлении относительно центральной точки головы.
- При удержании правой кнопки мыши и перемещении мыши влево, содержимое окна вращается против часовой стрелки относительно центральной точки головы.
- Соответственно, при перемещении вправо содержимое вращается по часовой стрелке.

Восстановление первоначальных настроек окна.

Для восстановления первоначального состояния окон МРТ срезов и 3D окна нажмите кнопку **Original (F5) (Исходное)**. Это значит, что восстановятся настройки вращения, масштабирования, панорамирования, яркости и контрастности, а также перекрестия.

Выбор состояния 3D модели головы.

Выберите **Peeling view (Послойное представление)** или **Cutting view (Представление обзора в разрезе)** *на вкладке настройки*. Смотрите также *3D модель головы* на странице 59.

Указание глубины снятия слоя на 3D модели головы.

Вы можете указать способ просмотра 3D модели головы, введя глубину вручную или используя ползунки указания глубины снятия слоя *на вкладке навигации*.

Ползунок Depth (mm) (Глубина (мм)) определяет настройку снятия слоя мозга от поверхности кожи головы. Обратите внимание, что чем глубже рассматриваемые структуры мозга, тем более гладкими они выглядят.

- **Ползунок Axial depth (mm) (Аксиальная глубина (мм))** определяет настройку снятия слоя мозга в миллиметрах для глубины от верхней части головы вниз. На 3D модели головы (состояние послойного представления) снятия слоя немедленно обновляется в соответствии с аксиальной глубиной.

6.7 Позиционирование блока слежения с помощью наведения камеры

Используйте «**наведение камеры**» для позиционирования блока слежения, так чтобы трекер положения головы находился в оптимальном месте в обзоре камеры.

1. Нажмите значок **Camera aim (Наведение камеры)** *на панели средств управления навигацией*.



Рис. 81. Значок наведения камеры

2. Откроется диалоговое окно **Camera aim (Наведение камеры)**.
3. Поместите блок слежения так, чтобы в диалоговом окне **Camera aim (Наведение камеры)** трекер положения головы отображался в центре мишени. Когда оба значка, трекера положения головы и **шкалы расстояния**, зеленые, то горизонтальное и вертикальное положение трекера головы, а также расстояние между блоком слежения и трекером головы являются оптимальными.

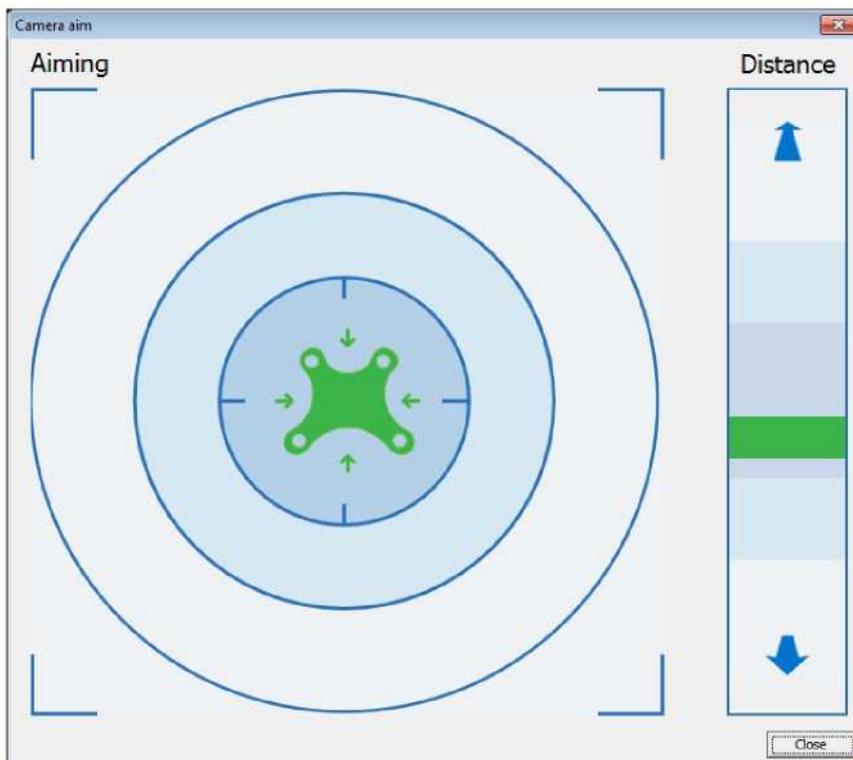


Рис. 82. Блок слежения размещен оптимально

Если трекер положения головы показан красным цветом, следует отрегулировать положение блока слежения.

4. Убедитесь, что маркеры в виде отражающих сфер на трекере положения головы направлены в сторону блока слежения.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Средство Camera aim (Наведение камеры) не может использоваться для определения того, что сферы на трекере положения головы направлены прямо на блок слежения. Обратите внимание, что даже если блок слежения размещен правильно, угол между трекером головы и блоком слежения может быть неоптимальным и видимость потерянной.

5. Нажмите кнопку **Close (Заккрыть)**, чтобы закрыть диалоговое окно.

6.8 Выполнение регистрации

ПРИМЕЧАНИЕ:

Датчик регистрации является высокочувствительным прибором, малейшая неосторожность в обращении с которым может привести к неточным результатам. Очень важно понимать и выполнять тщательно функцию регистрации.

6.8.1 Установка ориентиров МРТ

1. Проверьте, чтобы индикатор состояния блока слежения был ярко-зеленым. (См. *Средства управления навигацией и отображением* на стр. 50).
2. Нажмите кнопку **Perform Registration (Провести регистрацию)...** вкладки *Navigation (Навигация)*. Откроется диалоговое окно **Registration (Регистрация)**.

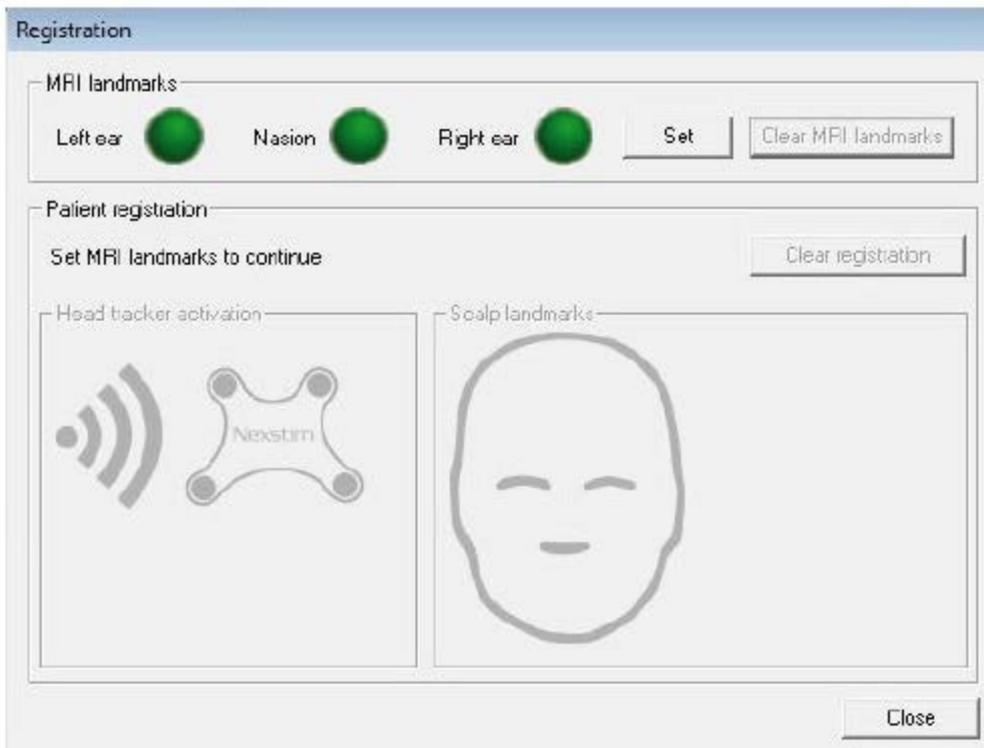


Рис. 83. Диалоговое окно Registration (Регистрация)

3. Нажмите кнопку **Crosshair (Перекрестие)**, чтобы зарегистрировать ориентиры МРТ для назиона и ушных точек.
4. Переместите перекрестие над MR изображение, чтобы найти правильное положение для ориентира МРТ. Правильное положение ориентиров уха можно определить при наблюдении сагиттального МРТ изображения.

а) Для начала проще поместить перекрестие внутри ушной раковины так, чтобы ножка завитка полностью перекрывала ухо по диагонали, как показано на рисунке ниже.

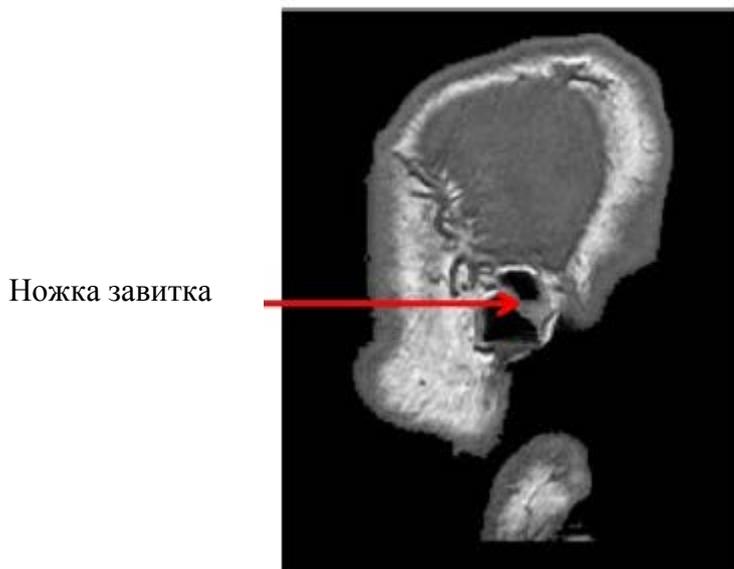


Рис. 84. Ножка завитка перекрывает ухо

б) Медленно перемещайте перекрестие наружу, пока не станет видно самую высокую часть ножки завитка, не ухо целиком, как показано на нижеследующем рисунке. Ориентир располагается на кончике видимой части ножки завитка. Учтите, что это место следует отыскать для ориентиров левого и правого уха.

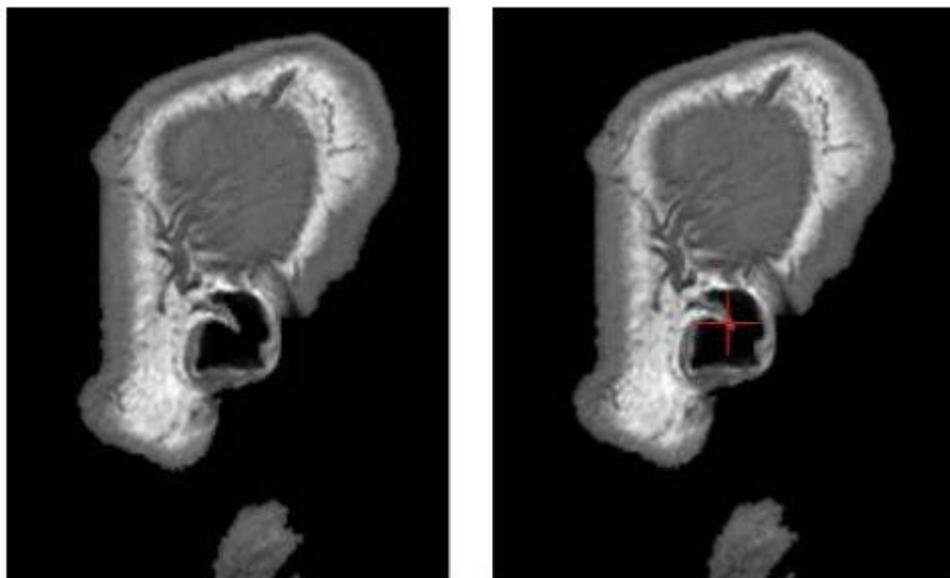


Рис. 85. Самая высокая часть ножки завитка - расположение ориентира МПТ.

в) Правильно расположенный ориентир назиона находится в нижней точке назиона, которую проще всего найти по видам сагиттального и коронарного МРТ изображений, как показано на рисунке ниже.

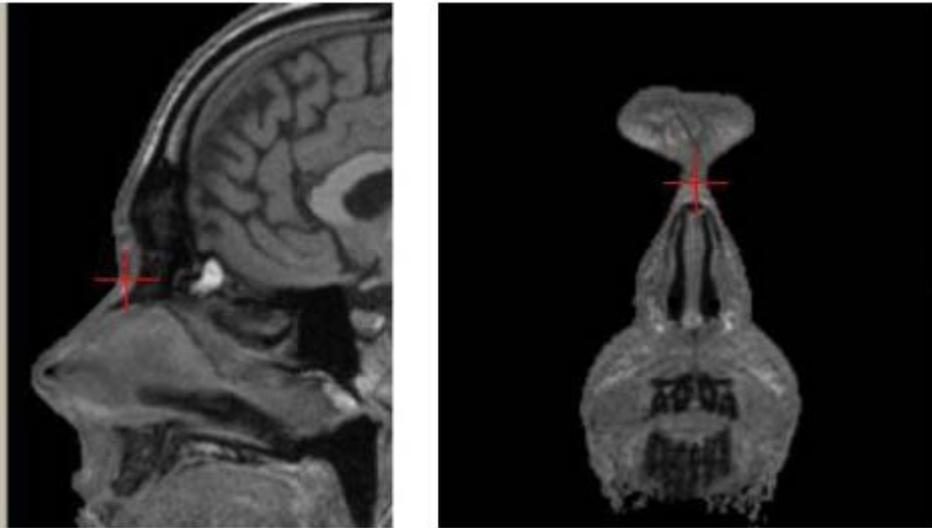


Рис. 86. Местоположение ориентира назиона на видах сагиттального и коронарного МРТ изображений.

5. Для задания ориентира следует нажать кнопку **Set (Установить)**.
6. Убедитесь, что ориентир зарегистрирован в виде красного креста на МРТ изображении. После регистрации ориентира МРТ включится его светодиодный индикатор.
7. В таком порядке выполняется регистрация всех трех ориентиров.
8. После установки ориентиров МРТ в диалоговом окне **Registration (Регистрация)** *появятся указания по активации трекера головы для использования со считывателем RFID меток.*

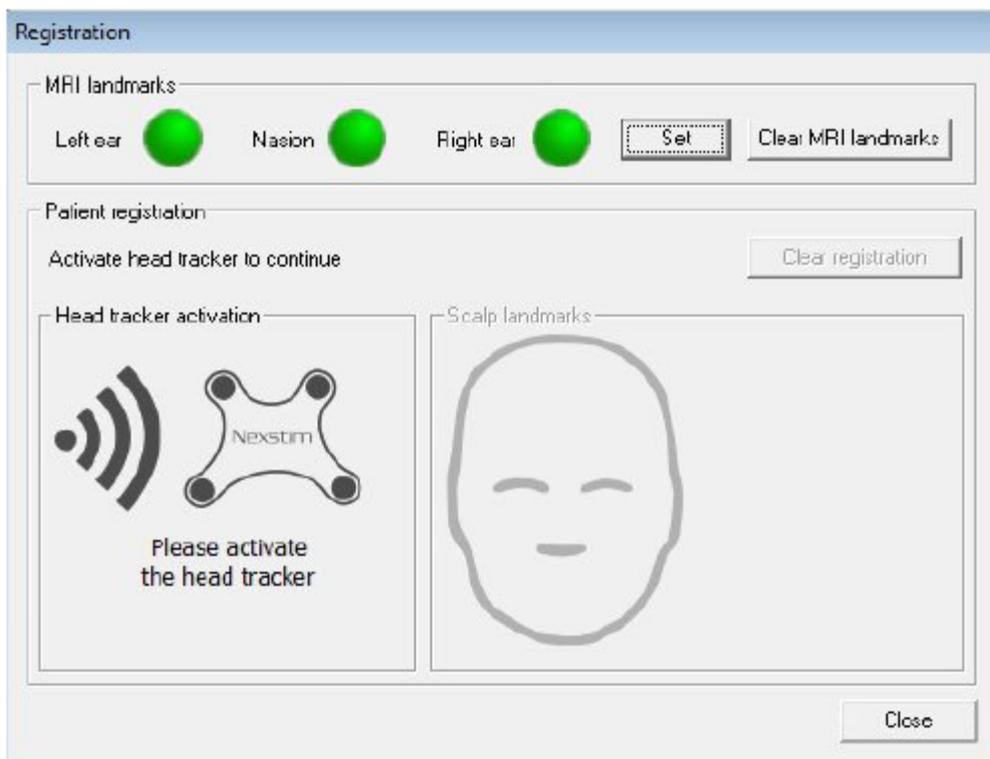


Рис. 87. Для продолжения активизируйте трекер головы.

Для удаления ориентиров нажмите кнопку **Clear MRI landmarks (Удалить МРТ ориентиры)**.

6.8.2 Трехточечная регистрация

ПРИМЕЧАНИЕ:

В процессе регистрации отражающие сферы стимуляционного индуктора не должны быть видны системе слежения, поскольку могут создавать помехи локализации цифрового пера. Поэтому, прежде чем начать процесс регистрации, наклоните стимуляционный индуктор (рычагом позиционирования) позади подголовника кресла пациента.

Дальнейшие указания по проведению трехточечной регистрации станут появляться в диалоговом окне **Registration (Регистрация)** после *установки MPT ориентиров* и *активизации трекера головы*. MPT ориентир автоматически увеличится до размера сагиттального среза (левое ухо) с перекрестием по центру (как показано на рисунке ниже). Обратите внимание, что автоматическое увеличение до размеров сагиттального среза произойдет только при регистрации уха, а не до среза назиона.

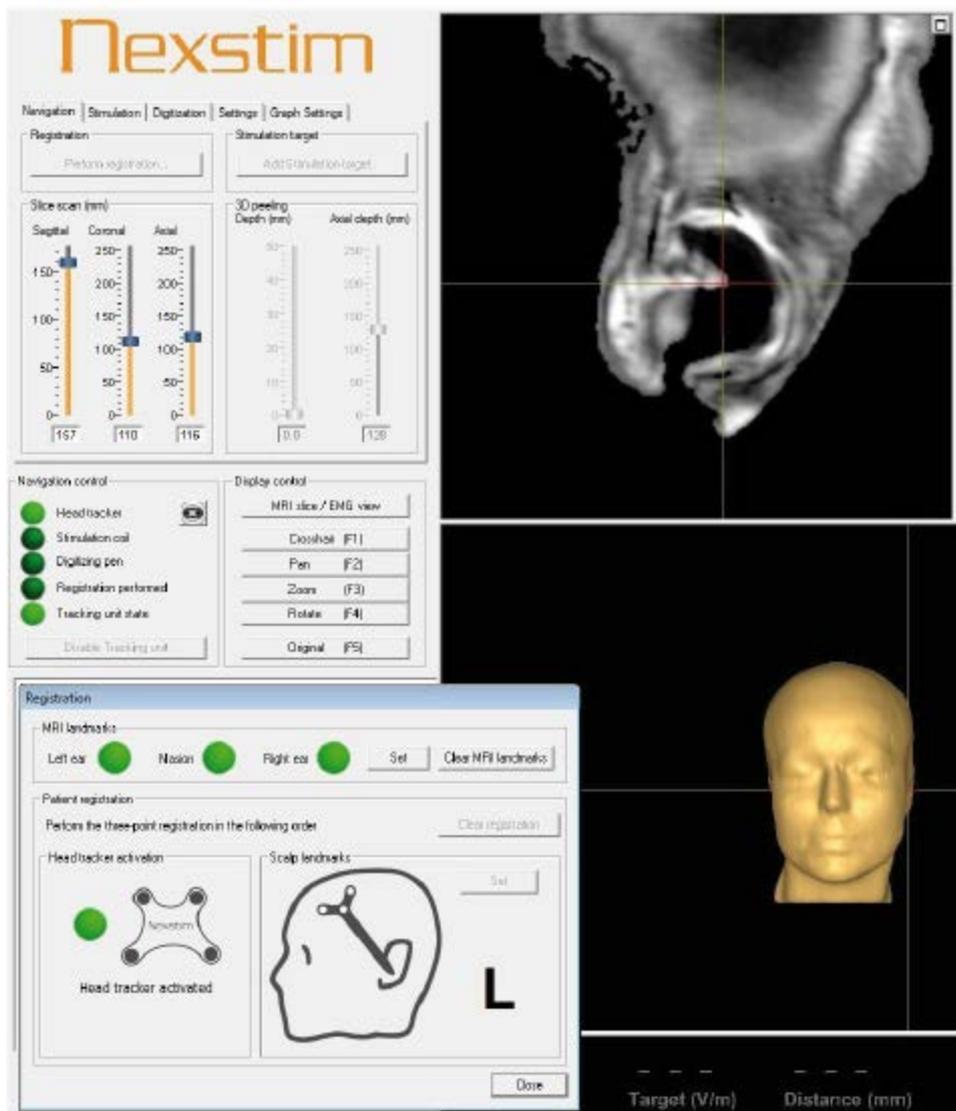


Рис. 88. Запуск трехточечной регистрации

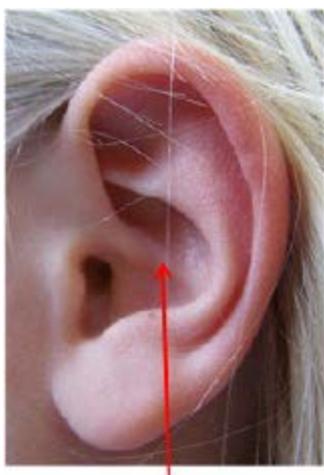
Трехточечная регистрация выполняется в установленном порядке: L (левое ухо), N (назион) и R (правое ухо). Во время процесса трехточечной регистрации виден только один MPT ориентир, а другие скрыты.

1. Поместите цифровое перо на верхнюю часть головы пациента и проверьте, чтобы **светодиодные индикаторы цифрового пера** и трекера головы горели зеленым цветом.

2. Укажите цифровым пером ориентир левого уха (ножка завитка). Убедитесь, что вы оцифровываете те же самые три ориентира на коже головы пациента, которые указаны на МРТ изображениях. В противном случае в результатах навигации могут появиться значительные систематические ошибки. Рассмотрим нижеследующие рисунки.



Рис. 89. Регистрация ориентира левого уха



Ножка завитка

Рис. 90. Месторасположение ориентира уха

3. Нажмите левую педаль ножного переключателя или нажмите кнопку **Set (Установить)** и проверьте, чтобы ориентир появился в диалоговом окне *Registration (Регистрация)*.
4. Если местоположение установленного ориентира неверно, появляется сообщение, то на экране появится сообщение, что ориентир нужно переустановить.
5. В той же последовательности повторите установку ориентиров назиона и правого уха.



Рис. 91. Регистрация ориентира назиона

6. Когда все три физические ориентира установлены, производится автоматическая корреляция. Корреляция физического расположения и МРТ ориентиров принимается, если ошибка корреляции не превышает 4 мм. Если несоответствие регистрации превышает допустимое значение, то на экране появляется уведомление о необходимости переустановки ориентиров головы.
7. После успешной установки физических ориентиров на 3D модели головы станут видны девять зон наведения, а в дерево сеанса добавятся координаты ориентиров головы (см. раздел *«Заголовок корня дерева Scalp landmarks (Ориентиры головы)»* на стр. 209).
8. Для продолжения перейдите на *девятиточечную регистрацию (Расширенная регистрация)*.

6.8.3 Девятиточечная регистрация (расширенная регистрация)

После успешного задания трех ориентиров головы на 3D модели головы появятся девять зон наведения, в диалоговом окне **Registration (Регистрация)** указания по девятиточечной регистрации.

1. Убедитесь в том, что светодиодные индикаторы **цифрового пера и трекера головы** горят зеленым цветом.
2. Укажите цифровым пером девять областей на коже головы пациента, которые показаны на 3D модели головы.

Зоны наведения помогают равномерно оцифровывать точки поверхности головы. Убедитесь, кончик пера действительно касается кожи головы, а не скользит над ней (например, из-за густых волос). Но будьте осторожны, так как перо довольно острое. Если поместить кончик пера в зону наведения, то область станет мигать, и можно сохранить данную точку головы. В каждой зоне наведения можно сохранять только по одной точке.

3. Для сохранения точки головы нажмите левую педаль или кнопку **Set (Установить)**.

Точки головы можно сохранять в любом порядке, но все девять точек должны быть оцифрованы. 3D модель головы автоматически поворачивается за движением пера, чтобы лучше показать маркируемую зону наведения. Кроме того, отображается количество уже оцифрованных точек головы (см. рисунок ниже).

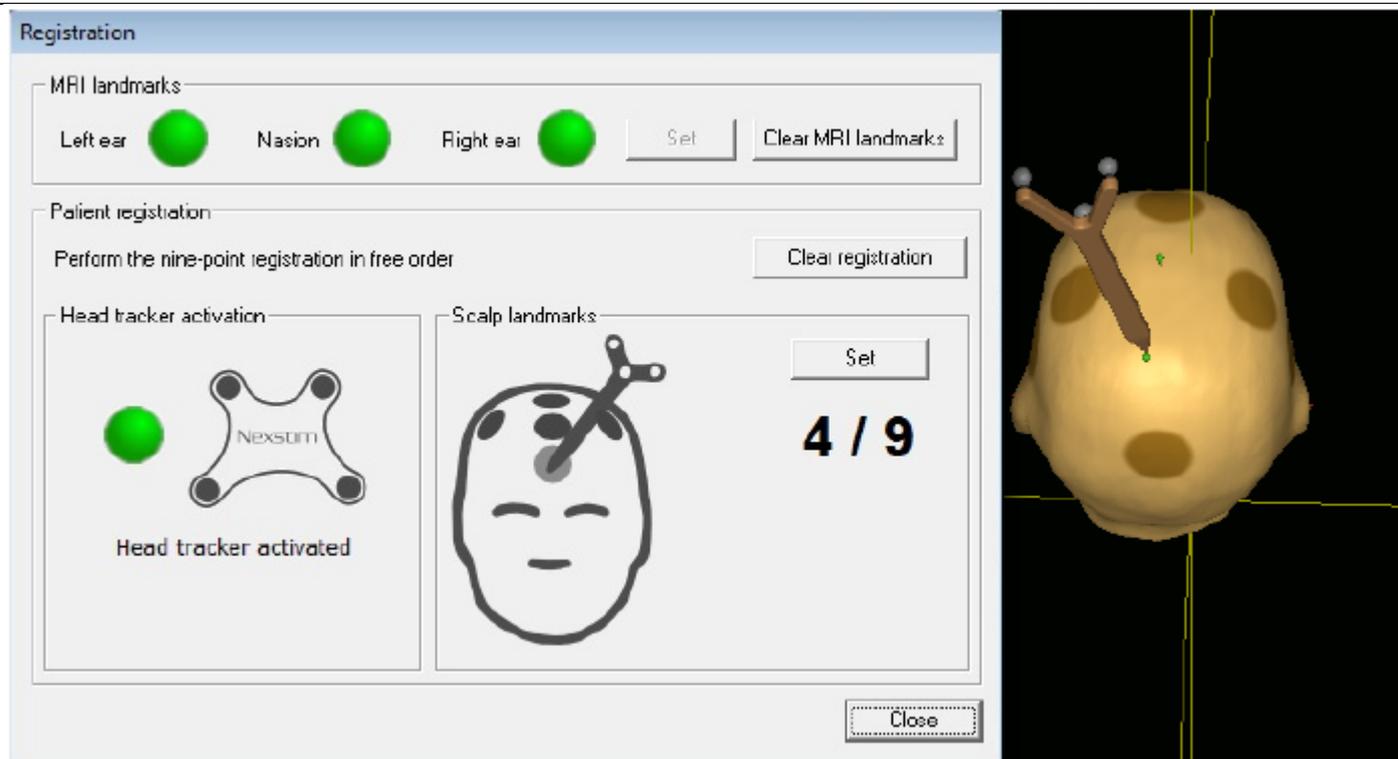


Рис. 92. Установка девяти ориентиров головы

4. Проверьте, чтобы точка головы была зарегистрирована: в месте касания цифровым пером коричневая зона наведения заменяется зеленой меткой (см. рисунок ниже).

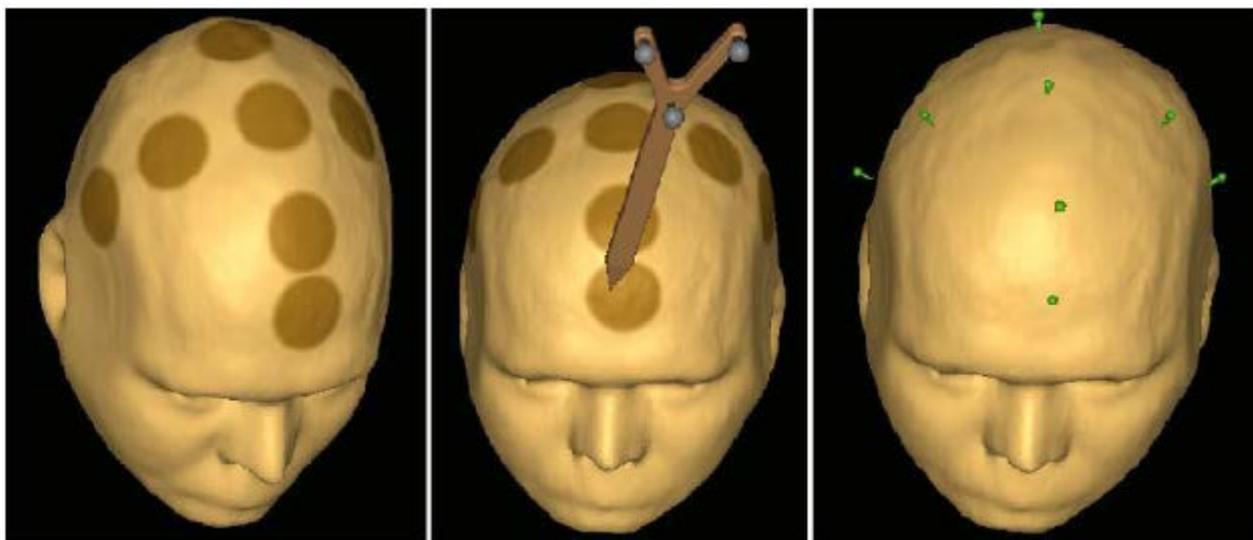


Рис. 93. Зоны наведения заменяются оцифрованными точками

5. В таком же порядке выполняется оцифровка всех остальных точек головы.

6. После успешного завершения регистрации отобразятся МРТ ориентиры (красные кресты) становятся видимыми, и на экране появится сообщение о величине несоответствия в мм.

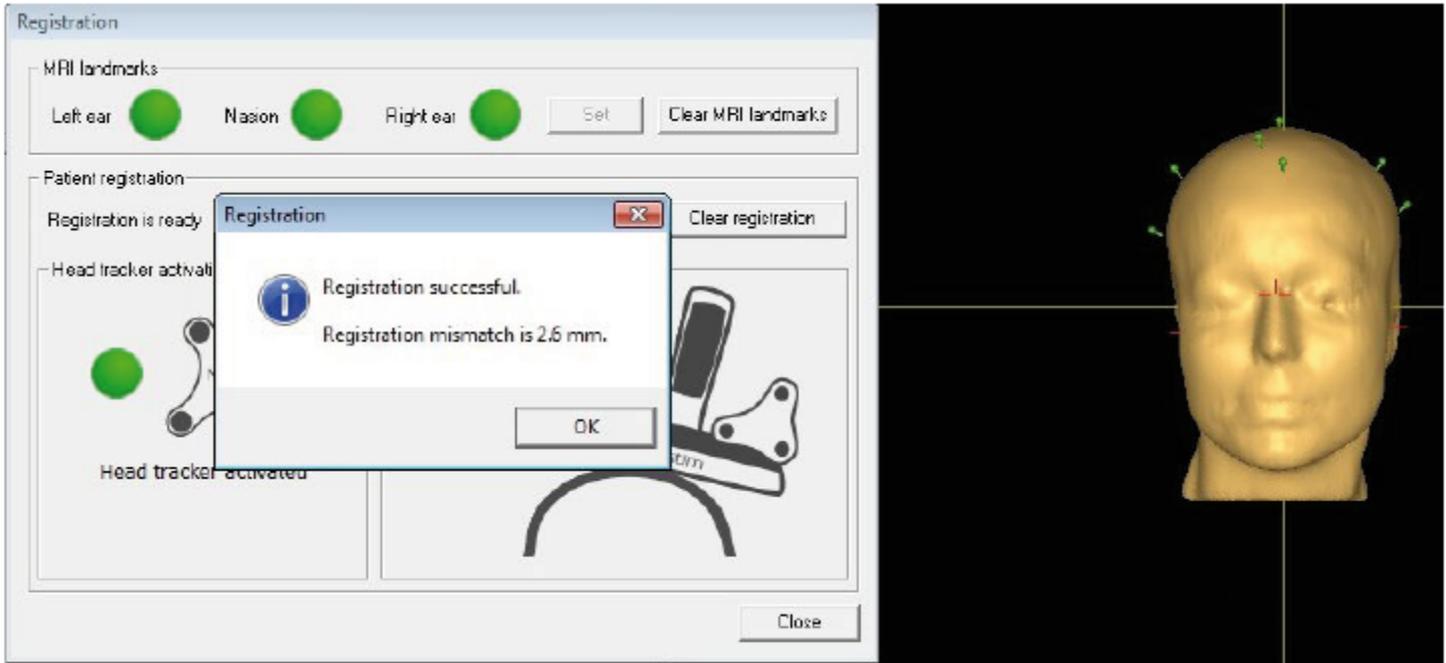


Рис. 94. Регистрация завершена

Корреляция между головой и отмеченными точками считается приемлемой, если ошибка корреляции не превышает 4 мм, а наибольшее отклонение точки от головы не более 8 мм. Если несоответствие регистрации превышает допустимое значение, то на экране появляется уведомление о необходимости переустановки ориентиров.

7. Проверьте регистрацию ИЛИ нажмите кнопку **Close (Заккрыть)**, чтобы выйти из диалогового окна и сохранить регистрацию. После выхода из диалогового окна **Registration (Регистрация)** МРТ ориентиры и ориентиры головы исчезнут.

После успешного выполнения регистрации включится индикатор **Registration performed (Регистрация выполнена)**, см. *Средства управления навигацией и отображением на стр. 50*).

6.8.4 Очистка регистрации

При нажатии кнопки **Clear registration (Очистить регистрацию)** диалогового окна **Registration (Регистрация)** стираются ориентиры головы (трехточечной и девятиточечной регистрации), после чего можно заново начать регистрацию.

6.8.5 Проверка регистрации

Перед выходом из диалогового окна **Registration (Регистрация)** и запуском стимуляции следует всегда проверять правильность выполнения регистрации.

ПРИМЕЧАНИЕ:

*Всегда проверяйте регистрацию, даже если включен зеленый индикатор **Registration performed (Регистрация выполнена)**.*

1. Переместить цифровое перо над кожей головы. Проверьте по 3D модели головы в NBS дисплее, что кончик пера перемещается над кожей головы соответствующим образом.

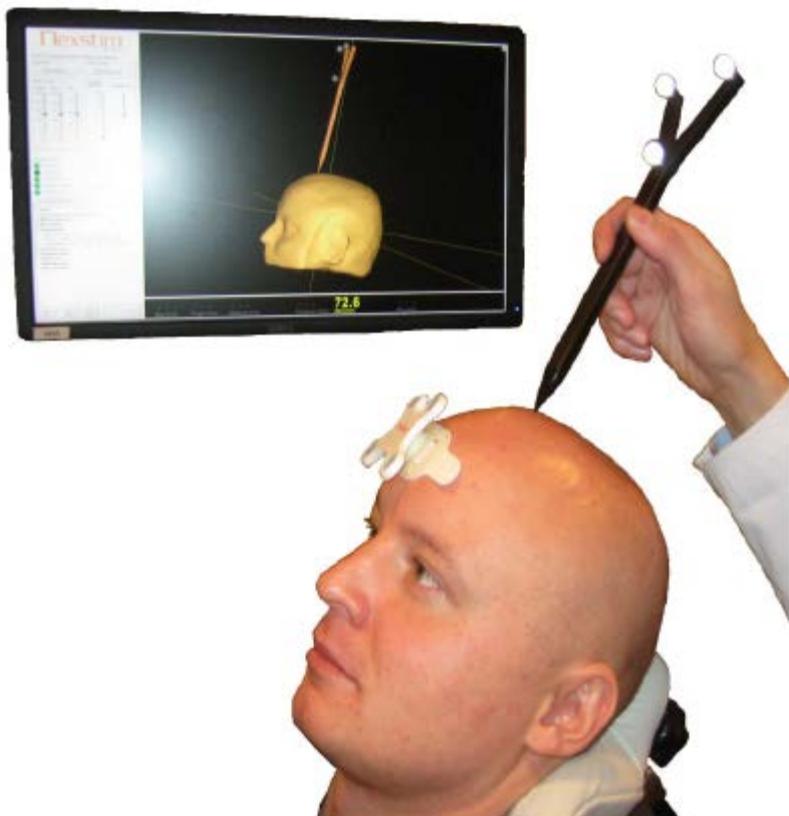


Рис. 95. Проверка регистрации

На изображении в NBS дисплее кончик пера не должен входить в голову или перемещаться над ней с зазором (см. рисунок ниже). Если перо на 3D модели головы отображается неправильно, то следует заново выполнить регистрацию.



Рис. 96. Неправильная регистрация

2. Правильность регистрации следует проверить под различными углами обзора, поворачивая и меняя масштаб изображения 3D модели.
3. Нажмите кнопку **Close (Заккрыть)**, чтобы выйти из диалогового окна и сохранить регистрацию.

6.9 Проверка точности работы трекера индуктора

Точность трекера индуктора стимуляции следует проверять регулярно.

Для упрощения определения точности рекомендуется выбрать пункт **Cylinder (Цилиндр)** в раскрывающемся меню **Coil visualization (Визуализация индуктора)** вкладки **Setup (Настройка)**. Радиус цилиндра составляет 3 мм, а диаметр – 6 мм.

1. Запустите ПО NBS и создайте сеанс (например, для демонстрационной головы), выполните регистрацию.
2. Установите видимость 3D модели индуктора на дисплее NBS.
3. Увеличьте окно 3D модели головы.
4. Поверните вид 3D модели головы так, чтобы было видно нижнюю часть индуктора (как показано на следующих рисунках).
5. Поместите индуктор на верхнюю часть головы, так чтобы один из элементов трекера индуктора (а их всего четыре) «смотрел» на трекер.
6. Цифровым пером осторожно коснитесь контрольной точки, которая находится на нижней части индуктора.
7. На дисплее NBS, проверьте, чтобы кончик пера находился в контрольной точке (в нижней части индуктора). Если это не так, то, возможно, трекер сместился относительно индуктора. Другой причиной может быть повреждение или загрязнение маркеров элемента трекера или цифрового пера. При необходимости, замените маркеры.
8. Проверьте по изображению на дисплее, чтобы расстояние между кончиком цифрового пера и контрольной точкой индуктора не превышало 3 мм.

На следующих рисунках показаны примеры визуализации индуктора при настройках **Normal coil (Нормальный индуктор)** и **Cylinder (Цилиндр)**.

9. Повторите действия для трех других элементов индуктора трекера.

ПРИМЕЧАНИЕ:

В предел отклонения входят 3 мм отклонения цифрового пера и трекера индуктора.

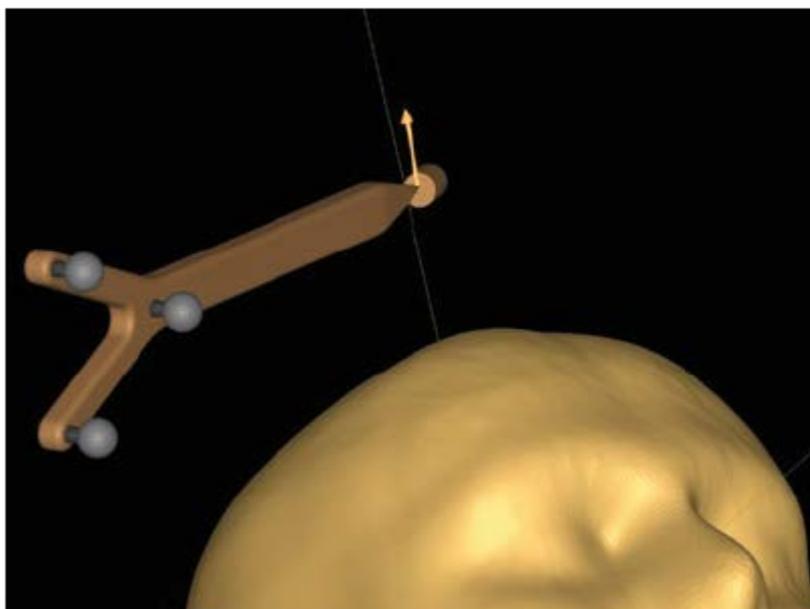


Рис. 97. Проверка точности работы трекера индуктора (визуализация цилиндра)

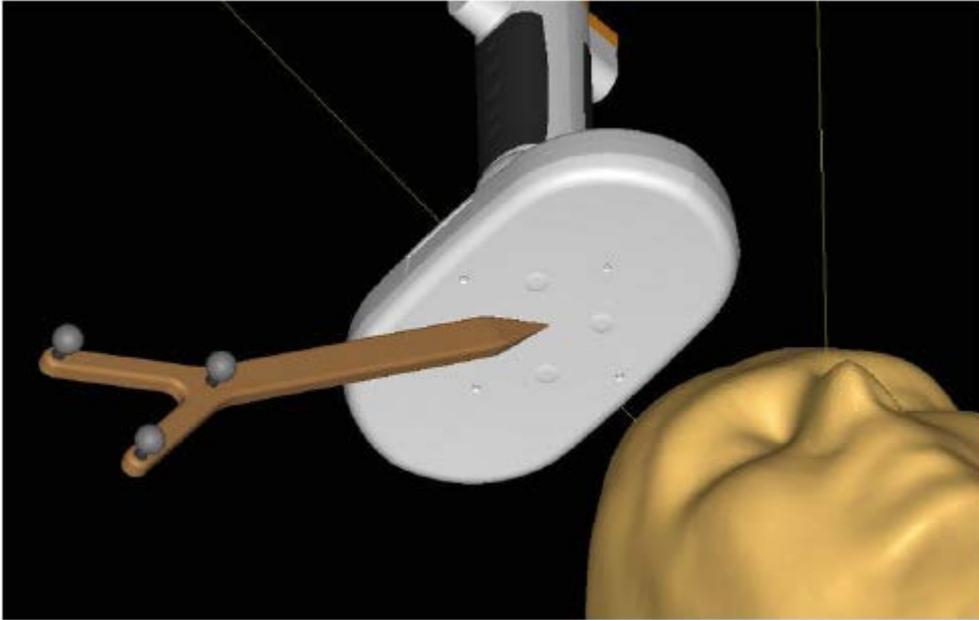


Рис. 98. Проверка точности работы трекера индуктора (визуализация нормального индуктора)

6.10 Выполнение стимуляции

ПРИМЕЧАНИЕ:

Перед началом стимуляции обязательно следует выполнить регистрацию.

Перед запуском последовательности стимуляции убедитесь, что стимуляционный индуктор находится в контакте с головой пациента.

Если стимуляцию проводят более двух человек (например, один стимулирующий, а другой наблюдает за дисплеем NBS), то следует соблюдать осторожность, чтобы не активировать элементы управления дисплея NBS во время подачи импульсов устройством Nexstim TMS. Даже перетаскивание мышью диалогового окна может замедлить работу ПО или создать иные помехи для стимуляции.

При перегреве индуктора подача рТМС или заданной последовательности импульсов приостанавливается. Во время паузы можно поменять индуктор на такой же и продолжить последовательность стимуляции. Индуктор нельзя менять, если запущена рТМС или заданная последовательность серии импульсов. Об этом свидетельствует желтый предупреждающий светодиод над разъемом индуктора.

6.10.1 Создание и закрытие обследования стимуляции

ПРИМЕЧАНИЕ:

Обследование стимуляции может содержать несколько последовательностей различных типов.

1. Чтобы создать новое обследование стимуляции следует нажать кнопку **New exam (Новое обследование)** во вкладке *Stimulation (Стимуляция)*.
2. Заполните поля ввода открывшегося диалогового окна **Exam information (Сведения об обследовании)** и нажмите кнопку **ОК**.

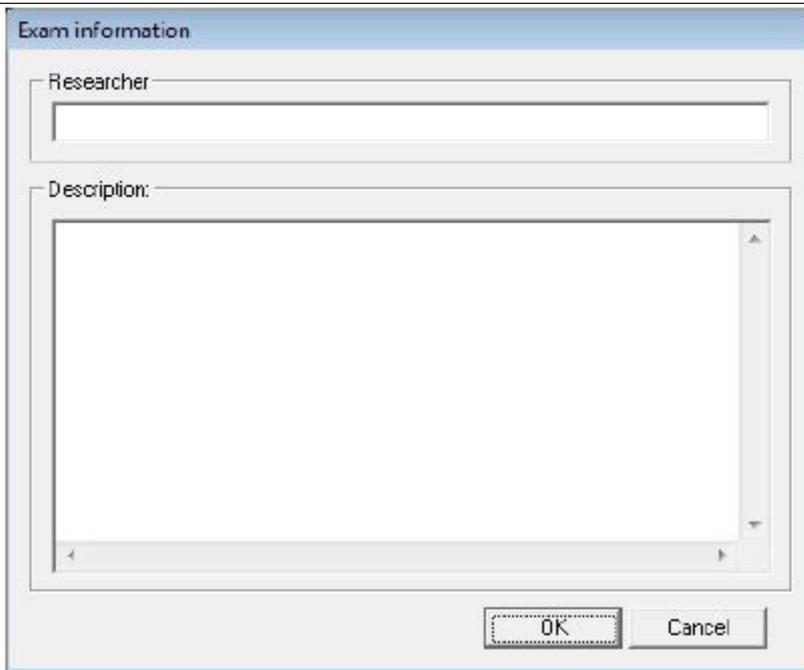


Рис. 99. Диалоговое окно Exam information (Сведения об обследовании)

3. Новое обследование будет создано и активизировано в *дереве сеансов*.
4. После проведения стимуляции обследование можно закрыть нажатием кнопки **Close (Закреть)**. В закрытое обследование нельзя добавить новые последовательности.

6.10.2 Стимуляция одиночным импульсом

1. Перейдите на вкладку **Single pulse (Одиночный импульс)** вкладки **Stimulation (Симуляция)**.

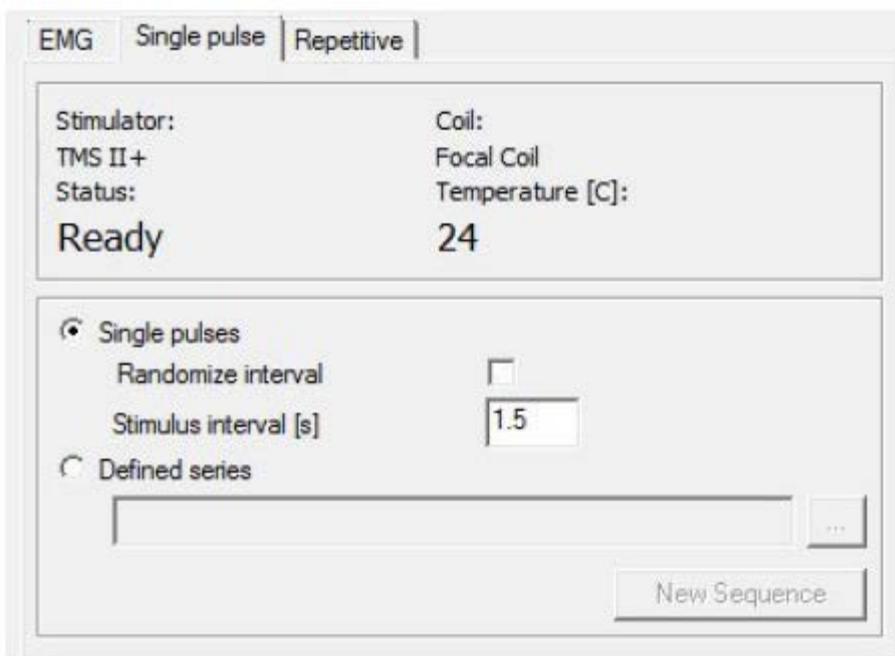


Рис. 100. Вкладка Single pulse (Одиночный импульс)

2. Установите селектор (Радиокнопку) **Single pulses (Одиночные импульсы)**.

а) Установите флажок **Randomize interval (Рандимизированный интервал)**, если нужно задать случайный интервал.

Для отображения поля должен быть установлен флажок **Show ISI and randomize (Показать интервал между импульсами и его рандомизацию)** во вкладке настройки *Setup (Настройка)*. При установке данного флажка также станет отображаться поле интервала второго стимула. Этими полями задаются минимальные и максимальные значения диапазона длительности стимула, в пределах которых будет чередоваться интервал стимула.



Рис. 101. Рандомизированный интервал стимула

б) Введите требуемый интервал стимула в полях **Stimulus interval [s] (Интервал (-ы) стимула)**.

Минимальный интервал стимула составляет 1 с (1,5 с при использовании ЭМГ), а максимальный – 10 с. Стимулы с заданным интервалом подаются при нажатой S или левой педали. Для отображения поля должен быть установлен флажок **Show ISI and randomize (Показать интервал между импульсами и рандомизацию)** во вкладке настройки *Setup (Настройка)*.

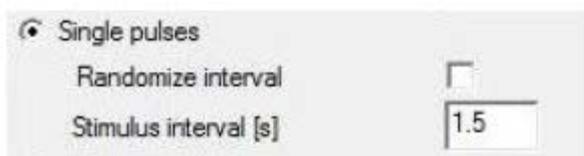


Рис. 102. Постоянный интервал стимула

3. При нажатии кнопки **New Sequence (Новая последовательность)** открывается диалоговое окно **Stimulation in single pulse mode (Стимуляция в режиме одиночного импульса)**.

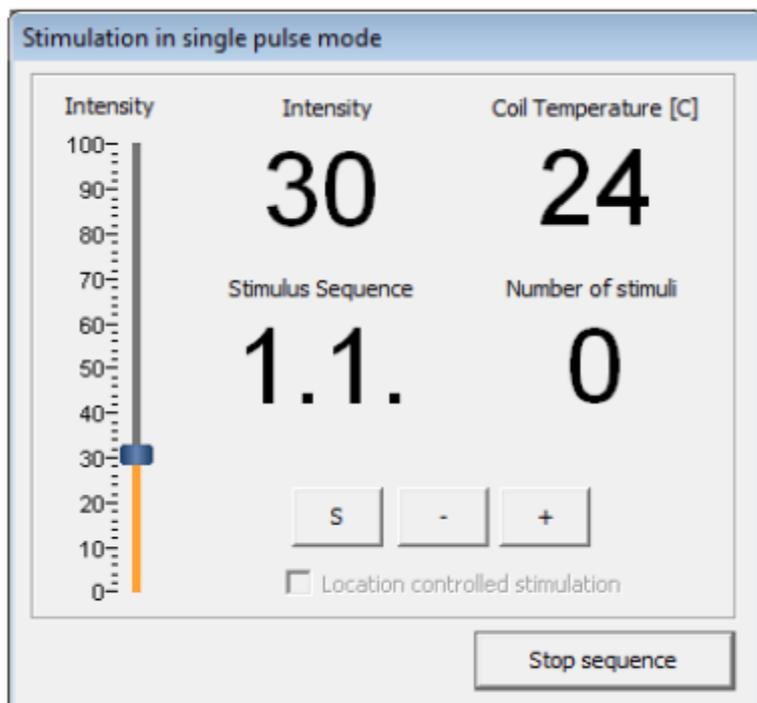


Рис. 103. Диалоговое окно Stimulation in single pulse mode (Стимуляция в режиме одиночного импульса)

4. Интенсивность стимуляции регулируется положением ползунка нажатиями кнопок «+» и «-» или правой и левой педалей.

Значения интенсивности задается в пределах от 0 - 100%. Значения интенсивности отображаются цифрами и положением ползунка диалогового окна. При нажатии средней педали или кнопки [-] интенсивность уменьшается, а при нажатии правой педали или кнопки [+] – увеличивается. При длительном нажатии педали интенсивность изменяется с повышенной скоростью. Положение ползунка изменяется мышью с нажатой левой кнопкой. Положение ползунка также можно изменить щелчком мыши в нужном месте.

5. Если нужно использовать условия повторенного стимула, установите флажок **Location controlled stimulation (Стимуляция, управляемая местоположением)**. (См. раздел *Стимуляция, управляемая местоположением* на стр. 111.)
6. Подача стимулов нажатием **S** или левой педали.
 - Одиночный стимул подается нажатием **S** или левой педали.
 - Если установлен флажок **Show ISI and randomize (Показать интервал между импульсами и рандомизацию)** во вкладке настройки *Setup (Настройка)*, то при нажатии **S** или левой педали будут подаваться стимулы с предустановленным интервалом между стимулами.

Стимул визуализируется в виде пятна в точке максимума электрического поля на поверхности, которая также имеет максимальное направление "маленький крючок".

7. Для закрытия текущей последовательности нажмите кнопку **Stop sequence (Остановить последовательность)**. При этом диалоговое окно последовательности закроется, и откроется окно описания.
8. Откроется диалоговое окно **Sequence description (Описание последовательности)**. Дайте описание последовательности и нажмите кнопку **ОК**. После закрытия новые последовательности добавлять нельзя.

6.10.3 Стимуляция заданной серии импульсов

Задаваемые серии являются предустановленными программами стимуляции, то есть серией одиночных импульсов. Интервал между стимулами (ISI) и интенсивностью стимулов может изменяться от стимула к стимулу.

1. Во вкладке *Single pulse (Одиночный импульс)* установите переключатель в положение **Defined series (Заданная серия)**.

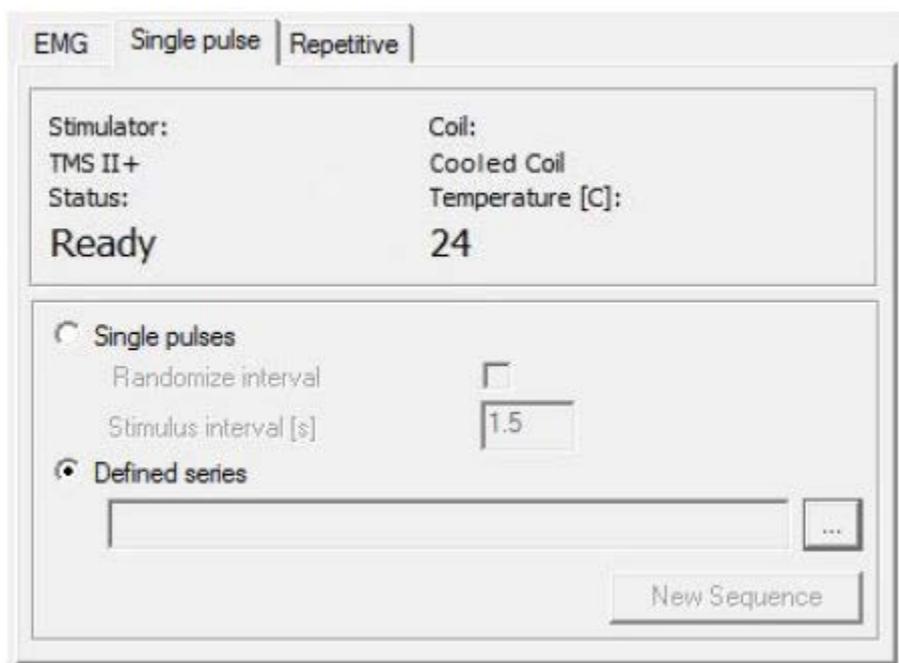


Рис. 104. Переключатель папки Single pulse (Одиночный импульс) в положение Defined series (Заданная серия)

2. Нажмите кнопку [...] для вызова диалогового окна **Select Defined Series (Выбор заданной серии)**.

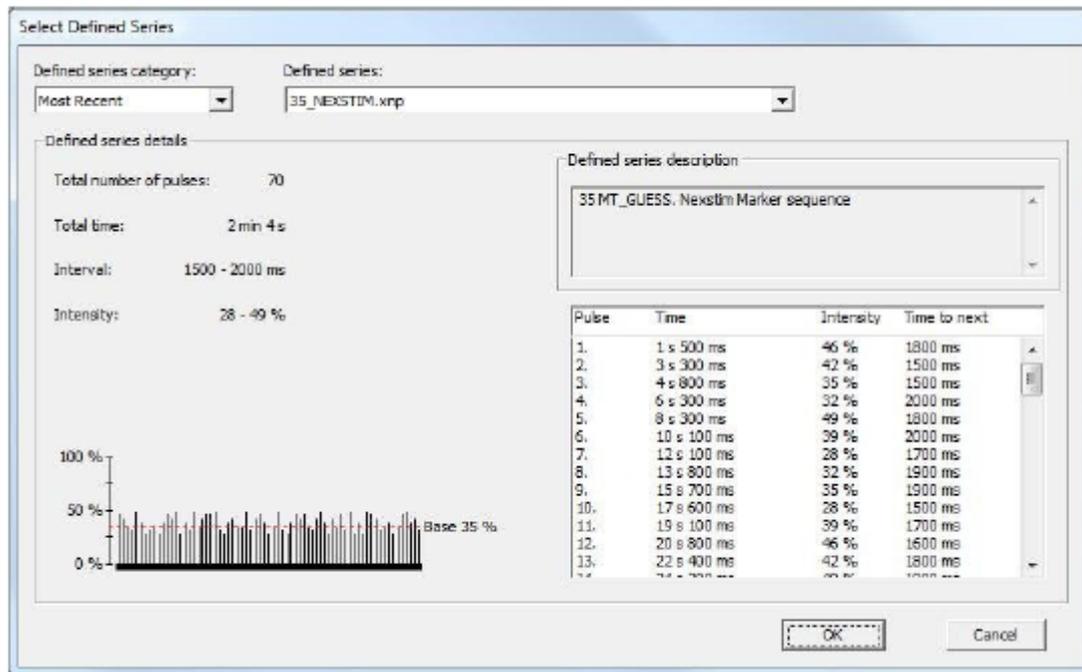


Рис. 105. Диалоговое окно Select Defined Series (Выбор заданной серии).

3. Выберите категорию заданной серии в одноименном выпадающем меню **Select a Defined series category (Выбор заданной серии категории)**. На выбор есть **Most recent (Самые последние выбранные)** и **Nexstim (Предварительно запрограммированные последовательности)**.

4. В выпадающем меню **Defined series (Заданные последовательности)** выберите соответствующий файл.

В диалоговом окне **Select Defined Series (Выбор заданной серии)** отображаются общее количество импульсов, общее время стимуляции, интервал и интенсивность выбранной последовательности. Также показана временная диаграмма выбранной заданной серии, где базовая интенсивность указана красной пунктирной линией. Более подробно это описано в таблице, где каждая строка содержит данные об одном стимуле. В списке можно выбрать одну или несколько строк.

- Для выбора нескольких последовательных строк, выберите первую и последнюю, удерживая нажатой клавишу SHIFT. При этом будут выбраны и все промежуточные строки.
- Выбор отдельных строк производится при нажатой клавише CTRL.

Выбранные импульсы будут выделены в окне предварительного просмотра.

5. Нажмите **ОК**, чтобы подтвердить выбор. После этого произойдет переход во вкладку *Single pulse (Одиночный импульс)*.

6. Нажмите кнопку **New Sequence (Новая серия)** для вызова диалогового окна **Defined Series (Заданная серия)**.

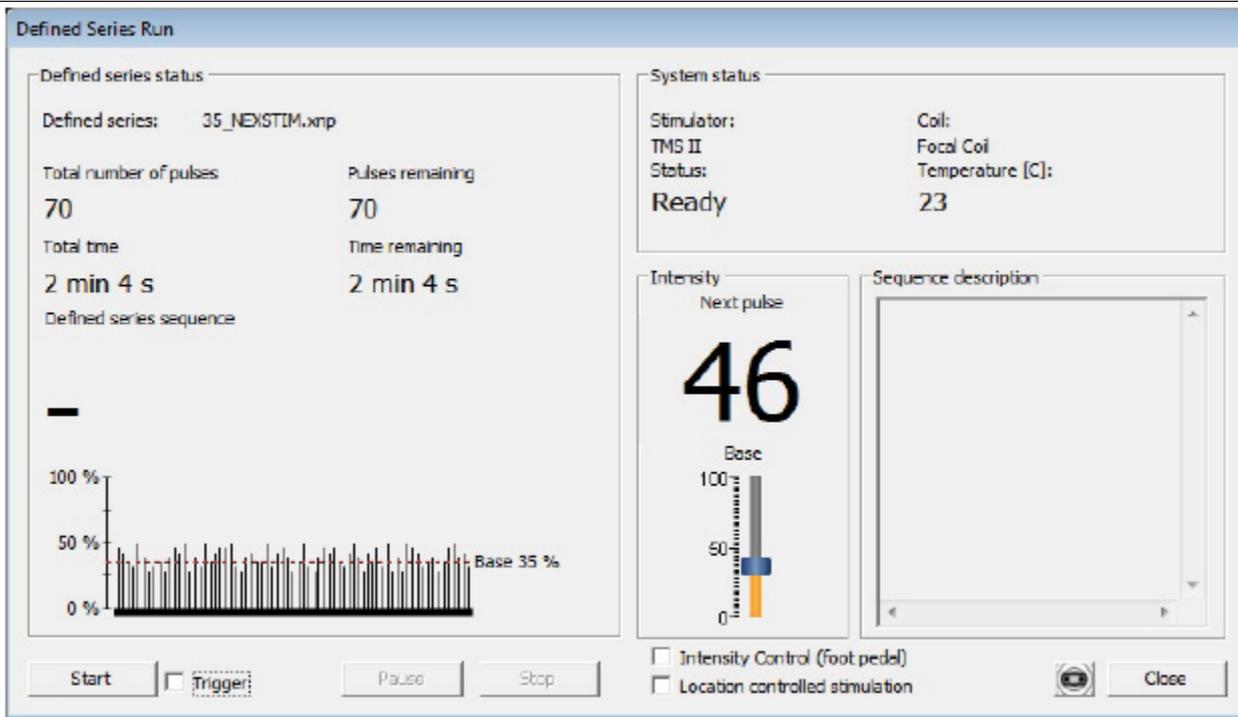


Рис. 106. Диалоговое окно Defined Series (Заданная серия).

7. Перед началом стимуляции можно мышью измерить значение **базовой интенсивности**. Кроме того, при установленном флажке **Intensity Control (foot pedal) (Управление интенсивностью – ножной педалью)** можно понижать или повышать уровень нажатиями средней или правой педали, соответственно.

- Красная пунктирная линия в предварительном просмотре диаграммы движется вместе с ползунком.
- Значение интенсивности пропорционально уровню красной пунктирной линии.
- **Обновленные базовая интенсивность и интенсивность следующего импульса.**

В заданной серии базовая и другие интенсивности представляются в виде относительных интенсивностей. **Базовая интенсивность** является частью абсолютной интенсивности. Например, если уровень базовой интенсивности составляет 30%, а относительной – 5%, то уровень абсолютной интенсивности составит $30\% - 5\% = 25\%$. Абсолютная интенсивность это то, что подается на стимулятор.

8. Если используется внешний переключатель, то следует установить флажок **Trigger (Триггер)**.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Функция триггера доступна только с конфигурацией NBS 5.0 Advanced System Research.

9. Для запуска стимуляции однократно нажмите кнопку **Start (Пуск)** или левую педаль.

При выполнении серии в реальном масштабе времени отображаются значения количества **Pulses remaining (Оставшиеся импульсы)**, **Time remaining (Оставшееся время)** и предварительный просмотр временной диаграммы серии. В предварительном просмотре временной диаграммы значение отработанного времени дано в зеленый цвет. Уровень базовой интенсивности (base) показан красной пунктирной линией. В группе элементов Intensity (Интенсивность) отображается значение интенсивности **Next pulse (Следующий импульс)** которое обновляется после подачи каждого импульса.

Новая последовательность определяется, создается и помечается активной в дереве сеанса. Во время проведения стимуляции, в дерево сеанса добавляются стимулы.

10. Если установлен флажок **Trigger (Триггер)**, то при нажатии кнопки **Start (Пуск)** стимулятор переключается в состояние **Awaiting Trigger (Ожидание триггера)**. Для запуска стимуляции подайте сигнал переключения триггера от соответствующего устройства. Стимулятор перейдет в состояние **Stimulating (Стимулирование)** и в начало графика хода процесса стимуляции добавится вертикальная красная пунктирная линия.

11. Стимуляция автоматически приостанавливается при перегреве трекера головы или если стимуляционный индуктор не попадает в обзор блока слежения. Стимуляцию также можно приостановить нажатием экранной кнопки **Pause (Пауза)** или левой педали.

При установленном флажке **Location controlled stimulation (Стимуляция, управляемая местоположением)** стимуляция также будет приостанавливаться и при выходе из правильного положения средства наведения. (См. раздел [Стимуляция, управляемая местоположением](#) на стр. 111.)

12. Стимуляция заданной серии прекращается по выполнении всей последовательности. Выполнение последовательности также можно остановить нажатием кнопки **Stop (Стоп)**.

13. После подачи последовательностей можно закрыть диалоговое окно нажатием кнопки **Close (Закрыть)**.

После того, как описание заданной серии было сохранено в дереве сеанса, его описание можно изменить в диалоговом окне **Defined Series Description (Описание заданной серии)**, в котором отображается копия экрана стимуляции заданной серии на момент прекращения стимуляции.

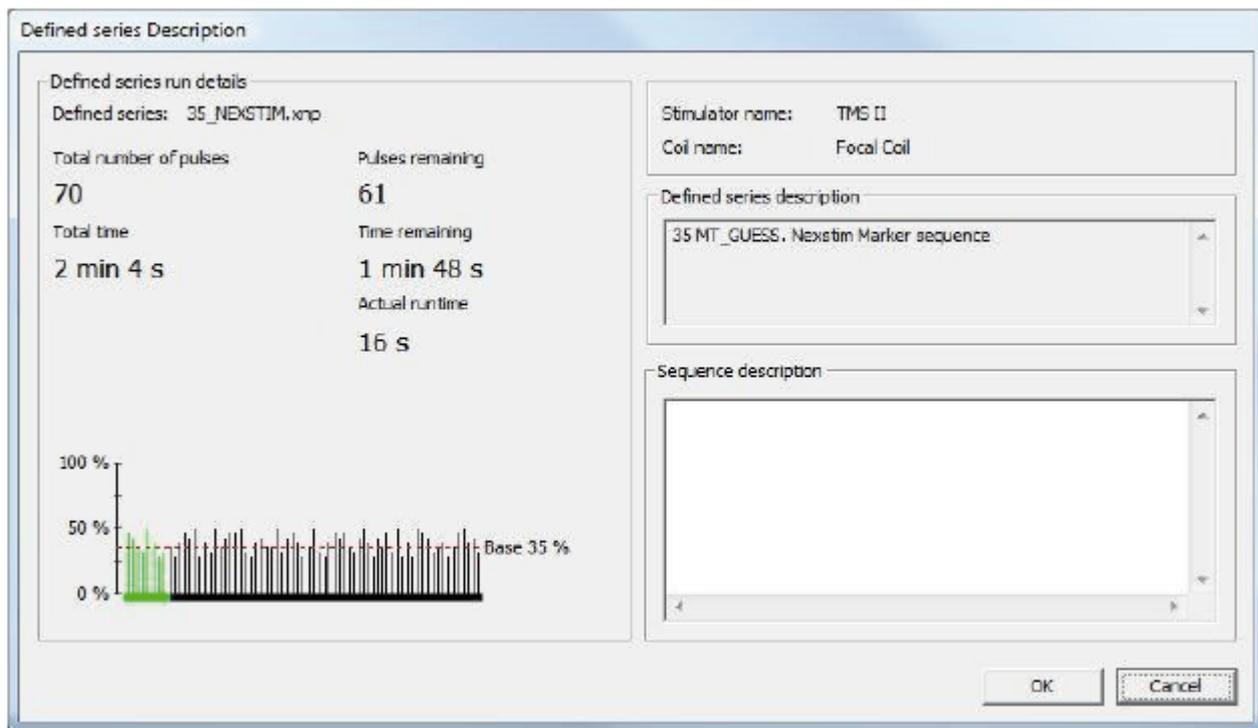


Рис. 107. Диалоговое окно Defined Series Description (Описание заданной серии)

6.10.4 Ритмическая стимуляция

ПРИМЕЧАНИЕ:

*Вкладка **Repetitive (Ритмическая)** недоступна в конфигурации изделия **NBS 5.0 Motor Mapping**. Кроме того, максимальные частоты стимуляции и содержание диалогового окна **rTMS Sequence Editor (Редактор последовательности rTMS)** зависят от конфигурации продукта.*

1. Перейдите на вкладку **Repetitive (Ритмическая)**.

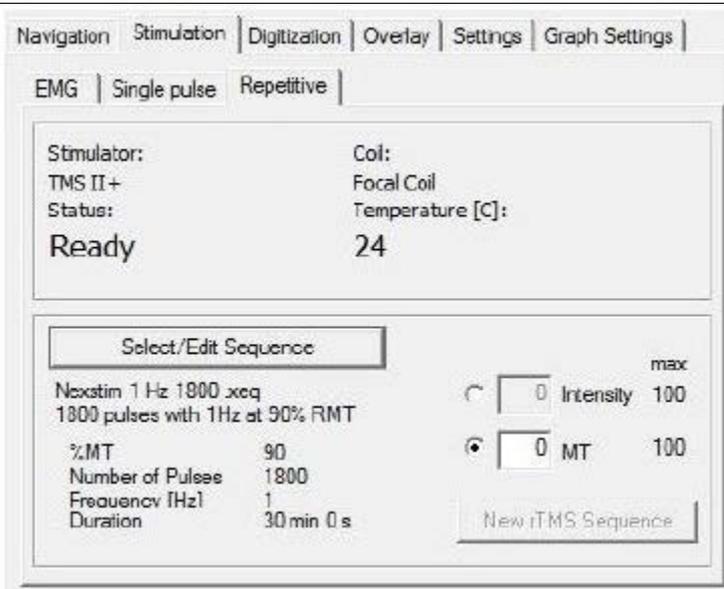


Рис. 108. Вкладка Repetitive (Ритмическая)

По умолчанию название и описание последней выбранной последовательности рТМС, а также %МП, количества импульсов, частоты и продолжительности отображаются под кнопкой **Select/Edit Sequence (Выбор/редактирование последовательности)**.

2. Если вы хотите изменить последовательность, нажмите кнопку **Select/Edit Sequence (Выбор/редактирование последовательности)**.

3. Откроется диалоговое окно **rTMS Sequence Editor (Редактор последовательности рТМС)**. Вид диалогового окна зависит от конфигурации (см. следующие разделы).

rTMS Sequence Editor (Редактор последовательности рТМС) - (Конфигурация NBS 5.0 Advanced Research System)

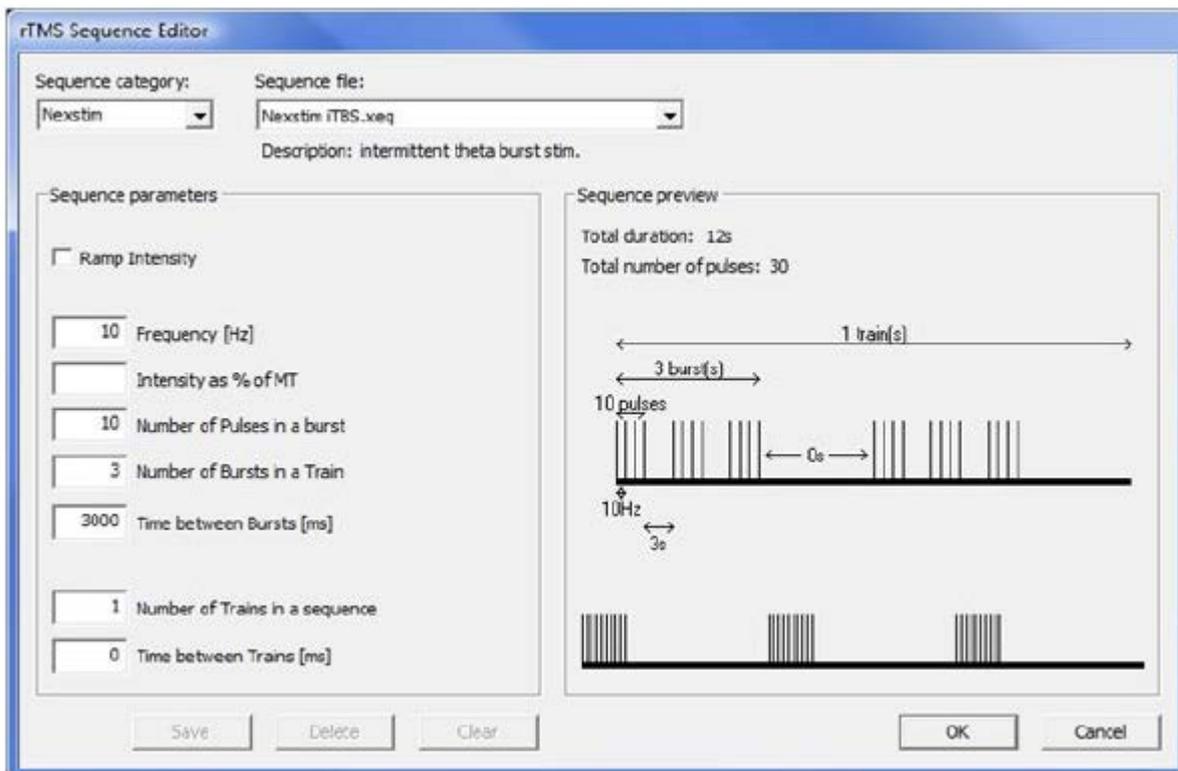


Рис. 109. Вид диалогового окна rTMS Sequence Editor (Редактор последовательности рТМС) с конфигурацией изделия NBS 5.0 Advanced Research System

- В выпадающем меню выберите категорию последовательности рТМС:

- **Most recent (Самые последние):** Отображение последней выбранной последовательности. Эта категория автоматически выбирается после нажатия кнопки **Select/ Edit Sequence (Выбор/ редактирование последовательности)**.
- **Nexstim:** Отображает в алфавитном порядке список запрограммированных имен файлов созданных Nexstim последовательностей. Можно редактировать значения параметров для созданных Nexstim последовательностей, но при сохранении последовательности, она сохраняется в категории «User» (Пользователь).
- **User (Пользователь):** Вызов в алфавитном порядке списка файлов последовательности рТМС, заданных пользователем.
- В ниспадающем меню выберите файл последовательности рТМС. Описание выбранной последовательности отображается под меню. Кроме того, в поле Sequence preview (Предварительный просмотр последовательности) отображается следующая информация о последовательности:
- В строке **Total duration (Общая длительность)** отображается общее время последовательности. Значение продолжительности обновляется в масштабе реального времени на основе значений, введенных значений в полях группы элементов Sequence parameters (Параметры последовательности). Если комбинация введенных значений превышает максимально допустимое безопасное значение (120 мин.), то появляется диалоговое окно с предупреждением.
- **Total number of pulses** – общее число импульсов.
- Предварительные просмотры последовательности, которые отображаются в одноименной группе элементов **Sequence previews (Предварительный просмотр последовательностей)**
- Предварительные просмотры последовательности, которые отображаются в одноименной группе элементов **Sequence previews** создаются оперативно по мере задания количества импульсов, пачек и серий. Данные предварительного просмотра являются пустыми, пока не будут введены соответствующие значения (например, **Time between bursts (Интервал между пачками)**, **Number of Trains (Количество серий)** и **Time between trains (Интервал между сериями)**).
- Если нужно изменить параметры последовательности, то введите соответствующие значения:
- Для постепенного увеличения интенсивности стимуляции следует установить флажок **Ramp intensity (Наращение интенсивности)**
- Значение частоты выбранной последовательности, Гц, отображается в одноименном поле ввода **Frequency [Hz] (Частота)**. Для ввода допускаются положительные значения в интервале:
 - 0,1 - 10 Гц с приращением 0,1 Гц
 - 10 - 50 Гц с приращением 0,1 Гц
- Поле ввода **Intensity as % of MT (Интенсивность, как % от МП):** можно ввести значения 1 - 150%. Также можно оставить данное поле незаполненным.
- Поле ввода **Number of Pulses (Количество импульсов):** можно ввести значения 1 - 20.
- Поле ввода **Number of Pulses in a burst (Количество импульсов в пачке):** можно ввести значения 1 - 9999.
- Поле ввода **Number of Bursts in a Train (Количество пачек в серии):** можно ввести значения 1 - 999.
- Поле ввода **Time between Bursts [ms] (Время между пачками, мс):** можно ввести значения 160 - 60000 мс. Обратите внимание, что это время должно не меньше, чем интервал между импульсами.
- Поле ввода **Number of Trains in a sequence (Количество серий в последовательности):** можно ввести значения 1 - 999.
- Поле ввода **Time between trains (Интервал между сериями):** можно ввести значения 0 - 120 000 мс. Обратите внимание, что это время должно не меньше, чем интервал между пачками.

рТМС Редактор последовательности (NBS 5.0 Motor Mapping с NexSpeech)

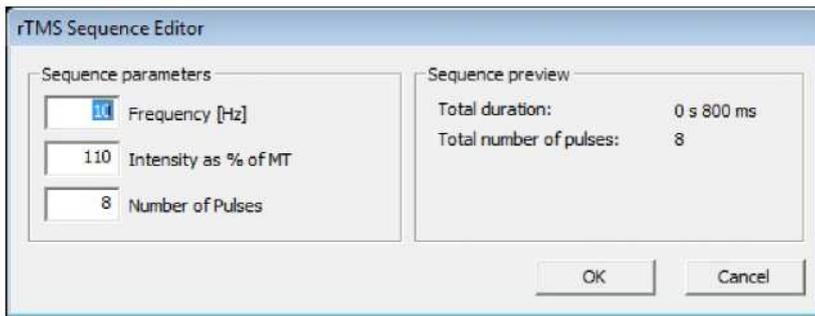


Рис. 110. Вид диалогового окна rTMS Sequence Editor (Редактор последовательности рТМС) с конфигурацией изделия NBS 5.0 Motor Mapping with NexSpeech

- Если нужно изменить параметры последовательности, то введите соответствующие значения:
 - Значение частоты выбранной последовательности, Гц отображается в одноименном поле ввода **Frequency [Hz]**. Можно ввести положительные значения в интервале 0,1 - 10 Гц с шагом 0,1 Гц.
 - Поле ввода **Intensity as % of MT (Интенсивность, как % от МП)**: можно ввести значения в интервале 1 - 150%. Также можно оставить поле незаполненным.
 - Поле ввода **Number of Pulses (Количество импульсов)**: можно ввести значения в интервале 1 - 20.
4. Нажмите кнопку **ОК**. Произойдет возврат *на вкладку Repetitive (Ритмическая)* с обновленными значениями.
 5. Для перехода к настройке интенсивности установите селектор в положение **Intensity (Интенсивность)**.

Можно ввести значения интенсивности от 0 до 100% (с дискретностью 1). Интенсивность также ограничена указанным в последовательности количеством импульсов в минуту. По мере увеличения количества импульсов максимальная интенсивность уменьшается.

При установке селектора в положение **MT (МП)** блокируется поле ввода интенсивности **Intensity**, и отображаемые в диалоговом окне значения интенсивности рассчитываются по заданным значениям **MT** и **%MT** [$\%MT \times MT = \text{интенсивность}$]. Также отображается максимально допустимое значение интенсивности.

6. Для изменения значений **MT(МП)** следует установить селектор в положение **MT**.

Можно ввести значения интенсивности в интервале от 0 до 100% (с дискретностью 1). Ввод нового значения **MT (МП)** обновляет значение интенсивности, которое основано на значениях **MT** и **%MT** [$\%MT \times MT = \text{интенсивность}$].

Селектор и поле ввода **MT** активны, только если в последовательности задано **Intensity as % of MT (Интенсивность, как % от МП)**. Также отображается максимально допустимое значение **MT (МП)**.

Установка селектора в положение **Intensity (Интенсивность)** блокирует поле **MT**, и **%MT** неактивна.

7. Нажмите **New rTMS Sequence (Новая рТМС последовательность)** для вызова диалогового окна **rTMS Run (Выполнение рТМС)**.

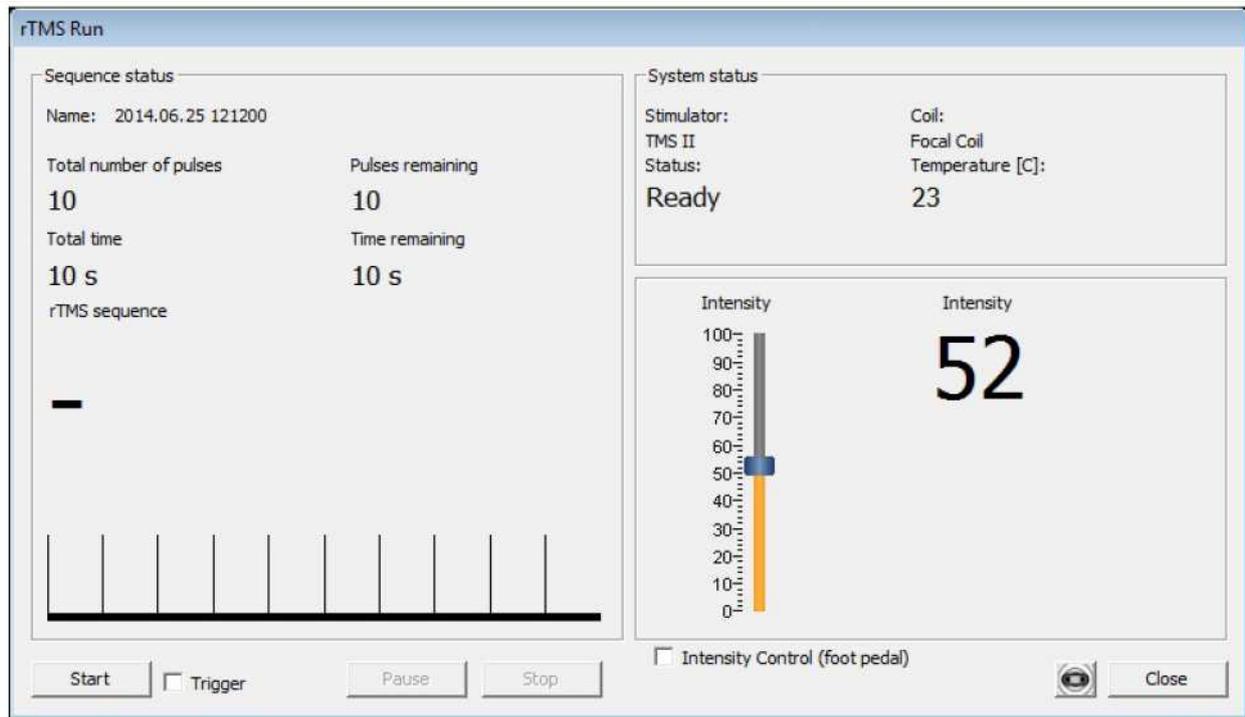


Рис. 111. Диалоговое окно rTMS Run

8. Если используется внешний переключатель, то следует установить флажок **Trigger (Триггер)**.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Данная функция доступна не во всех конфигурациях изделия.

9. Для запуска стимуляции нажмите кнопку **Start (Пуск)** или левую педаль.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Проверьте контакт стимуляционного индуктора с головой пациента.

10. При использовании внешнего триггера симулятор переходит в состояние **Awaiting Trigger (Ожидание запуска)**. Для запуска стимуляции подайте сигнал переключения триггера от соответствующего устройства. В начало графика хода процесса стимуляции добавится вертикальная красная пунктирная линия. После запуска последовательности rTMS состояние стимулятора изменяется на **Stimulating (Стимуляция)**.

11. При установленном флажке **Ramp Intensity (Нарастание интенсивности)** стимулирование подается следующим образом:

- Если длина серии импульсов менее 60 секунд, то первая серия подается с 50% от заданной интенсивности, вторая – с 75%, а третья со 100% интенсивностью.
- Если серия импульсов имеет продолжительность не менее 60 секунд, то первая серия в интервале 0 - 30 секунд подается с интенсивностью 50%, в интервале 30 - 60 секунд с интенсивностью 75%, а после 60 секунды со 100% значением заданной интенсивности.

12. Ритмическая стимуляция прекращается после выполнения всей последовательности. Выполнение rTMS последовательности также можно остановить нажатием кнопки **Stop (Стоп)**.

Данные последовательности записываются к сеансу, а также обновляются список и дерево сеанса дерева.

13. После подачи последовательностей можно закрыть диалоговое окно нажатием кнопки **Close (Закрыть)**.

6.10.5 Стимулирование мишени стимуляции

Мишени стимуляции – это маркеры, которые можно разместить в различных местах мозга для производства стимуляции. Координаты мишени стимуляции можно задать перекрестием или ввести.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Стандартная глубина снятия слоя в 20 мм обеспечивает наиболее точные результаты во время стимуляции. На данной глубине также рекомендуется задавать мишени стимуляции.

Установка мишени стимуляции

1. Нажмите кнопку **Add Stimulation target...** (Добавить мишень стимуляции...) во вкладке *Navigation (Навигация)*.
2. Откроется диалоговое окно **Setting Stimulation Target (Установка мишени стимуляции)**.

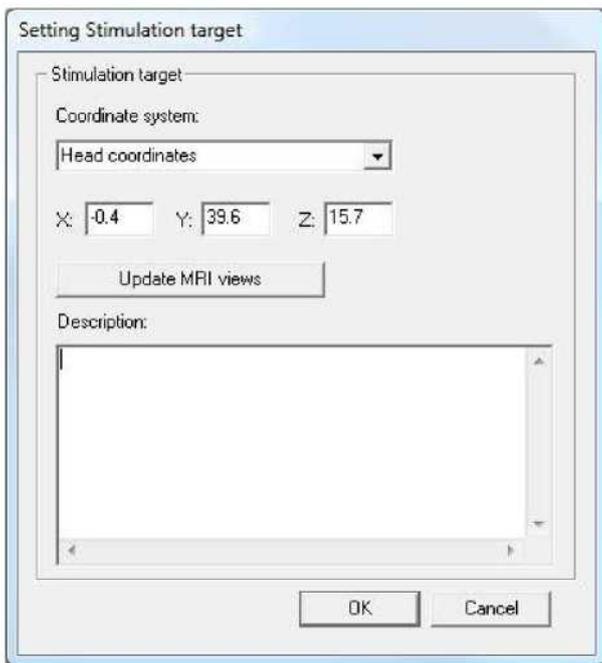


Рис. 112. Диалоговое окно Setting Stimulation Target (Установка мишени стимуляции)

3. Местоположение мишени укажите перекрестием на срезах МРТ или 3D модели головы.

ИЛИ

Установите систему координат, которая используется в установке мишени стимуляции. На выбор есть:

- **MRI coordinates (Координаты МРТ)** определяются по МРТ изображениям обследуемого.
- **Head coordinates (Координаты головы)** определяются по трем ориентирам МРТ, указанным пером во время регистрации и
- **MR scanner coordinates (Координаты МРТ сканера)**, определяются по положению и ориентации обследуемого в МРТ сканере при создании пакета МРТ изображений.

Затем добавьте в поля ввода значения координат мишени. Нажмите кнопку **Update MRI views (Обновить виды МРТ)**, чтобы переместить перекрестие по заданным координатам на дисплее NBS и проверьте, чтобы местоположение мишени было правильно.

4. Введите описание для мишени стимуляции.
5. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы сохранить мишень стимуляции и выйти из диалогового окна. При нажатии **Cancel (Отмена)**, диалоговое окно закрывается без сохранения данных.
6. Проверьте наличие мишени стимуляции в дереве сеанса (см. заголовок корня *Stimulation targets (Мишени стимуляции)* на стр. 209).

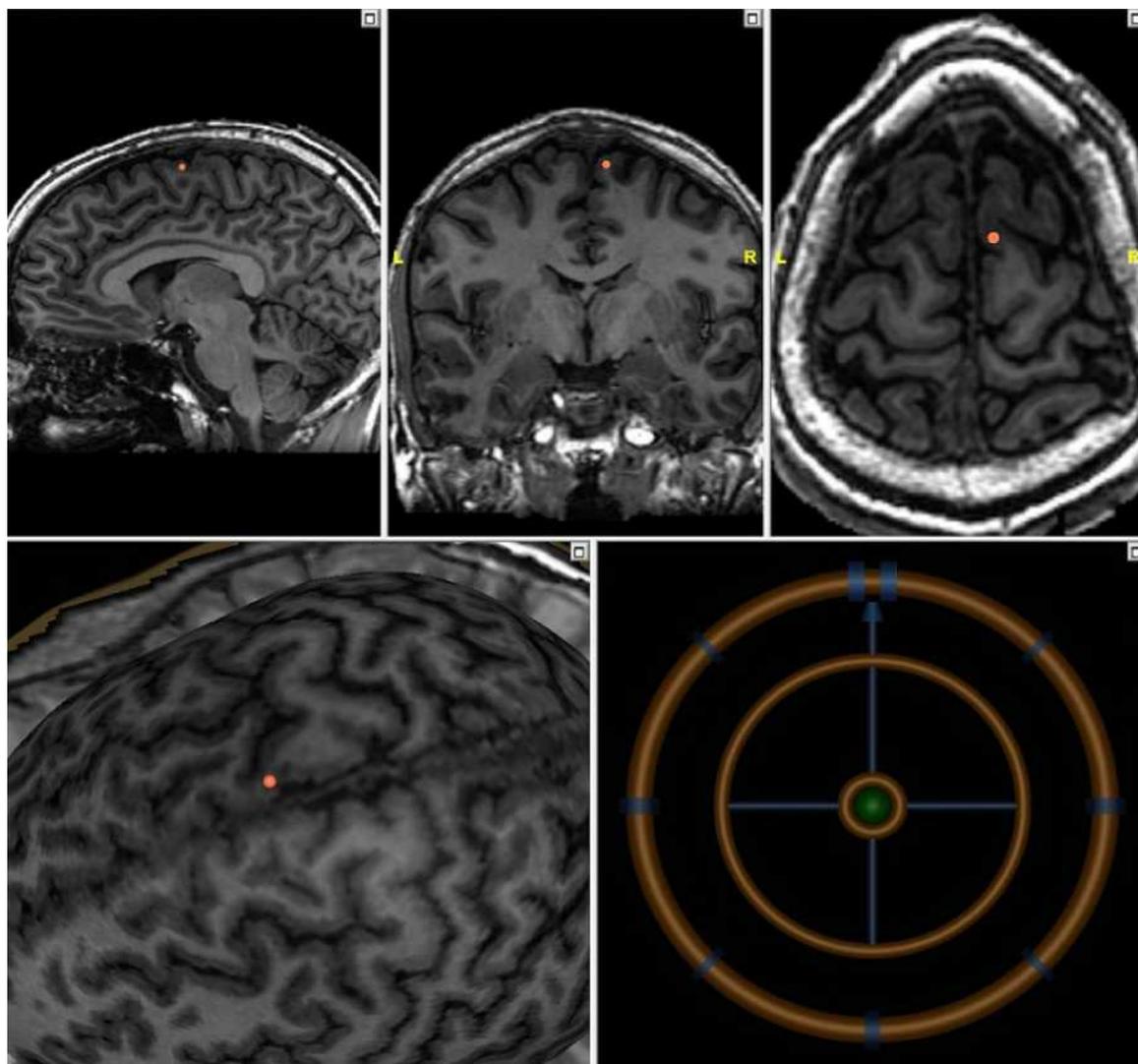


Рис. 113. Мишени стимуляции на МРТ изображениях и 3D модели головы

7. После установки мишени стимуляции убедитесь в отсутствии провалов или канавок 3D поверхности головы вокруг мишени.

Подача стимуляции на мишень стимуляции

8. Выделите точку мишени стимуляции в дереве сеанса.
9. Нажмите правую кнопку мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду **Set as active stimulation target** (**Установить активной мишенью стимуляции**).
 - За один раз можно задать только одну мишень. Заданная ранее мишень деактивируется.
 - В 3D окне и МРТ изображении срезов активная мишень отображается с другим цветом «колпачка».
 - Для активной мишени стимуляции в 3D окне отображается информация о расстоянии до максимума ЭП. Также отображается напряженность электрического поля в месте мишени MR (См. раздел *Информационная панель* на стр. 68).
 - При активации мишени 3D модель головы автоматически отслаивается на глубину активной мишени.
 - Если во вкладке настроек *Setup (Настройка)* установлен флажок **Show target grid** (**Показать сетку мишени**), то на 3D изображении головы вокруг активной мишени стимуляции появится сетка мишени.

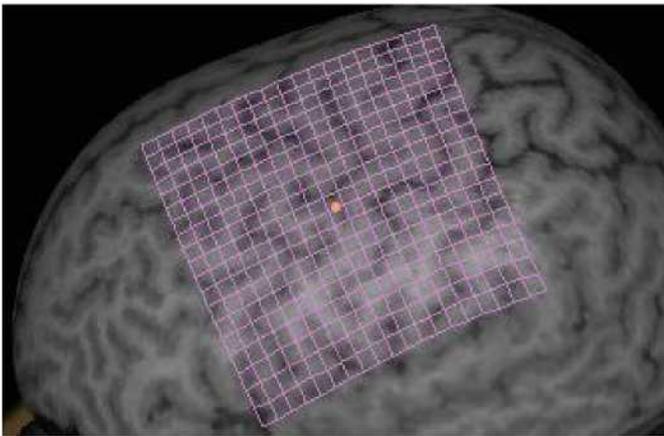


Рис. 114. Мишень стимуляции и сетка мишени

10. Поверните 3D модель головы, чтобы хорошо видеть мишень стимуляции. При необходимости, подберите масштаб.
11. Проверьте, чтобы индуктор и электрическое поле правильно отображались на экране.
12. Поместите индуктор на мишень стимуляции, направляя максимум стимулирующего поля. Для удобства стимуляции вокруг мишени можно воспользоваться сеткой мишени стимуляции. См. раздел *Стрелка направления электрического поля* на странице 61.
13. Проведите стимуляцию.
14. После стимуляции в дереве сеанса нажмите **Disable active stimulation target** (**Отключить активную мишень стимуляции**).

6.10.6 Повторная стимуляция

Любой наведенный стимул можно назначить повторяющимся (то есть, активным). За раз можно задать только один повторяющийся стимул. При этом деактивируется любой ранее заданный повторяющийся стимул. Для повторяющегося стимула активизируется *средство наведения*. В 3D окне повторяющийся стимул отображается с другим цветом «колпачка».

1. Выделите наведенный стимул в *дереве сеанса*.
2. В вызванной щелчком правой кнопки мыши контекстном меню выберите команду **Repeat stimulus** (**Повторить стимул**) или **Repeat rTMS Reference Stimulus** (**Повторить рТМС эталонный стимул**). С помощью средства наведения расположите индуктор для повторения выбранного стимула.

- По готовности щелкните правой кнопкой мыши на стимуле в дереве сеанса и в появившемся контекстном меню выберите **Finish repeating Stimulus (Завершить повторение стимула)** или **Finish repeating rTMS Reference Stimulus (Завершить повторение рТМС эталонного стимула)**. После этого средство наведения деактивируется.

В стимуляции *defined series (заданной серии)* первый стимул автоматически устанавливается повторяющимся.

6.10.7 Стимуляция, управляемая местоположением

Стимуляция, управляемая местоположением, является опцией симуляции одним импульсом, *стимуляцией заданной серией импульсов и определением МП, и используется для повторения условий* любого наведенного стимула. Управление местоположением означает, что стимуляция допускается только если положение, поворот и ориентация индуктора совпадают с условиями повторяемого стимула.

Управление местоположением можно включить только при выполненной регистрации и заданном активном (повторяющемся) стимуле. Активным может быть стимул последовательности одного импульса, рТМС эталонным стимулом или стимулом обследования МП.

С установленным флажком **Location controlled stimulation (Симуляция, управляемая местоположением)** блокируется подача стимуляции при неправильно установленном средстве наведения. Если флажок не установлен, средством наведения можно воспользоваться для позиционирования индуктора.

6.11 Создание оцифрованных обследований

Оцифровка может использоваться для обозначения конкретных местоположений (оцифровка кончика пера) для МРТ изображений.

- Чтобы создать новое оцифрованное обследование, откройте **вкладку-оцифровку**.

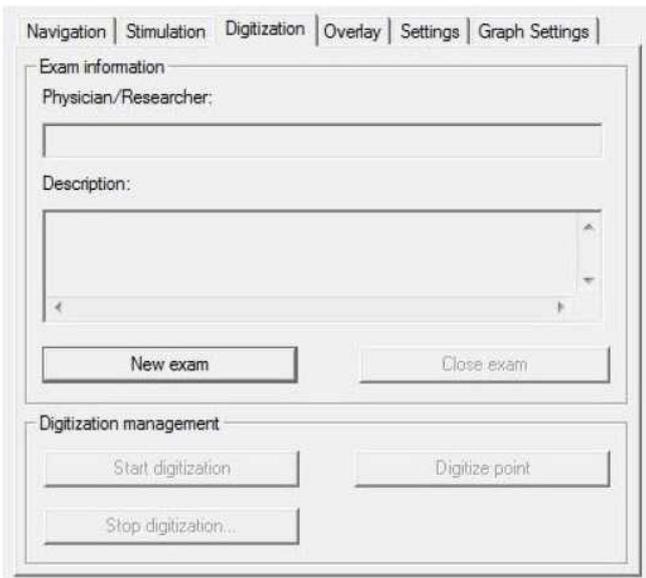


Рис. 115. Оцифровка кончика пера

- Нажмите кнопку **New Exam (Новое обследование)**.
- Заполните поля ввода **Physician/Researcher (Врач/ диагност)** и **Description (Описание)**.
- Нажмите кнопку **Start digitization (Запустить оцифровку)**. В дереве сеанса под активным обследованием появится новая последовательность.
- Для записи новых оцифрованных точек нажмите кнопку **Digitize point (Оцифровать точку)** или левую педаль. Обратите внимание, что эта кнопка доступна только при видимости цифрового пера (то есть, когда индикатор **Digitizing pen (Цифровое перо)** горит зеленым).
- Для завершения оцифровки нажмите кнопку **Stop digitization... (Остановить оцифровку ...)**.

6.12 Использование ЭМГ Nexstim EMG

6.12.1 Выполнение измерений ЭМГ

1. Предварительные условия для проведения измерений ЭМГ:

- а) *Присоедините электроды ЭМГ* к пациенту.
- б) Если ЭМГ не подключен, нажмите кнопку **Connect (Подключить)** вкладки **EMG (ЭМГ)** для установки связи NBS и устройства ЭМГ. Кнопка недоступна, если EMG уже подключен.

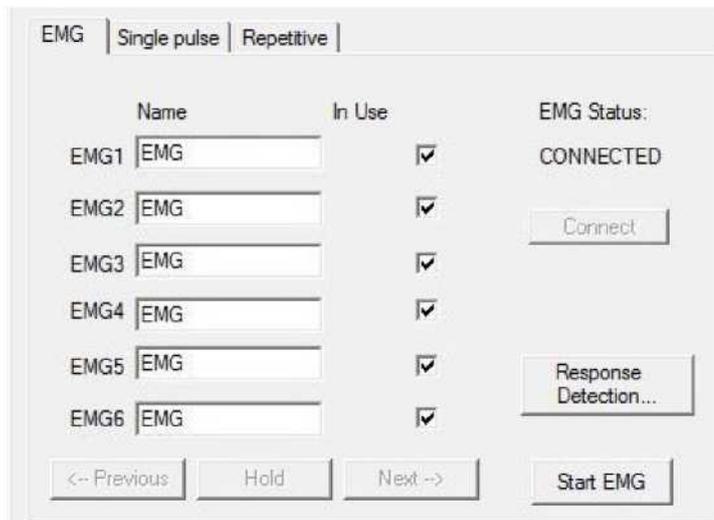


Рис. 116. Вкладка EMG (ЭМГ)

Во вкладке **EMG (ЭМГ)** отображается состояние устройства ЭМГ:

- **Not connected (Не подключен):** USB кабель устройства ЭМГ не подсоединен к компьютеру, или не включено питание устройства ЭМГ. Отсутствует связь NBS с устройством ЭМГ.
 - **Connected (Подключено):** Устройство ЭМГ правильно подключен к компьютеру. Устройство ЭМГ готово к выполнению измерений.
 - **Measuring (Измерение):** Устройство ЭМГ выполняет измерение, но последовательность не запущена.
 - **Recording (Регистрация):** Устройство ЭМГ выполняет измерение и запускается последовательность.
2. Введите названия ЭМГ каналов в поля ввода EMGN (N=1, 2, ...6) (например, по названию соответствующих мышц). Название канала также будет отображаться в виде ЭМГ. Каждому каналу EMG присвоен свой цвет.



Рис. 117. Пример отображения канала ЭМГ в непрерывном виде ЭМГ

3. Выберите каналы для проведения измерения установкой соответствующих флажков в столбце **In use (Использовать)**.
4. Нажмите кнопку **Response Detection... (Детектирование отклика...)** для настройки параметров детектирования отклика.
5. Откроется диалоговое окно **Response Detection... (Детектирование отклика...)**. Здесь настраиваются параметры детектирования для фильтрации несоответствующих откликов и обнаружения соответствующих.

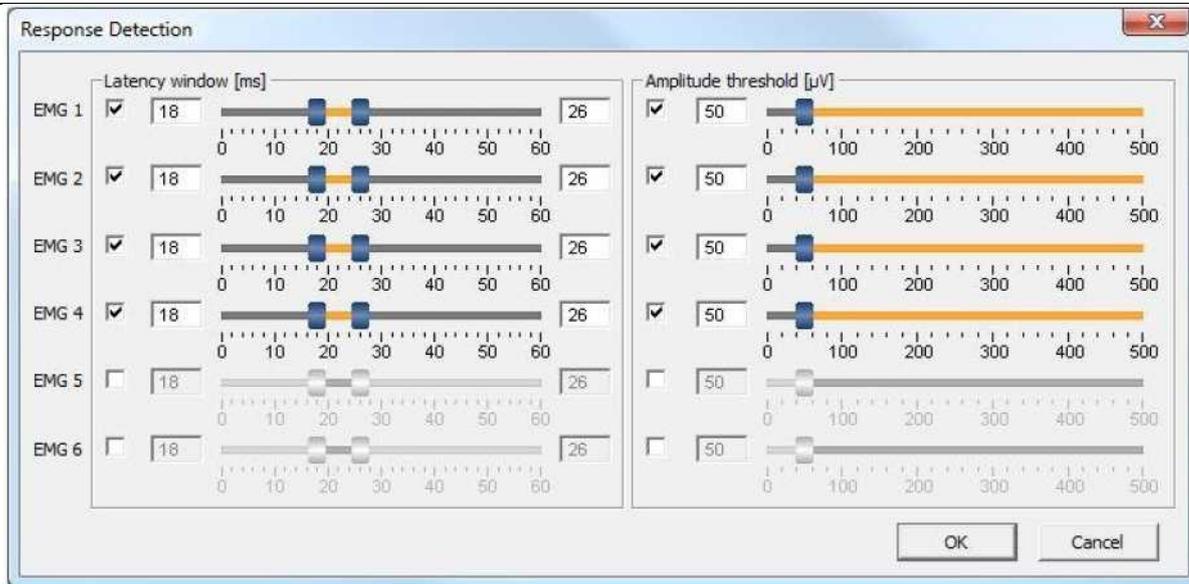


Рис. 118. Диалоговое окно Response Detection (Детектирование отклика)

- а) Подходящие фильтры выбираются в панелях **Latency window [ms]** (**Окно задержки, мс**) или **Amplitude threshold [µV]** (**Порог амплитуды, мкВ**).
- б) В них устанавливаются минимальное и максимальное время ожидания, а также порог амплитуды сигнала отклика.

Значение в поле ввода также можно изменить перемещением соответствующего ползунка. Левый маркер ползунка задержки и маркер ползунка порога амплитуды можно перемещать:

- перетаскиванием мышью с нажатой левой кнопкой;
- щелчками левой кнопки мыши на ползунке;
- поворотом колеса мыши или нажатиями курсорных клавиш при нажатой левой кнопке мыши;
- непосредственным вводом значения в левое поле ввода.

Правый маркер ползунка задержки можно перемещать:

- перетаскиванием мышью с нажатой левой кнопкой при нажатой клавише CTRL;
- щелчками правой кнопки мыши на ползунке;
- поворотом колеса мыши или нажатиями курсорных клавиш при нажатой левой кнопке мыши и клавише CTRL;
- непосредственным вводом значения в правое поле ввода.

ПРИМЕЧАНИЕ:

В ползунке задержки нельзя завести левый маркер правее правого маркера и наоборот.

При проведении стимуляции настройки окна детектирования отклика не видны.

в) Нажмите кнопку **ОК**, чтобы сохранить изменения и закрыть диалоговое окно.

6. Для запуска измерений ЭМГ нажмите кнопку **Start EMG (Пуск ЭМГ)**. Активируется непрерывный вид ЭМГ, в котором отображается измерение по выбранным каналам.
7. Проверьте уровень помех убедитесь, что нужные каналы подключены. Настройки отображения сигналов можно также выполнить во вкладке *Graph Settings (Настройка графического отображения)*. Подробные указания изложены в следующих разделах.
8. Для остановки измерения EMG, нажмите кнопку **Stop EMG (Остановить ЭМГ)**.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Для настройки параметров отображения сигнала, возможно, понадобится подать несколько импульсов, чтобы обеспечить правильное отображение значений конкретного пациента.

6.12.2 Размещение и настройка видов ЭМГ

Вид ЭМГ может отображаться в полноэкранный режиме на своем отдельном мониторе либо в окне вида МРТ. Для регулировки ширины вида непрерывного ЭМГ и вида интервалов ЭМГ перетащите мышью вертикальную линейку в нужное место.

Установите флажок **Dual display (Двойной дисплей)** во вкладке **Graph Settings (Настройка графического отображения)**, если нужно два дисплея (один для NBS, а второй для отображения ЭМГ). Если этот флажок сброшен, то переключение изображений в NBS дисплее осуществляется нажатием кнопки **MRI slice / EMG view (МРТ срез/ вид ЭМГ)** (см. раздел *Регулировка МРТ изображений и 3D модели головы на дисплее NBS* на стр. 83).



Рис. 119. Выбор двух дисплеев во вкладке Graph Settings (Настройка графического отображения)

6.12.3 Задание уровня напряжения и времени для сигналов МРТ

Можно настроить уровень напряжения и интервалы времени для непрерывного и интервального видов ЭМГ во вкладке *Graph Settings (Настройка графического отображения)*.

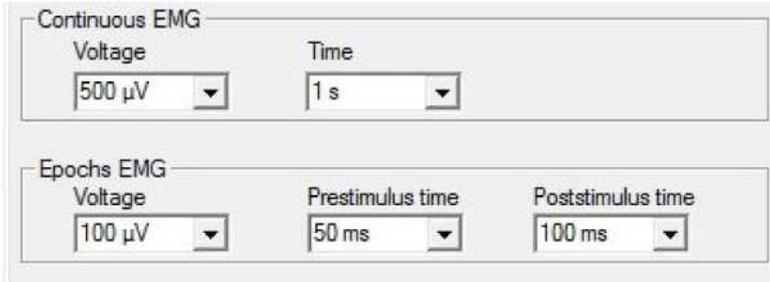


Рис. 120. Установка уровней напряжения и времени непрерывной ЭМГ и интервальной ЭМГ во вкладке Graph Settings (Настройка графического отображения) в виде Continuous EMG (Непрерывная ЭМГ):

- В раскрывающемся меню выбора **Voltage (Напряжение)** устанавливается уровень по напряжению для непрерывных ЭМГ, которые отображаются в виде **Continuous EMG (Непрерывная ЭМГ)** (10 pV - 10 mV).
- В раскрывающемся меню выбора **Time (Время)** устанавливается временной интервал «видимости» сигнала (50 мс - 10 с).

В виде **Epochs EMG (Интервальная ЭМГ)**:

- В раскрывающемся меню выбора **Voltage (Напряжение)** устанавливается уровень по напряжению для непрерывных ЭМГ, которые отображаются в виде **Continuous EMG (Непрерывная ЭМГ)** (10 пВ - 10 мВ).
- В **Prestimulus time (Время перед стимулом)** выбирается предшествующий ТМС стимулу временной интервал (мс) для отображения в виде интервальной ЭМГ.
- В **Poststimulus time (Время после стимула)** выбирается последующий за ТМС стимулом временной интервал (мс) для отображения в виде интервальной ЭМГ.

Можно воспользоваться белым перекрестием непрерывного и интервального вида ЭМГ (см. следующий рисунок) для регулировки напряжения сигнала и времени (они отображаются рядом с перекрестием).

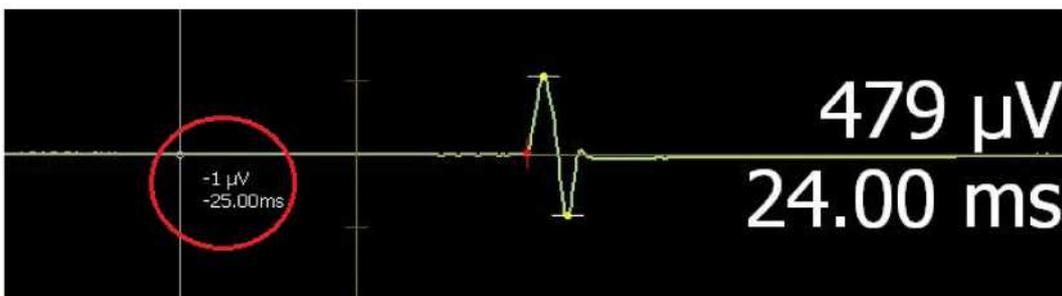


Рис. 121. Белое перекрестие с отображением значений времени в виде интервальной ЭМГ

- В виде непрерывного ЭМГ время отображается, считая от начала измерения.
- В виде интервальной ЭМГ время отображается, считая от момента подачи импульса стимуляции. До импульса время имеет отрицательное значение, а после импульса – положительное.
- Отображаемое напряжение читается от нуля.

6.12.4 Выбор методов отображения ЭМГ сигналов

Чтобы ограничить отображение пиков отклика ЭМГ в пределах выделенной каждому каналу ЭМГ панели, следует установить флажок **Clip signal to panel (Обрезать сигнал на панели)** во вкладке *Graph Settings (Настройка графического отображения)*.

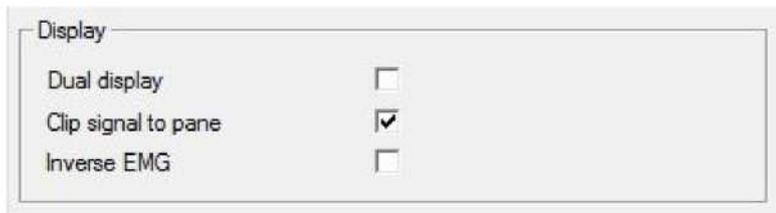


Рис. 122. Установленный флажок *Clip signal to pane* (Обрезать сигнал на панели) во вкладке *Graph Settings* (Настройка графического отображения)

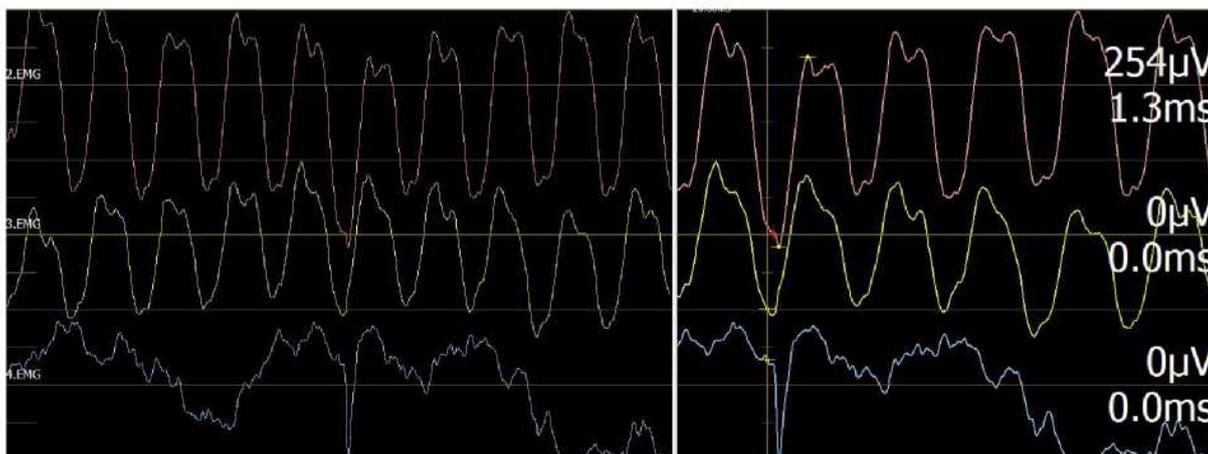


Рис. 123. ЭМГ сигнал не обрезан до размера панели и не инвертирован



Рис. 124. ЭМГ сигнал обрезан по размеру панели

Чтобы проинвертировать пики измеренного сигнала в виде ЭМГ, следует установить флажок **Inverse EMG** (Проинвертировать ЭМГ) во вкладке *Graph Settings* (Настройка графического отображения).



Рис. 125. Установленный флажок Inverse EMG (Проинвертировать ЭМГ) во вкладке Graph Settings (Настройка графического отображения)

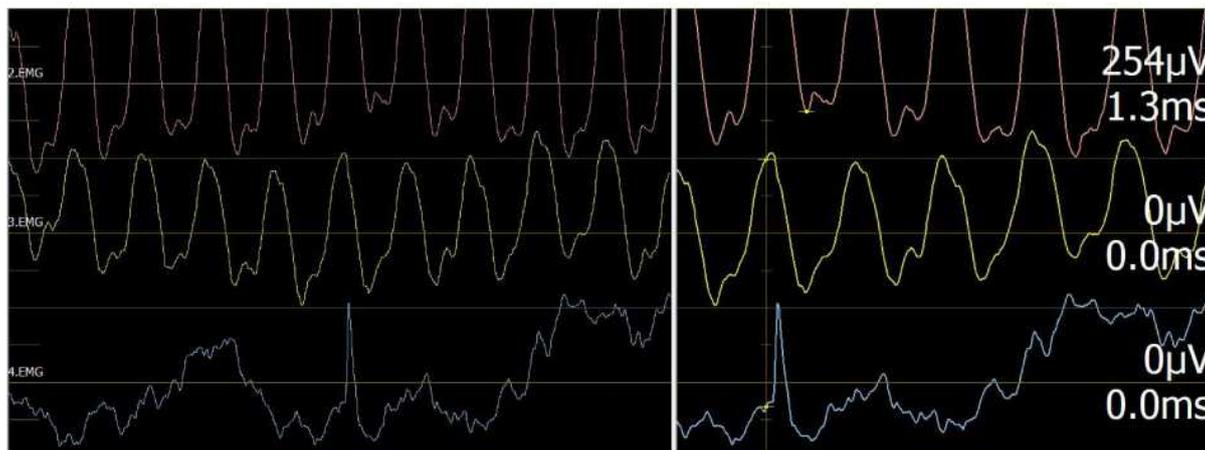


Рис. 126. Сигнал ЭМГ инвертирован

6.12.5 Стимуляция с ЭМГ

Цвет отображаемого отклика ЭМГ зависит от уровня сигнала следующим образом:

- < 50 пВ - серый
- 50 - <500 пВ - красный
- 500 - <1000 пВ - желтый
- > 1000 пВ - белый

При основном обнаружении на кривой ЭМГ сигнала отображаются три маркера:

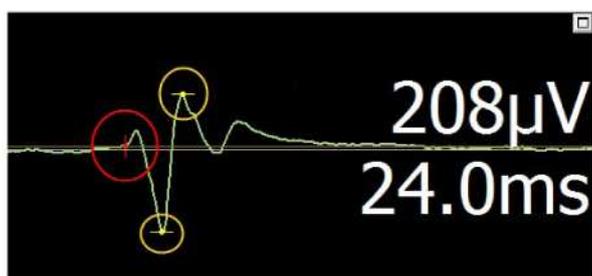


Рис. 127. Маркеры отклика EMG обведены кружками

- **Красный маркер:** Начало сигнала отклика. Расстояние от начала – это задержка с момента подачи стимула (обозначен вертикальной линией) до начала реакции (на рисунке выше составляет 24,0 мс).
- **Два желтых маркера:** пики отклика. Расстояние между двумя маркерами соответствует сигналу (на рисунке выше равно 208 мкВ).

При отсутствии отклика маркеры располагаются на нуле.

6.12.6 Обнаружение отклика во время стимуляции

На нижеследующем рисунке показан вид ЭМГ после подачи стимуляции. Вид ЭМГ отображает выбранные настройки, отмеченные символом "*". Если обнаруженный отклик находится в заданных пределах, то у обнаруженных пиков появляются маркеры. В противном случае они располагаются возле нуля.

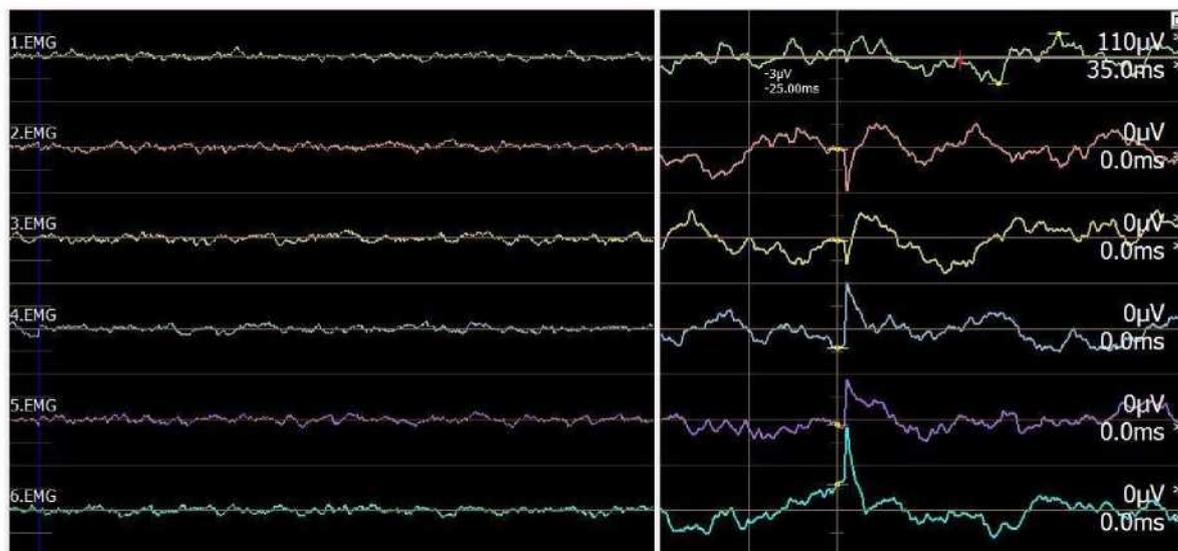


Рис. 128. Используемые настройки отклика на дисплее в виде интервальной ЭМГ

В нижеследующей таблице показано, какие значения используются и что было решено по каждой точке вышеприведенного рисунка.

Таблица 3. Показания вида интервальной ЭМГ

Номер канала	Окно задержки	Порог амплитуды	Решение
1	Используется	Используется	Отклик
2	Используется	Не используется	Не отклик
3	Используется	Используется	Не отклик
4	Не используется	Не используется	Не отклик
5	Используется	Не используется	Не отклик
6	Используется	Используется	Не отклик

6.12.7 Ручная корректировка параметров отклика ЭМГ

На рисунке [Маркеры отклика EMG](#), показаны маркеры отклика, которые можно использовать для изменения значений ширины и задержки сигнала.

Положение маркеров в виде интервального ЭМГ можно изменить перетаскиванием мышью. Численные значения оперативно обновляются в [таблице анализа](#) (если отображается) и окне отклика. Обратите внимание, что это можно выполнить только тогда, когда сигнал не отображается в виде непрерывной ЭМГ.

6.12.8 Навигация непрерывных сигналов ЭМГ

Когда включено измерение ЭМГ:

1. Нажмите кнопку **Hold (Удерживать)** во *вкладке EMG (ЭМГ)*, чтобы заморозить сигнал в виде непрерывной ЭМГ.
2. Нажатиями кнопок **<-- Previous (Предыдущий)** и **Next --> (Следующий)** *вкладки EMG (ЭМГ)* «перелистайте» вид непрерывной ЭМГ.
3. Снимите замораживание сигнала.

Когда отключено измерение ЭМГ:

1. Выберите стимул (с данными ЭМГ) в дереве сеанса или в *Таблице анализа*.
2. Нажатиями кнопок **<-- Previous (Предыдущий)** и **Next --> (Следующий)** *вкладки EMG (ЭМГ)* «перелистайте» вид непрерывной ЭМГ.



Рис. 129. Навигационные кнопки для сигналов ЭМГ во вкладке Graph Settings (Настройка графического отображения)

6.13 Определения моторного порога

Моторный порог (МП) определяется как интенсивность стимулятора при которой получена реакция целевых мышц для 50% проб. Откликом обычно считается сигнал ЭМГ более 50 пВ.

МП зависит от мускулатуры пациента. Он может варьироваться в зависимости от времени суток, уровня активности пациента или даже от гормональной активности. Таким образом, это оценочное значение. МП обычно используется в качестве эталонного значения для терапевтической стимуляции.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Моторный порог нельзя определить без усилителя Nexstim EMG.

Таблица анализа может также содержать анализ стимула (в анализе стимулов), который не может использоваться в определении МП. В таком случае, определение моторный порог не вариант.

Измерение ЭМГ чувствительно к внешним помехам. Для моторных вызванных потенциалов рекомендуется устанавливать порог в 50 мкВ или более, поскольку при меньшем пороге шум или помехи можно принять за отклики.

Прежде чем определять МП следует проверить выполнение следующих предварительных условий:

- Регистрация была выполнена.
- Устройство ЭМГ подключено и запущено выполнение ЭМГ измерения.
- Используется хотя бы один ЭМГ канал для слежения за целевой мышцей.
- ТМС в состоянии **Ready (Готов)**.
- Есть стимул для целевой мышцы. Данный стимул называют «начальным стимулом».
- Нет активных обследований.

1. В качестве исходного стимула показано местоположение индуктора и ориентации, целью является повторение сигнала. Существуют следующие возможности начала МТ:
- а) Выберите начальный стимул в дереве сеанса, Щелкните правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите **Motor Threshold determination (Определения моторного порога)**.

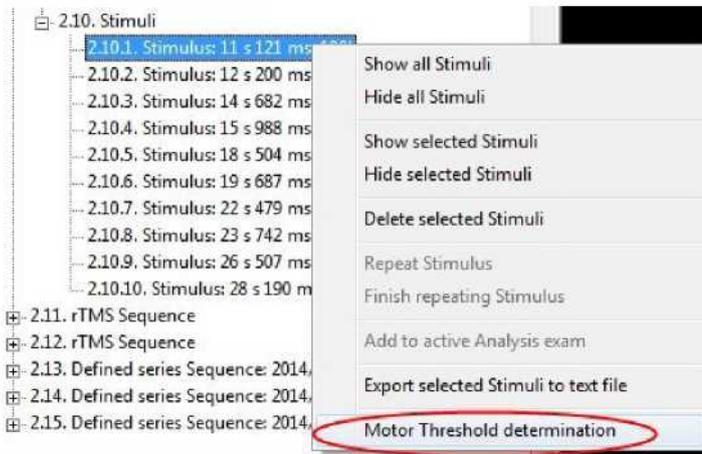


Рис. 130. Выбор определения порога двигателя в контекстном меню дерева сеанса

- б) В таблице анализа анализе таблицы, содержащей стимулы, щелкните правой кнопкой мыши на начальном стимуле и в появившемся контекстном меню выберите команду **Motor Threshold determination (Определения моторного порога)**.

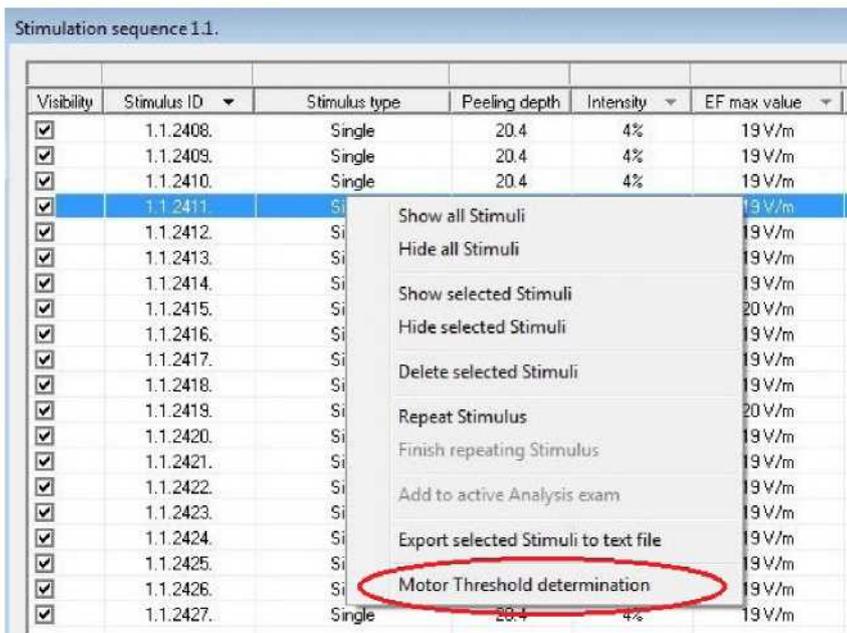


Рис. 131. Выбор определения порога двигателя в контекстном меню Таблицы анализа

2. В открывшемся диалоговом окне **Motor Threshold (Моторный порог)** заполните поля ввода группы элементов **Process parameters (Параметры процесса)**.

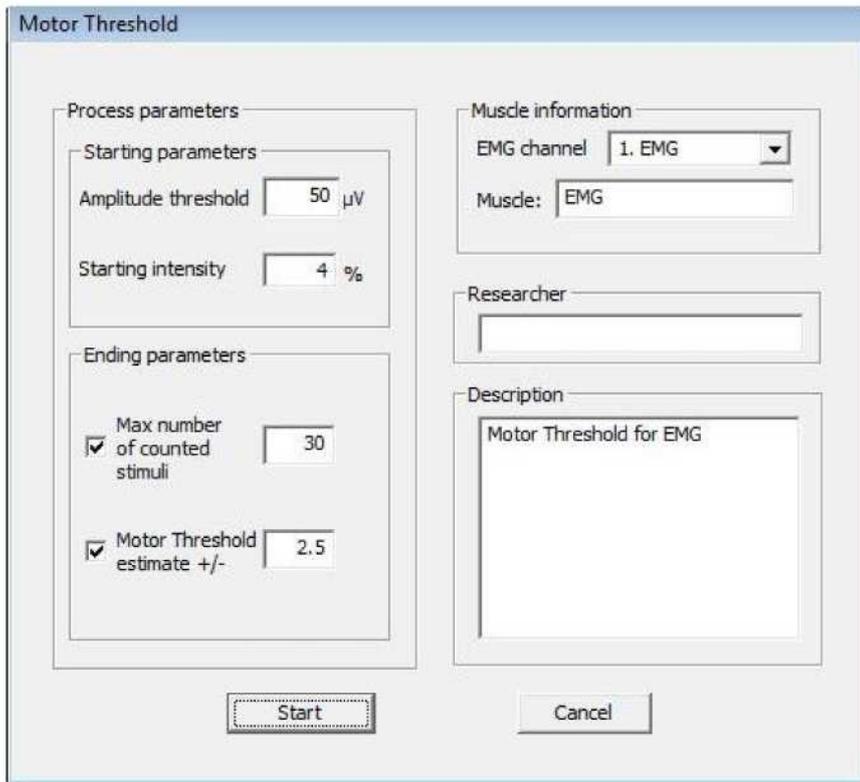


Рис. 132. Диалоговое окно Motor Threshold (Моторный порог)

а) Введите значения в поля ввода группы **Starting parameters (Начальные параметры)**:

- **Amplitude threshold (Амплитудный порог)** является эталонным значением, с которым сравниваются измеренные отклики ЭМГ. По умолчанию имеет значение 50 мкВ.
- **Starting intensity (Начальная интенсивность)** – значение интенсивности в начале стимуляции (в диапазоне 0 - 100%). Значения по умолчанию зависят от начальной точки:
 - после серии импульсов стимуляции: уровень предыдущего импульса
 - после обследования МП: последнее значение МП.

б) Введите значения в поля ввода группы **Ending parameters (Конечные параметры)**:

Для определения МП требует не менее 16 импульсов, которые будут включены в анализ. По двум определениям конечных параметров следует выбрать, по меньшей мере, один параметр. Если выбраны оба, то процесс определения заканчивается, как только выполнен любой из них.

- При установке флажка **Max number of counted stimuli (Максимальное количество подсчитанных стимулов)** определение МП завершается, когда количество стимулов, используемых при оценке, достигнет установленного значения. По умолчанию поле имеет значение 30. Данное значение не должно быть меньше минимального (16). Допустимый диапазон 16 - 99.
- При установленном флажке **Motor Threshold estimate +/- (Оценка моторного порога +/-)** определение МП завершается при определении погрешности МП в данном допуске. По умолчанию поле имеет значение 2,5. Допустимый диапазон 0,1 - 50.

в) Заполните поля группы **Muscle information (Информация о мышце)**:

- В раскрывающемся меню выбора **EMG channel (Канал ЭМГ)** есть названия и номера всех активных ЭМГ каналов. По умолчанию выбран первый элемент списка.
- В поле **Muscle (Мышца)** указывается мышца, для которой определяется МП.

- г) Введите имя диагноста в одноименном поле **Researcher (Диагност)**. Поле можно оставить незаполненным.
- д) В поле **Description (Описание)** вводится описание обследования МП. Это поле также можно оставить незаполненным.
3. Нажмите кнопку **Start (Пуск)** для вызова диалогового окна **Motor Threshold (Моторный порог)**.

Активируется инструмент наведения, новая последовательность моторного порога создается в дереве сеанса. Процесс определения МП имеет предустановленный на 3 секунды. Минимальный интервал между стимулами (ISI). Во время процесса определения МП невозможно дать импульсы с ISI меньше минимального (3 сек).

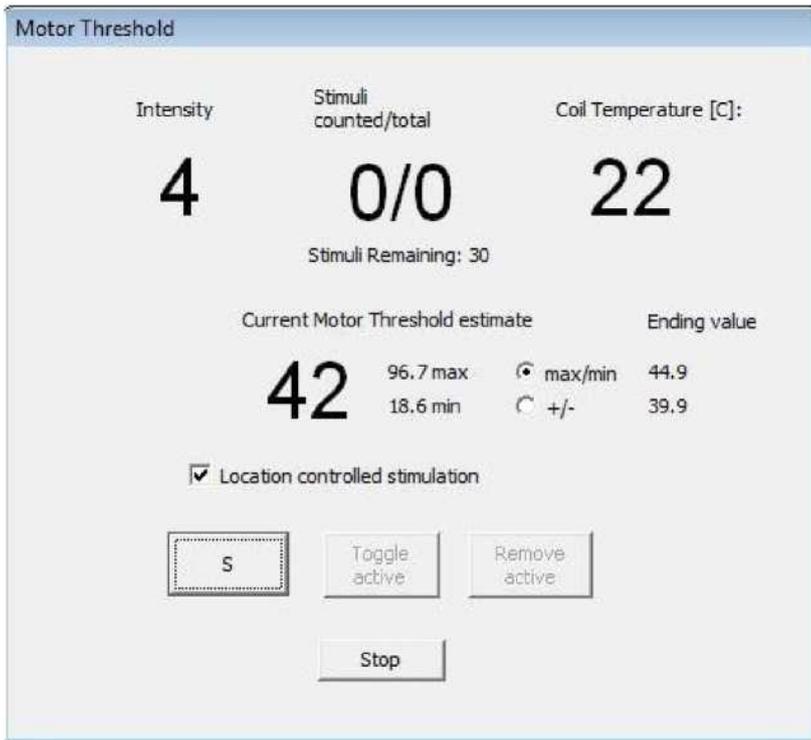


Рис. 133. Диалоговое окно Motor Threshold (Моторный порог)

- Интенсивность следующего стимула отображается под надписью **Intensity (Интенсивность)**.
- Под надписью **Stimuli counted/total (Стимулы отсчитаны/ всего)** отображается количество поданных и запланированных стимулов для определения МП. В строке **Stimuli remaining (Осталось стимулов)** отображается количество оставшихся из запланированных стимулов, если последнее указано в поле **Max number of counted stimuli (Максимальное количество стимулов)** диалогового окна **Motor Threshold starting (Начало определения моторного порога)**.
- Температура индуктора (°C) отображается под одноименной надписью **Coil Temperature (Температура индуктора)**.
- Под надписью **Current Motor Threshold estimate (Текущее значение оценки моторного порога)** крупными цифрами отображается текущее значение оценки моторного порога. Две меньшие цифры обозначают верхние и нижние границы погрешности. Правее находится селектор выбора режима просмотра:
 - **Max/min (максимум/минимум)**: текущая оценка \pm конечное значение погрешности
 - **+/-**: конечное значение погрешности.

Конечное значение погрешности отображается, только при установлении флажка **Threshold estimate +/- (Оценка моторного порога +/-)** в диалоговом окне **Motor Threshold starting (Начало определения моторного порога)**.

- По умолчанию флажок **Location controlled stimulation (Стимуляция, управляемая местоположением)** установлен. При выборе повторения начального стимула используется инструмент наведения.
4. Для включения стимуляции нажмите кнопку **S** или левую педаль.

Программное обеспечение NBS классифицирует отклик ЭМГ на превышающие и не превышающие порогом амплитуды (буква «O» или «U»).

- Если вы не согласны с классификацией, но ответ «ОК», нажмите кнопку **Toggle active (Переключить активный)** или среднюю педаль чтобы переключить классификацию активного стимула от **Over (Над)** до **Under (Под)** и наоборот. При нажатии, буква «Т» добавится в списке классификации, и окончательная классификация изменится.
- Если ответ принять нельзя (пациент переместился или напряжение мышц можно увидеть), нажмите кнопку **Remove (Удалить)** или нажать правую педаль, чтобы удалить активный стимул (Отклик) от процесса оценки.
- Если все в порядке, подайте еще один стимул.

Список классификации отображает все принятые решения и окончательную классификацию стимула. Изменяющее число указывает, сколько стимулов использовались в процессе оценки. На следующем рисунке показан дисплей после подачи стимула.

5. Стимуляция продолжается до тех пор, пока:

- не будут достигнуты заданные конечные параметры, при условии, что количество подсчитанных раздражителей равно или больше, минимального количества импульсов (16).

Когда заканчивается процесс определения МП на экране появляется диалоговое окно **Motor Threshold (Моторный порог)**. В нем отображается оценочное значение МП после подачи не менее 16 импульсов, а также границы оценки погрешности макс / мин.

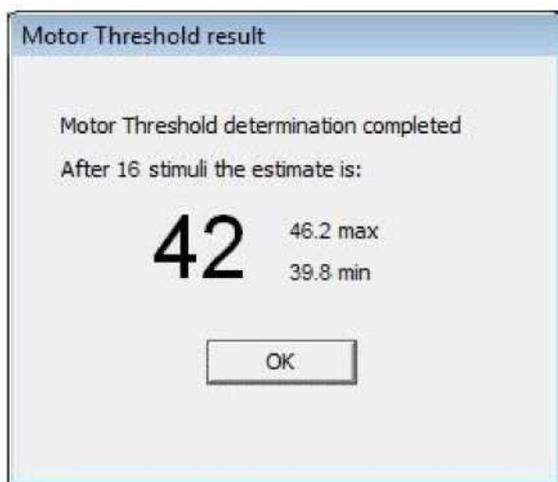


Рис. 134. Диалоговое окно Motor Threshold (Моторный порог)

- Для остановки процесса определения МП следует нажать кнопку **Stop (Стоп)**.

Появится следующее диалоговое окно. При нажатии кнопки **No (Нет)** вся информация о текущем процессе определения МП будет удалена. В дереве сеанса остановленный пользователем процесс получает индекс **S** после значения МП.

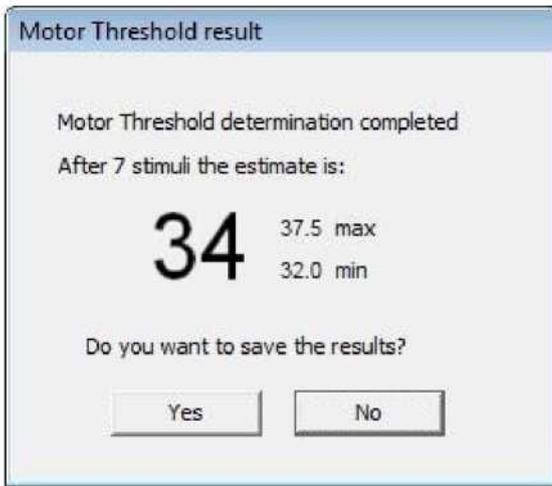


Рис. 135. Остановленное пользователем определение МП. Для сохранения последовательности МП нажмите кнопку Yes (Да)

6. Откроется диалоговое окно **Edit Motor Threshold Sequence (Редактирование описания последовательности моторного порога)**, в котором можно заполнить поля **Researcher (Диагност)** и **Description (Описание)**.

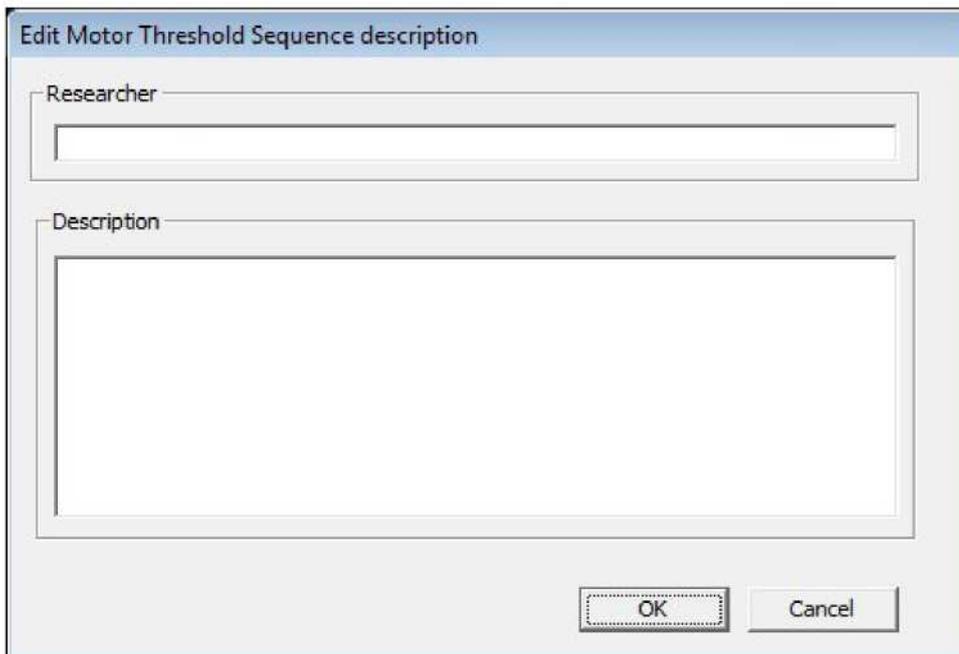


Рис. 136. Редактирование описания последовательности моторного порога.

7. Нажмите кнопку **ОК** для сохранения информации.

6.13.1 Запуск определения МП из обследования МП

Повторить предыдущее определение МП можно также командой контекстного меню пункта сеанса дерева **Motor Threshold exam (Обследование моторного порога)**. Это создает новую последовательность МП под обследованием.

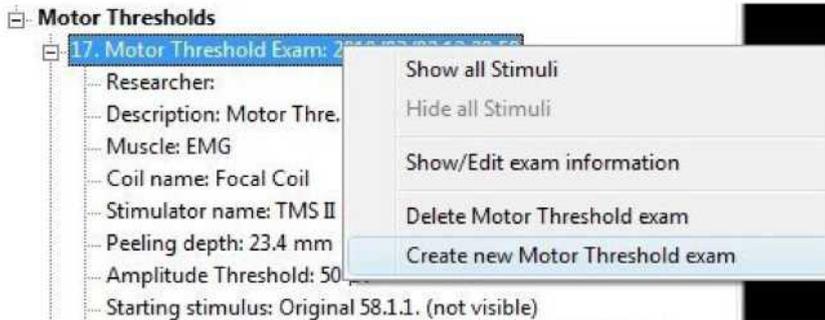


Рис. 137. Запуск определения МП контекстного меню обследования МП

Данный процесс описан в разделе *Определение моторного порога* на стр. 119, кроме двух исключений:

- Нельзя изменить порог амплитуды.
- Нельзя изменить мышцу.

Это обусловлено тем, что в противном случае две последовательности не будут сопоставимыми.

Кроме того, при попытке создать другую последовательность под обследованием с использованием иной настройки (то есть, индуктора), появится выбор для создания нового обследования. Выбор индуктора влияет на МП и поэтому измеренные с двумя разными индукторами значения МП не сопоставимы.

Если активная настройка отличается, то появится уведомление с сообщением: *Active setup differs from previously used. A new Motor Threshold Exam will be created Do you want to continue?* (Активная настройка отличается от предыдущей! Будет создано новое обследование МП, продолжить?). После нажатия кнопки **Yes (Да)**, будут проверены предварительные условия.

6.14 Экспорт данных сеанса

ПРИМЕЧАНИЕ:

Данные сеанса автоматически экспортируются при закрытии сеанса. Автоматический экспорт выполняется как в текстовом формате, так и в формате XML. Файлы экспорта .nbe и .nbx сохраняются в следующей папке: C:\Nexstim\NBS 5.0\NBSExportfiles. К имени файла сеанса добавляется префикс «auto_».

По умолчанию созданные файлы экспорта помещаются в папку *NBSExportfiles*. Перед сохранением можно указать иную папку.

Для удобства текст файла экспорта отформатирован по столбцам, его легко можно скопировать в таблицу (например, Microsoft Office Excel).

1. Нажмите правой кнопкой мыши пункт *General (Общие)* в дереве сеансов.
2. В контекстном меню выберите команду **Export Session to text file (Экспортировать сеанс в текстовый файл)**.

NBS создает два файла экспорта: .nbe и .nbx.

Экспортированный файл .nbe можно открыть в текстовом редакторе, например, блокноте Windows.

.nbx файлы используются в ПО **NBS Report Maker**. Более подробно описано в Руководстве пользователя ПО Nexstim Report Manual Maker.

ID	Time (ms)	Stim. Type Stim.	Inter pulse Int. (ms)	First Intens. (%)	Second Intens. (%)	Target ID	Rep. Stim. ID	Peeling Depth (mm)	User Resp.	Coil Loc. X (mm)	Y (mm)
6.5.16.	133105	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	-1.0	190.4	218
6.5.17.	139564	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	-1.0	191.7	218
6.5.18.	144012	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	-1.0	191.7	218
6.5.19.	153747	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	-1.0	185.4	218
6.5.20.	169369	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	200.0	186.8	218
6.5.21.	175717	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	300.0	186.9	220
6.5.22.	182980	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	250.0	187.6	218
6.5.23.	188462	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	-1.0	187.3	220
6.5.24.	197861	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	-1.0	185.3	220
6.5.25.	206412	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	28.0	182.8	220
6.5.26.	211604	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	29.0	183.0	220

Рис. 138. Пример файла экспорта данных

3. Сохраните текстовый файл.

В одной таблице в файле экспорта сеанса в виде краткой сводки представлена вся информация сеанса стимуляции. Таблице экспорта сеанса предшествовала предоставленная пользователем для NBS основная информация о сеансе:

- Организационная информация (дата создания сеанса, диагност и описание)
- Информация о пациенте (имя, возраст, пол, правша или левша и идентификатор ID)
- Используемая система координат
- Ориентиры, мм
- Мишени стимуляции, мм
- Информация об обследовании (дата создания, имя диагноста, описание)
- К информации об обследовании МП также относятся: мышцы, индукторы и генератор стимулирующих импульсов, глубина снятия слоя, порог амплитуды и идентификатор (ID) запуска стимула.
- Информация о последовательности (дата создания, название индуктора, генератор стимулирующих импульсов, описание)
- К информации о последовательности МП также относятся: номер канала ЭМГ, интенсивность МП, начальная интенсивность и параметры завершения последовательности.

Из стимуляции заданной серией импульсов также экспортируется следующая информация:

- Дата и время создания последовательностей заданной серии импульсов
- Идентификатор (ID) заданной серии импульсов
- Название индуктора
- Генератор стимулирующих импульсов
- Описание последовательности
- Статус
- Параметры заданной серии импульсов: имя файла, описание, общее время, диапазон интервалов между стимулами, диапазон интенсивности, базовая интенсивность

- Справочный идентификатор (ID) заданной серии импульсов
- Подробное описание выполнения заданной серии импульсов: время начала и окончания, фактическое время выполнения, время паузы, количество поданных импульсов, диапазон интенсивности поданных импульсов, использованная базовая интенсивность
- Список стимулов (как в представленной выше таблице).

Из последовательностей рТМС экспортируется следующая информация:

- Дата и время создания последовательностей рТМС
- Идентификатор (ID) рТМС последовательности
- Название индуктора
- Генератор стимулирующих импульсов
- Описание
- Параметры последовательности: описание программы последовательности, нарастание интенсивности, частота импульсов, интенсивность импульсов, количество импульсов в пачке, количество пачек в серии, время между пачками, количество серий в последовательности, интервал между сериями, планируемая продолжительность, планируемое количество импульсов, идентификатор мишени.
- Справочная информация об эталонном стимуле рТМС: идентификатор (ID), идентификатор (ID) повторного стимула, уровень ЭП эталонного стимула на используемой глубине, глубина снятия слоя, местоположение индуктора, нормальный индуктор, направление индуктора.
- Подробное описание рТМС последовательности: Время и дата начала, фактическая продолжительность, запланировано и подано стимулов, контроль местоположения.

Если последовательность рТМС экспортируется в обычном текстовом формате (.nbe), то количество импульсов (и процент данных) классифицируются в соответствии со следующими расстояниями от эталонного стимула:

- количество стимулов на расстоянии 0-2 мм от эталонного
- количество стимулов на расстоянии >2-10 мм от эталонного
- количество стимулов на расстоянии >10 мм от эталонного

Если последовательность рТМС создана в версии ПО, более ранней, чем NBS 5.0) или последовательность экспортирована в формате XML (.nbx), то количество импульсов (и процент поданных) классифицируются в соответствии со следующими расстояниями от эталонного стимула:

- количество стимулов на расстоянии 0-10 мм от эталонного
- количество стимулов на расстоянии >10-20 мм от эталонного
- количество стимулов на расстоянии >20 мм от эталонного

Вся информация об обследовании МП экспортируется, в том числе значения отклика ЭМГ и истории классификации. Координаты МП стимулов, это те, которые были выбраны при экспорте.

6.14.1 Экспорт данных стимуляции в текстовый файл

1. Выберите в *дереве сеанса* или *таблице анализа* один или несколько стимулов.
2. В открывшемся меню выберите команду **Export selected stimuli to text file (Экспорт выбранных стимулов в текстовый файл)**.
3. Сохраните файл.

6.14.2 Экспорт оцифрованных данных в текстовый файл

В текстовый файл можно экспортировать оцифрованные точки. В файле экспорта представлены координаты, выбранные во время экспорта. В файле отображается выбранная система координат.

В дополнение к оцифровке точек в файле также сохраняются использованные при регистрации физические и анатомические ориентиры.

1. Нажмите правой кнопкой мыши на пункт **Digitization Exam (Обследование оцифровки)** или **Digitization Points (Оцифрованные точки)** в дереве сеанса.

ИЛИ

Выберите команду **Export Digitization exam (Экспорт оцифрованного обследования)** в меню **Digitization Exam (Обследование оцифровки)** или **Digitization Points (Точки оцифровки)**.

2. Сохраните файл.

6.14.3 Сохранение снимков экрана

Изображения видов на дисплее Nexstim NBS можно экспортировать в файлы изображений (в любой момент работы). Экспортируемые файлы изображений сохраняются в определенной папке сеанса, **Screenshot (Снимок экрана)**.

1. Нажмите правой кнопкой мыши на пункт **General (Общие)** в дереве сеансов. В контекстном меню выберите команду **Select Save Screenshot (Ctrl+S) (Сохранить снимок экрана)**,

ИЛИ

Нажмите **CTRL + S**. (Это удобно, чтобы не терять из виду данные ЭМГ стимула)

2. Проверьте, чтобы в папке этого сеанса появился файл .bmp:

C:\Nexstim\NBS 5.0\NBSSessionFiles\[session directory name]\Screenshot.

Имя файла .bmp формируется как «*имя сеанса*» _ «*дата_изображения*» .bmp.

3. При необходимости, файл снимка экрана можно переименовать или переместить в другую папку.

6.15 Копирование стимулов в обследования анализа

Стимулы можно копировать в обследования для дальнейшего анализа. Обследование анализа может содержать стимулы из нескольких последовательностей разных типов. Таким образом, первоначальные стимулы не изменяются.

Создание обследований анализа

В дереве сеанса щелкните правой кнопкой мыши на пункт, для которого нужно создать обследование анализа и в появившемся контекстном меню выберите команду **Create new Analysis exam (Создать новое обследование анализа)**.

Обследование анализа создается из контекстного меню последовательности, то к обследованию анализа также можно добавить все стимулы из данной последовательности.

Включение и отключение обследований анализа

Чтобы активизировать обследование анализа, щелкните правой кнопкой мыши на обследовании и в контекстном меню выберите команду **Set as active Analysis exam (Установить активным обследованием анализа)**. Чтобы деактивировать активное обследование анализа, щелкните правой кнопкой мыши на обследовании и в контекстном меню выберите команду **Disable as active Analysis exam (Запретить активное обследование анализа)**.

ПРИМЕЧАНИЕ:

В любой момент активным может быть только одно обследование анализа. Поэтому, при активизации обследования выбранное ранее деактивируется.

Добавление стимулов к обследованию анализа

ПРИМЕЧАНИЕ:

Эталонные стимулы rTMS нельзя добавить к обследованию анализа одновременно с другими типами стимулов.

Перед добавлением к обследованию анализа стимул следует установить в активное состояние. Стимулы для добавления в обследование анализа выбираются в дереве сеанса. Стимулы последовательностей стимуляции и последовательностей заданной серии можно добавить к активному обследованию анализа с помощью команды контекстного меню **Add to active Analysis exam (Добавить к активному обследованию анализу)**.

Эталонные стимулы rTMS можно добавить в активное обследование анализа двумя способами:

1. Для добавления всех эталонных стимулов rTMS под выбранным обследованием стимуляции, в контекстном меню пункта **Stimulation Exam (Обследование стимуляции)** выберите команду **Add all rTMS reference stimuli to active Analysis exam (Добавить все эталонные стимулы rTMS к активному обследованию анализа)**.
2. Добавление одного эталонного стимула rTMS выполняется из контекстного меню пункта **rTMS reference stimulus (Эталонный стимул rTMS)** командой **Add to active Analysis exam (Добавить к активному обследованию rTMS)**.

6.16 Анализ стимулов по таблице анализов

Таблица анализов содержит подробные сведения о параметрах стимула и элементы управления для различных функций. Для вызова таблицы анализа:

- Выберите последовательность стимулов или стимулы в дереве сеанса и в контекстном меню нажмите **Open Analysis table (Открыть таблицу анализа)** или
- В дереве сеанса выберите **analysis exam (Обследование анализа)** или **analysis stimuli (Стимулы анализа)** и в контекстном меню нажмите **Open Analysis table (Открыть таблицу анализа)**.

Visibility	Stimulus ID	Stimulus type	Pinning depth	Intensity	EF max value	EMG 1		EMG 2		EMG 3		EMG 4		EMG 5		EMG 6		Use	Amplitude	
						Lat	ppp													
<input checked="" type="checkbox"/>	2.7.7	Single	20.4	80%	49 Win	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/>	2.7.8	Single	20.4	80%	49 Win	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/>	2.7.9	Single	20.4	100%	49 Win	45.0	170	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<input type="checkbox"/>	2.7.10	Single	20.4	100%	49 Win	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.0	146	-	-
<input type="checkbox"/>	2.7.11	Single	20.4	100%	49 Win	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Рис. 139. Таблица анализа

ПРИМЕЧАНИЕ:

Таблицу анализа нельзя открыть при проведении активной последовательности стимуляции.

При вызове таблицы анализа, индикаторы стимулов становятся серыми. При закрытии таблицы анализа, индикаторы стимулов окрасятся в первоначальные цвета.

В вызванной таблице анализа отображаются только стимулы. Выбранный стимул, который не принадлежит к открытой таблице анализа, будет отображаться с первоначальным цветом.

Поле Info (информации)

В поле **Info (Информации)**, отображение которого управляется кнопкой **Show/Hide info (Показать/скрыть сведения)**, содержатся следующие сведения:

- Диагност
- Дата
- Индуктор
- Стимулятор
- ЭМГ, имя файла
- Частота дискретизации и
- Частота фильтра.

Выбор стимула и функции контекстного меню

Каждому стимулу набора присваивается отдельная строка в таблице анализа. Щелчком правой кнопки мыши вызывается контекстное меню, выбранного стимула или нескольких стимулов.

- Выбор стимула производится нажатием левой кнопки мыши.
- Чтобы выбрать несколько последовательных пунктов, выберите первый и последний пункты, удерживая клавишу **SHIFT**. При этом будут выбраны и все промежуточные объекты.
- Выбор отдельных объектов производится при нажатой клавише **CTRL**.

Строки выбранных стимулов отображаются на синем фоне, а также в 3D окне в соответствии с выбором во вкладке *Setup (Настройка)*.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Электрическое поле отображается только при выборе одного стимула.

Контекстное меню для выбранного стимула или нескольких стимулов в таблице анализа, которая вызвана для последовательности воздействия, имеет вид:

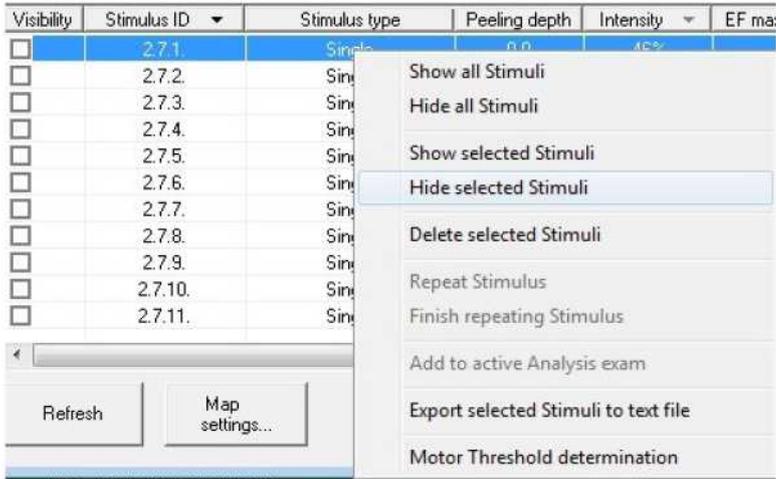


Рис. 140. Контекстное меню для стимулов в таблице анализа, которая используется для последовательности воздействия

Контекстное меню для выбранного стимула или нескольких стимулов в таблице анализа, которая используется для обследования анализа, имеет вид:

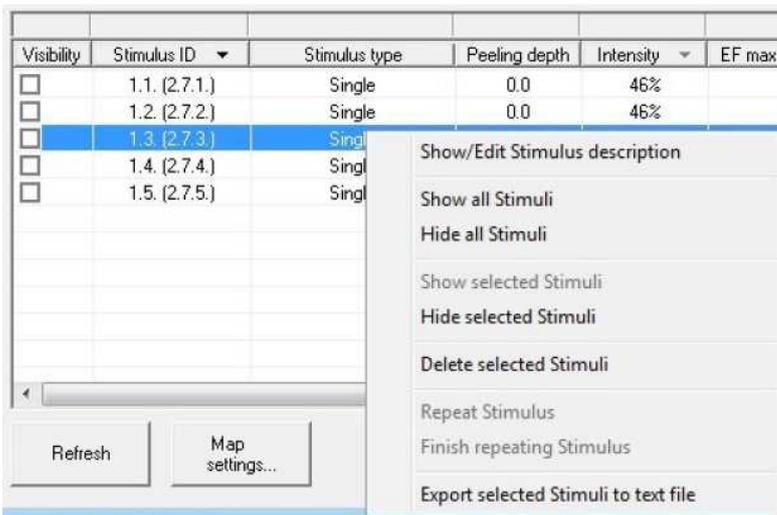


Рис. 141. Контекстное меню для стимулов в таблице анализа, которая вызвана для обследования анализа

Таблица 4. Контекстное меню для стимулов в таблице анализа, которая используется для обследования анализа или последовательности воздействия

Операция	Описание
Show/Edit Stimulus description (Показать/ редактировать описание стимула) (При открытии для обследования анализа)	Вызов диалогового окна для редактирования описания анализа стимула.
Show/Hide all/selected Stimuli (Показать/ скрыть все/ выбранные стимулы)	Включение/ выключение отображения всех/ выбранных стимулов в таблице. При этом обновляются и флажки отображения столбцов таблицы анализов и дерево сеанса. Также соответствующим образом меняется 3D модель головы.
Delete selected Stimuli (Удалить выбранные стимулы)	Удаление выделенных строк стимулов в таблице. Стимулы удаляются и из дерева сеанса и из 3D модели головы.
Repeat/Finish repeating stimulus (Повторить/ завершить повторение стимула)	При выборе в контекстном меню Repeat (Повторить) активируется Aiming Tool (Средство наведения) . И в таблице анализов и в дереве сеанса выбранный стимул помечается, как повторяющийся. При выборе в контекстном меню Finish repeating stimulus (Завершить повторение стимула) деактивируется Aiming Tool (Средство наведения) . Стимул, выбранный в дереве сеанса и в таблице анализа, изменяется обратно в нормальное состояние.
Add to active Analysis exam (Добавить к активному обследованию анализа) (при открытии последовательности стимула)	Для активного обследования анализа можно добавить один или несколько стимулов.
Export selected Stimuli to text file (Экспорт выбранных стимулов в текстовый файл)	См. раздел <i>Exporting session data (Экспорт данных сеанса)</i> на стр. 125.
Motor Threshold determination Определения моторного порога (при открытии последовательности стимула)	См. раздел <i>Determining Motor Threshold (Определение моторного порога)</i> на стр. 119.

Информационные столбцы

Информационные столбцы можно настроить с помощью кнопки **Table settings (Настройка таблицы)**. Нажатие на стрелку рядом возле оглавления столбца можно сортировку содержания столбца по возрастанию или убыванию, Заголовки столбцов данные стимула имеют такие названия:

- Visibility (Видимость) Флажок включения/ выключения отображения (видимости) стимула. Дерево сеанса и 3D модель головы обновляются соответствующим образом.
- Stimulus ID (Идентификатор стимула)
- Stimulus type (Тип стимула)
- Stimulus time (Продолжительность стимула)
- Глубина снятия слоя
- Intensity (Интенсивность)
- EF max value (Макс. уровень электрического поля)
- EF at stimulation target (Уровень электрического поля у мишени стимуляции)
- Repeated stimulus ID (Идентификатор повторяющегося стимула)
- EF max. location (mm) (Местоположение максимального уровня поля, мм)

- Coil location (mm) (Местоположение индуктора, мм)
- Coil normal (Нормаль к индуктору)
- Coil direction (Направление индуктора)
- EMG 1-6, including latency and peak-to-peak -values (ЭМГ 1-6, в том числе задержки и размах уровня). Возле номера канала также отображается его идентификационный цвет.
- User response (Реакция пользователя)
- Speech responses including Annotation, Clarity, and Exam item (Речевая реакция, включая пояснения, четкость и предмет обследования).

Таблица анализа – кнопки

- При нажатии кнопки **Refresh (Обновить)** производится обновление стимулов таблицы в соответствии с текущей глубиной снятия слоя и пересчет соответствующих значений. Также обновляется и карта видимых стимулов (цвета стимулов) согласно установок в диалоговом окне *Map settings (Настройки карты)*.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Для защиты стимулов в последовательности стимуляции, рекомендуется переместить их в обследование анализа и проанализировать.

- При нажатии кнопки **Map settings... (Настройки карты...)** откроется одноименное диалоговое окно *Map settings*, в котором можно выбрать тип карты. См. раздел *Выбор типа карт* на странице на стр. 135.
- При нажатии кнопки **Table settings... (Настройки таблицы...)** откроется одноименное диалоговое окно **Table settings**, где можно выбрать информационные столбцы, которые отображаются в Таблице анализов.

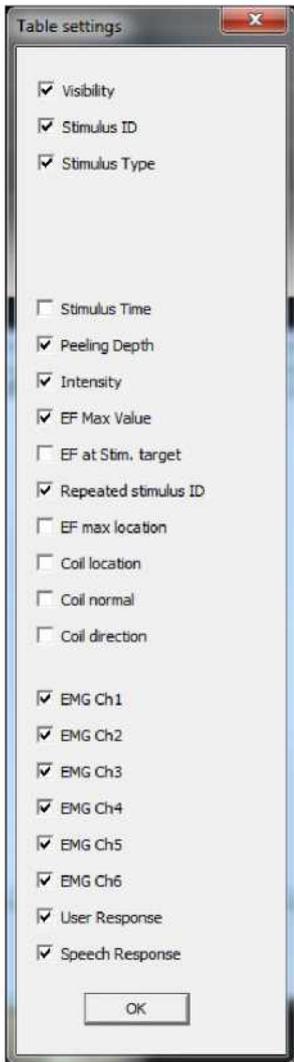


Рис. 142. Диалоговое окно Table Settings (Настройки таблицы)

- Кнопка **Show/Hide info (Показать/ скрыть информацию)** для вызова/ закрывания поля информации. Отредактированный текст будет сохранен в данных сеанса при закрывании Таблицы анализа.
- При нажатии кнопки **Export DICOM (Экспорт DICOM)** откроется одноименное диалоговое *окно Export DICOM*. См. раздел Создание экспорта DICOM на странице 144.
- При нажатии кнопки **Import Speech (Импорт речи)** откроется диалоговое окно проводника для выбора сеанса NexSpeech, который будет включен в таблицу анализа. См. раздел *Импортирование речевых откликов в NBS* на стр. 142.
- **Close (Закреть)** кнопка закрывания Таблицы анализа. Стимулам в Таблице анализа возвращается оранжевый цвет.

ПРИМЕЧАНИЕ:

При закрывании Таблицы анализа исходные значения глубины снятия слоя не восстанавливаются.

6.16.1 Выбор типов карты

1. Для вызова диалогового окна **Map settings (Настройки карты)** следует нажать одноименную кнопку **Map settings...** в Таблице анализа.

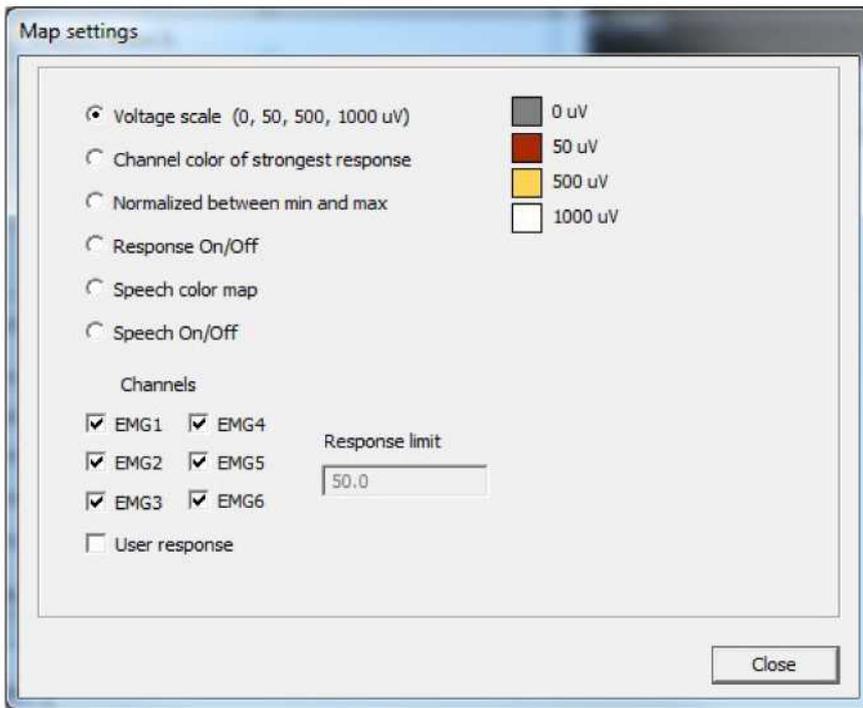


Рис. 143. Диалоговое окно Map settings (Настройки карты)

2. Выберите необходимый тип карты. Цвета для каждой классификации отклика представлены в соответствии с выбором. (Более подробно типы карт описаны в следующих разделах)
3. Для созданной карты выберите один из шести ЭМГ каналов (EMG1-6) или все каналы.
4. В поле ввода **Response limit (Предел отклика)** введите уровень (мкВ), ниже которого сигнал не считается откликом.

Вместо откликов ЭМГ можно установить флажок **User response (Пользовательский отклик)**, чтобы задать свои значения отклика для создания карты анализа. Последние два типа карты (**Speech color map (Речевая цветная карта)** и **Speech On/Off (Вкл./ Откл. речь)**) зарезервированы для стимулов, которые импортируются из созданного системой NexSpeech файла сеанса.

5. Закройте диалоговое окно нажатием кнопки **Close (Заккрыть)**. В 3D модели головы поменяются цвета.

6.16.1.1 Селектор Voltage scale (градация по напряжениям)

В созданной в *3D модели* головы карте присвоение цветов стимулам выполняется в следующем порядке:

- Уровень отклика в интервале 0-50 пВ: серый
- Уровень отклика в интервале 50-500 мкВ: красный
- Уровень отклика в интервале 500-1000 пВ: желтый
- Уровень отклика выше 1000 пВ: белый.

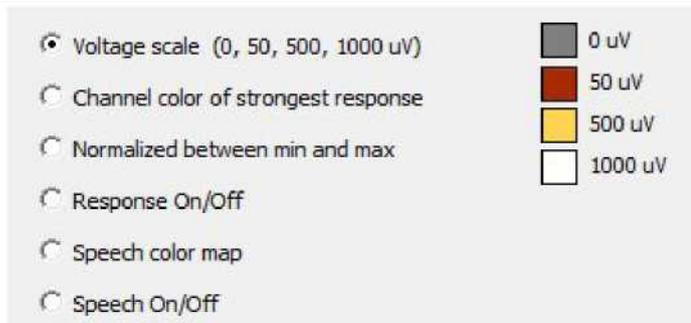


Рис. 144. Условные цветовые обозначения уровней сигналов в диалоговом окне Map settings (Настройки карты)

На нижеследующем рисунке показан пример цветовых обозначений откликов ЭМГ.

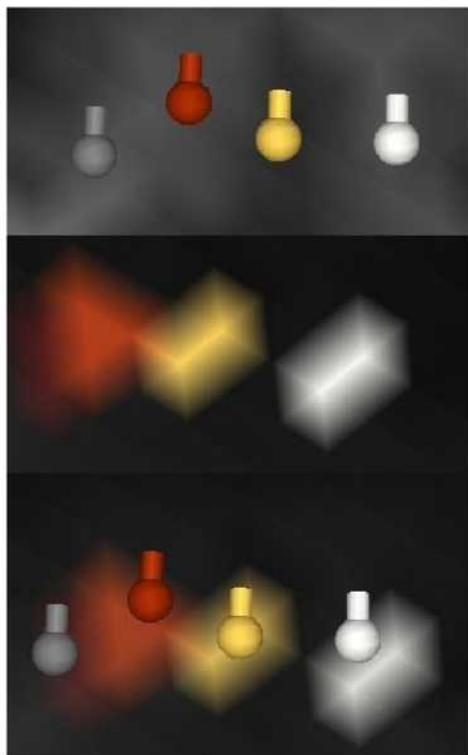


Рис. 145. Пример отображения стимулов, экспорта DICOM наложения (Теплокарты), а также их комбинации на 3D модели головы при установленном селекторе Voltage scale (Градация по напряжениям)

6.16.1.2 Селектор Channel color of strongest response (цвет канала самого сильного отклика)

Цвет канала самого сильного отклика карты нельзя увидеть во время проведения сеанса измерения / стимуляции; им можно воспользоваться только в качестве инструмента анализа после завершения сеанса. Рекомендуется не использовать **цвет канала самого сильного отклика** для оценки соматотропного порядка представления областей. Nexstim предлагает использовать все отклики каналов ЭМГ по отдельности.

В данной карте уровень выбранного типа отклика проверяется для каждого канала, индикатор стимула окрашивается цветом EMG-канала с самым сильным откликом. Если ни один из откликов не превысил заданное предельное значение, то все отклики окрашиваются в серый цвет.



Рис. 146. Цветовое обозначение канала самого сильного отклика в диалоговом окне Map settings (Настройки карты)

На нижеследующем рисунке показан пример **цветового обозначения самого сильного отклика ЭМГ**.

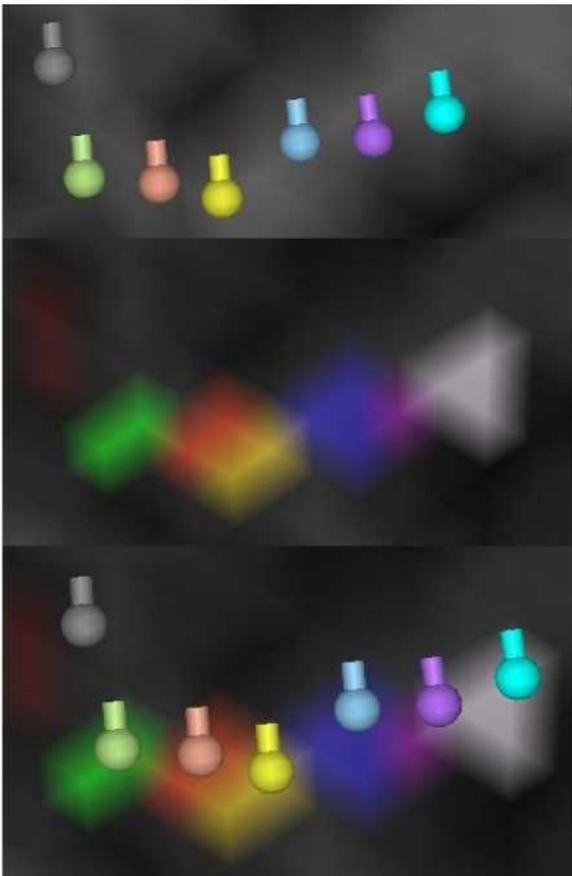


Рис. 147. Пример отображения стимулов, экспорта DICOM наложения (Теплокарты), а также их комбинации на 3D модели головы при установленном селекторе Voltage scale (Градация по напряжениям)

6.16.1.3 Селектор Normalized between min and max (нормирование между мин. и макс.)

В положении селектора **Normalized between min and max (Нормирование между мин. и макс.)** при отображении производится нормирование относительных уровней сигналов моторных откликов. Этот тип карты не отображается в ходе проведения сеанса измерения; им можно воспользоваться только в качестве инструмента анализа после завершения сеанса.

В такой карте цветовая индикация индикаторов стимулов согласно уровням осуществляется следующим образом:

- Нет отклика (ниже порогового уровня): серый
- Наименьшее значение: красный
- Самое большое значение: белый.
- Все промежуточные значения линейно масштабируются между красным и белым.

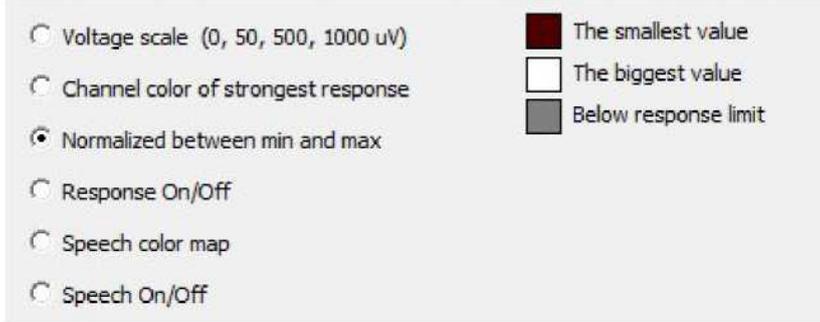


Рис. 148. Нормализация цветового обозначения от красного до белого в диалоговом окне Map settings (Настройки карты)

Выбор канала ЭМГ в диалоговом окне **Map settings (Настройки карты)** определяет значения цветового распределения. Предельный уровень отклика (**Response Limit**) задает минимальное значение, при котором отклик окрашивается в красный цвет. Все значения ниже этого порога считаются минимальными и окрашиваются серым цветом.

На нижеследующем рисунке показан пример нормированных цветовых обозначений откликов ЭМГ в интервале от макс. до мин.

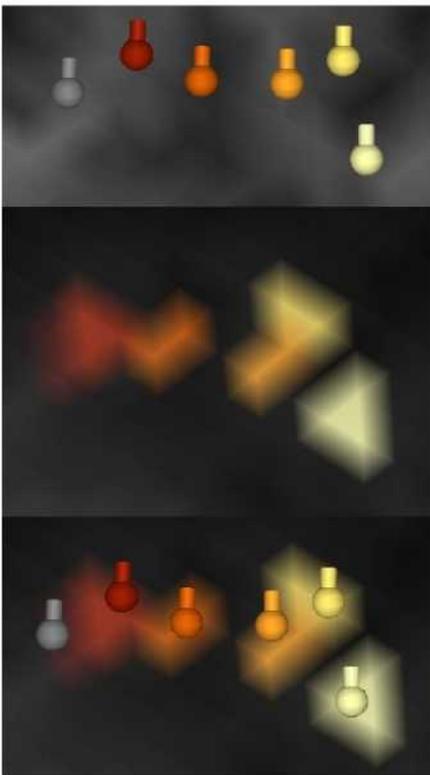


Рис. 149. Пример отображения стимулов, экспорта DICOM наложения (Теплокарты), а также их комбинации на 3D модели головы при установленном селекторе Normalized between min and max (Нормирование между мин. и макс.)

6.16.1.4 Селектор Response On/Off (Вкл./ Откл. отклика)

В положении селектора типа карты **Response On/Off (Вкл./ Откл. отклика)** индикаторы стимулов окрашиваются в серый или белый цвет, в зависимости от уровней соответствующих откликов. Значения откликов всех выбранных каналов сравниваются с пороговым значением **Response Limit** диалогового окна *Map settings (Настройка карты)*. Если какой-либо из них находится выше этого предела отклика, то его индикатор стимула отображается светло-розовым цветом. Остальные индикаторы отображаются в сером цвете.

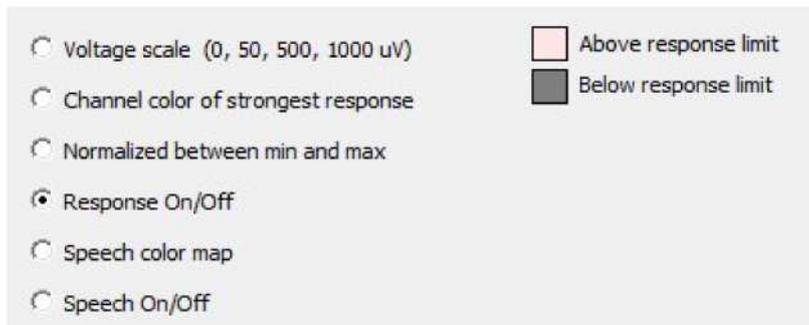


Рис. 150. Положение селектора цветового обозначения Response On/Off (Вкл./ Откл. отклика) в диалоговом окне Map settings (Настройка карты)

На следующем рисунке показан пример отображения на 3D модели головы стимулов (выше и ниже порога отклика) и экспорта DICOM наложения (*Теплокарты*) при установке селектора в положение **Response On/Off (Вкл./ Откл. отклика)**. На среднем рисунке показан экспорт наложения DICOM тех стимулов, которые превышают порог, а на нижнем рисунке – тех стимулов, которые не превышают заданный порог отклика.

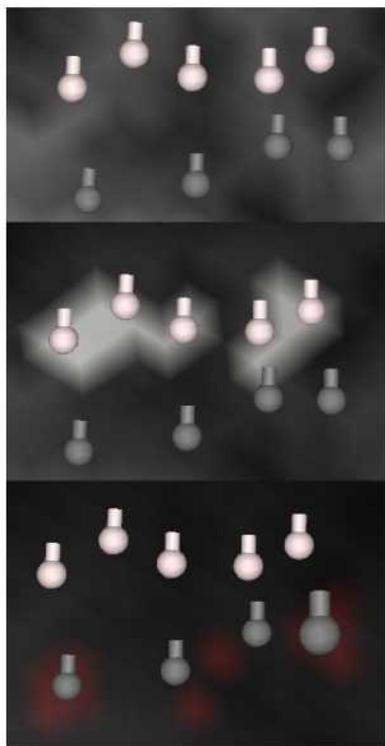


Рис. 151. Пример отображения откликов и двух созданных экспортов DICOM (Теплокарты) для типа карты Response On/Off (Вкл./ Откл. отклика)

6.16.1.5 Селектор Speech color map (Речевая цветная карта)**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Речевая цветная карта предназначена для стимулов, импортированных из файла сеанса, созданного в системе NexSpeech.

При выборе речевой цветной карты, стимулы без речевых откликов речи не видны вообще. Индикаторы стимулов с нечеткими речевыми откликами окрашены в красный цвет. Индикаторы стимулов речевых откликов окрашены в соответствии с аннотациями следующим образом:

Все нечеткие отклики красные. Четкие отклики рассортированы по следующим категориям:

- Нет ошибки: серый
- Нет ответа: белый.
- Представление: зеленый
- Семантические: синий
- Стимуляция мышц: оранжевый
- Другие: желтый

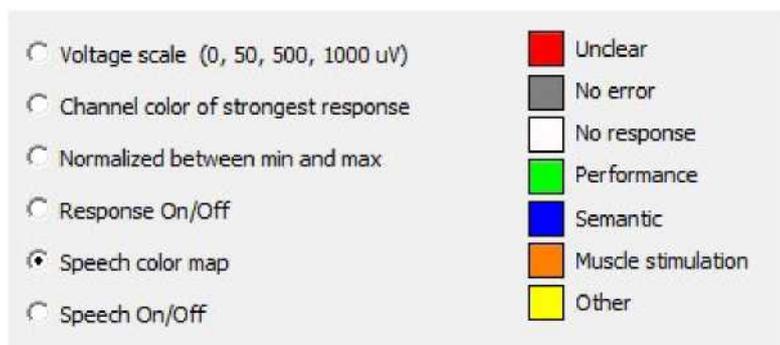


Рис. 152. Распределение цветов речевой цветной карты в диалоговом окне Map settings (Настройки карты) показано на следующем рисунке

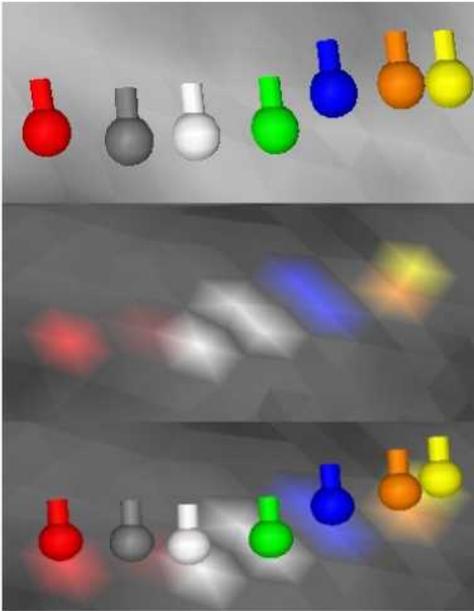


Рис. 153. Пример отображения стимулов, экспорта DICOM наложения (Цветной карты), а также их комбинации на 3D модели головы при установленном селекторе Speech color map (Речевая цветная карта)

6.16.1.6 Селектор Speech On/Off (Вкл./ Откл. речи)

ПРИМЕЧАНИЕ:

Тип карты Speech On/Off (Вкл./ Откл. речи) зарезервирован для стимулов, импортированных из файла сеанса, созданного в системе NexSpeech.

В карте типа **Speech On/Off (Вкл./ Откл. речи)** отображаются только стимулы с четким речевым откликом. Стимулы отрицательных откликов («Нет ошибки») окрашены в серый цвет. Другие существующие четкие аннотации считаются положительными и окрашены в белый цвет.

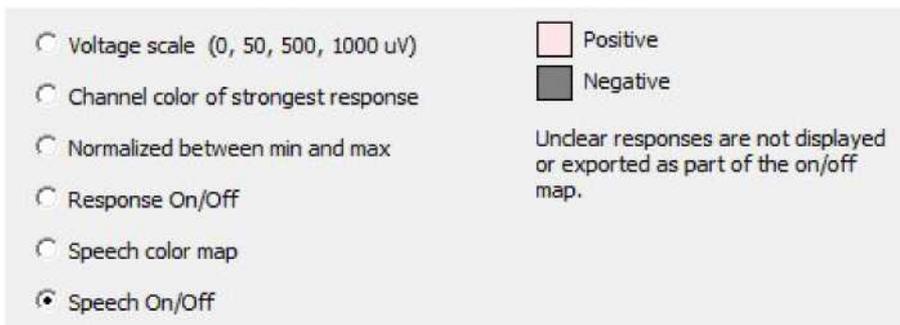


Рис. 154. Положение селектора цветового обозначения Speech On/Off (Вкл./ Откл. речи) в диалоговом окне Map settings (Настройки карты)

На нижеследующем рисунке показан пример отображения (Положительных и отрицательных речевых откликов) при установленном селекторе **Speech On/Off (Вкл./ Откл. речи)**.

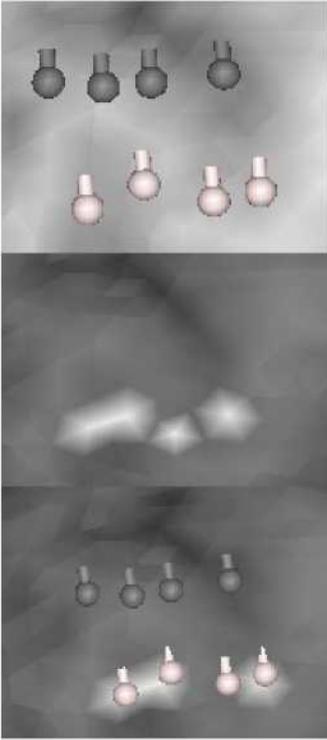


Рис. 155. Пример отображения стимулов, экспорта DICOM наложения (Теплокарты), а также их комбинации на 3D модели головы при установленном селекторе Speech On/Off (Вкл./ Откл. речи).

6.16.2 Импорт речевых ответов в NBS

ПРИМЕЧАНИЕ:

Данная функция недоступна в конфигурации изделия «NBS 5.0 Motor Mapping».

Можно импортировать речевые отклики из файла речевой базы данных, которая относится к текущему сеансу NBS. Отклики следует импортировать в те рТМС последовательности, которые были добавлены в Таблицу анализа.

1. В Таблице анализа нажмите кнопку **Import Speech (Импорт речи)**.
2. Выберите файл сеанса речи для чтения. По умолчанию он находится в папке *C:\Nexstim\NexSpeech*.
3. Программа проверит, чтобы выбранный файл сеанса речи относился к текущему сеансу NBS.

При попытке импорта речевые данные из сеанса NexSpeech с несоответствующим идентификатором сеанса, который хранится в информации о сеансе NexSpeech, появится следующее диалоговое окно:

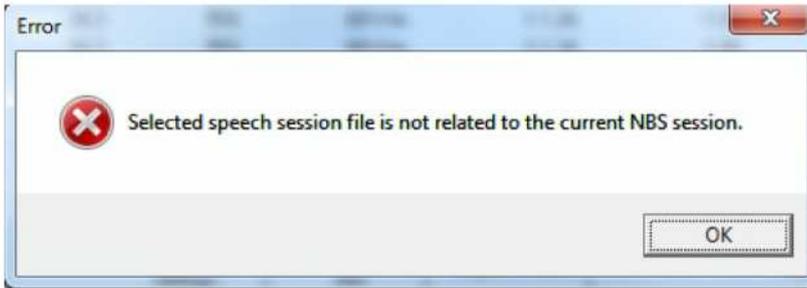


Рис. 156. Речевой файл сеанса не относится к текущему сеансу NBS

4. После успешного импорта появится такое диалоговое:

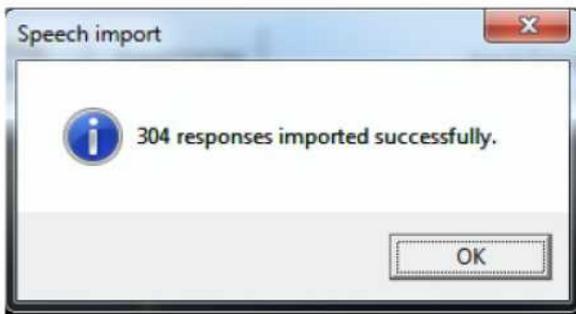


Рис. 157. Речевой файл импортирован успешно

6.16.3 Передача данных сеанса во внешние системы с помощью экспорта DICOM

Стимулы в анализе или обследования стимула можно экспортировать в виде серии DICOM изображений. Экспорт имеет два вида: Оба типа экспортируемых изображений содержат окрашенные воксели и местоположения стимулов на выбранных глубинах снятия слоя.

Исходное изображение сохраняется отдельно в папке сеанса и не изменяется. Сохраняются только файлы одной серии.

Экспортируемое изображение имеет ту же ориентацию, направление, ширину и высоту среза, что и исходное.

Сведения об описании тегов DICOM изложены в Заявлении о соответствии экспорта DICOM компании Nexstim NBS DICOM.

6.16.3.1 Создание экспорта DICOM



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

При экспорте координат из системы Nexstim NBS, убедитесь, что система координат другого оборудования совместима системой координат NBS.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Экспорт DICOM и снимок экрана DICOM может выполняться только из изображений в формате DICOM.

1. Проверьте, чтобы для экспортируемых стимулов была установлена видимость в Таблице анализа и заданы правильные настройки карты.

Обратите внимание, что невыбранные стимулы в таблице анализа не должны быть включены в экспорт DICOM, независимо от выбранных настроек карты.

2. Нажмите кнопку **Export DICOM (Экспорт DICOM)**.
3. В появившемся диалоговом окне **Export DICOM (Экспорт DICOM)** можно задать значения глубины снятия слоя для экспортирования. Флажки задания глубины снятия слоя можно устанавливать в любых сочетаниях. **Текущая глубина снятия (Current peeling depth)** слоя активна, если выше 0,0 мм.

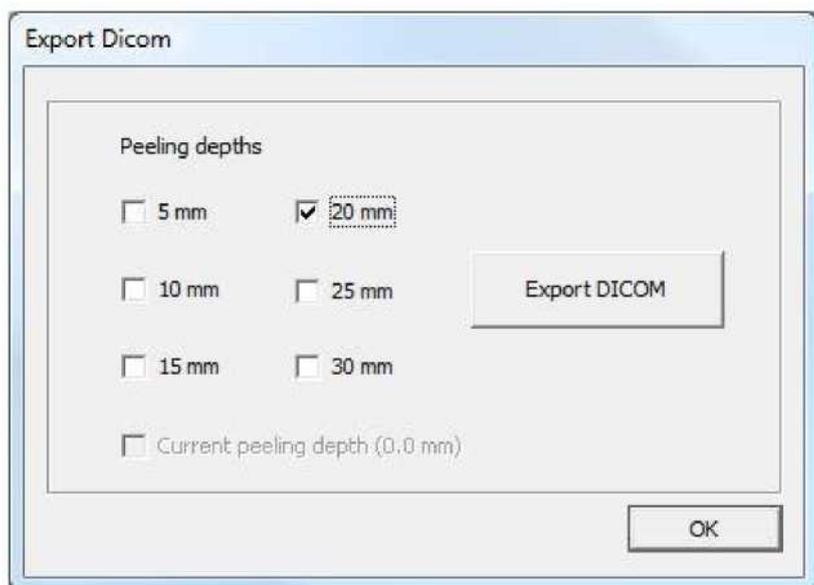


Рис. 158. Диалоговое окно Export DICOM (Экспорт DICOM)

4. Нажмите кнопку **Export DICOM (Экспорт DICOM)**.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:**

В отличие от NBS, экспорт визуализации DICOM в устройствах сторонних поставщиков может отличаться. Это может привести к неверной интерпретации стимулов, отображаемых в этих устройствах. В первую очередь это касается случаев применения типов карты с градацией по напряжениям, с заданием цвета канала самого сильного отклика, с нормированием между мин. и макс. или речевая цветной карты. Поэтому, на экран выводится предупреждение.

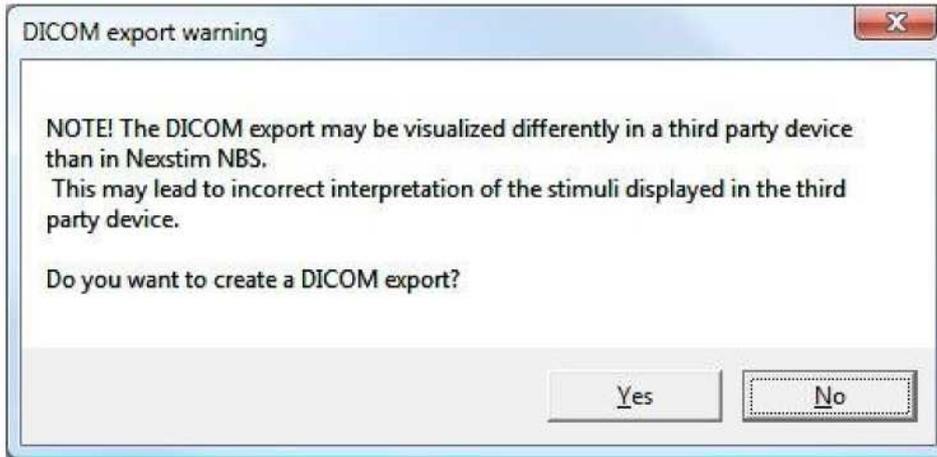


Рис. 159. Диалоговое окно при экспорте DICOM

Предупреждение не отображается при использовании типов карт **Response On/Off (Вкл./ Откл. отклика)** или **Speech On/Off (Вкл./ Откл. речи)**.

Рекомендуется использовать отклики ниже предела и такие же отклики ответа.

ограничить экспорт DICOM, сгенерированные с ответом On / Off или карты настройки речи On / Off.

5. Для создания экспорта DICOM нажмите кнопку **Yes (Да)**.
6. После успешного экспортирования появится диалоговое окно **Export succeeded (Экспорт выполнен успешно)**, в котором будет указана папка для экспорта, которая была создана во время экспорта.

Каждая заданная глубина снятия слоя отображается на дисплее NBS и экспортируемые файлы создаются в соответствующей папке сеансов *DICOMExport: C:\Nexstim\NBS 5.0\Файлы сеанса_NBS\<Имя_папки_сеанса>\DICOMExport \ <Имя_папки_экспорта_DICOM>\Файлы_DICOM*.

- В папке *<Имя_папки_экспорта_DICOM>\Файлы_DICOM* находится вся информация, созданная одной командой экспорта DICOM. Этот каталог предназначен для копирования на внешнюю систему.
- В папке *Файлы_DICOM* находятся файлы изображений DICOM экспорта DICOM.

Есть две формы экспортирования DICOM:

- **Наложенные изображения DICOM** можно загружать поверх МРТ изображения, которое использовалось при создании сеанса экспортирования. Для наложений изображений цвет вокселей зависит от настроек карты NBS и местоположения (стереотактические) ориентиров (головы) помечаются цветами вокселей и копированием небольшого участка исходного МРТ изображения окрестности ориентира в экспортируемое изображение DICOM, чтобы конечный пользователь мог проверить, что экспортированное изображение DICOM загружено правильно поверх верного МРТ изображения.
- В случае экспорта **DICOM слияния** экспорт DICOM содержит копию оригинального МРТ изображения, поверх которого наложены результаты NBS в виде белых вокселей. Поскольку изображение слияния совмещается во время экспортирования, то нет необходимости использовать ориентиры для проверки совмещения изображения. Экпорты слияния создаются только для типов карты *Response On/Off (Вкл./ Откл. отклика)* и *Speech On/Off (Вкл./ Откл. речи)*.

Типы экспорта DICOM для Типа карты Response On/Off (Вкл./ Откл. отклика):

При использовании типа карты *Response On/Off (Вкл./ Откл. отклика)* в папке сеанса *DICOMExport* создаются три экспорта:

- Два DICOM экспорта наложения, где к стимулы с откликами ниже порога отклика добавляется окончание «_BELOW», а к стимулам с откликами не меньше порога добавляется окончание «_ABOVE».
- Один DICOM экспорт слияния, который является таким же, как «_ABOVE», но с результатами, слитыми в верхней части копии оригинального MPT изображения пациента (окончание «_ABOVE_ANATOMIC»).

Типы экспорта DICOM для Типа карты Speech On/Off (Вкл./ Откл. речи):

При использовании типа карты *Speech On/Off (Вкл./ Откл. речи)* в папке сеанса *DICOMExport* создаются три экспорта:

- Два DICOM экспорта наложения, где к стимулам с четкими речевыми откликами добавляется окончание «_NEGATIVE», а к стимулам с нечеткими речевыми откликами добавляется окончание «_POSITIVE».
- Один DICOM экспорт слияния, который является таким же, как «_POSITIVE», но с результатами, слитыми в верхней части копии оригинального MPT изображения пациента (окончание «_POSITIVE_ANATOMIC»).

Типы экспорта DICOM для карт с градацией по напряжениям/ с заданием цвета канала самого сильного отклика/ с нормированием между мин и макс:

При использовании карт типа с градацией по напряжениям, с заданием цвета канала самого сильного отклика или с нормированием между мин. и макс. создается один экспорт наложения в папке *DICOMExport* без добавления окончания.

Типы экспорта DICOM для передачи речевой цветной карты:

При использовании *речевой цветной карты* создается один экспорт наложения в папке *DICOMExport* с добавлением окончания «_SPEECH_COLOR».

Кроме того, экспорт DICOM создает текстовый файл с описанием содержимого экспорта DICOM. Подробно это описано в разделе *Экспорт текстового файла DICOM* на стр. 147.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Стимулы перемещаются на указанные глубины снятия слоя. По завершению экспорта DICOM стимулы на исходные глубины снятия слоя не перемещаются.

7. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы закрыть диалоговое окно.
8. Скопируйте файлы соответствующего сеанса (вместе с папкой *DICOMExport*) в *NBS Sessionfiles* на компакт-диск или USB флешку.

6.16.3.1.1 Экспорт текстового файла DICOM

При экспорте DICOM создается текстовый файл в следующей папке: *NBSSessionFiles \ <имя_папки_сеанса> \ DICOMExport*. Текстовый файл описывает содержание экспорта DICOM и предназначен для проверки корректности отображения экспорта DICOM сторонней системой. Текстовый файл имеет имя *<имя_пациента> _ <дата и время экспорта> .txt*.

Таблица 5. Содержание тестового файла экспорта DICOM

Название поля	Определение
Отчет создан	Дата и время, когда был создан экспорт
Информация о сеансе	Имя файла сеанса, диагноста, название организации, описание сеанса, дата создания и время сеанса
Информация о пациенте	Имя, ID, возраст, пол, правша или левша
Информация об оборудовании	Генератор стимулирующих импульсов, название индуктора
Сведения о комплекте стимула	Дата создания последовательности, описание последовательности стимуляции Если экспорт DICOM создается из обследования анализа: Дата создания обследования анализа, диагност, описание обследования
Сведения о пакете исходных изображений (подмножество тегов DICOM)	Текстовый файл экспорта DICOM содержит следующие сведения об исходном изображении: <ul style="list-style-type: none"> • Имя пациента (0010,0010) • Идентификатор пациента (0010,0020) • Дата пациента рождения пациента (0010,0030) • Пол пациента (0010,0040) • Пользовательский идентификатор (UID) изучаемого случая (0020,000d) • Дата изучения (0008,0020) • Время изучения (0008,0030) • Ссылка на имя врача (0008,0090) • Идентификатор изучения (0020,0010) • Инвентарный номер (0008,0050) • Пользовательский идентификатор (UID) серии (0020,000e) • Номер серии (0020,0011) • Дата серии (0008,0021) • Время серии (0008,0031) • Описание серии (0008,103e) • Пользовательский идентификатор (UID) системы отсчета(0020,0052) • Дата содержания файла (0008,0023) • Время содержания файла (0008,0033) • Номер сбора данных (0020,0012) • Дата сбора данных (0008,0022) • Время сбора данных (0008,0032)
Сведения о пакете DICOM (подмножество тегов DICOM)	Текстовый файл экспорта DICOM содержит следующие сведения о экспорте DICOM: <ul style="list-style-type: none"> • Имя пациента (0010,0010)

Название поля	Определение
	<ul style="list-style-type: none"> • Идентификатор пациента (0010,0020) • Дата пациента рождения пациента (0010,0030) • Пол пациента (0010,0040) • Пользовательский идентификатор (UID) изучаемого случая (0020,000d) • Дата изучения (0008,0020) • Время изучения (0008,0030) • Ссылка на имя врача (0008,0090) • Идентификатор изучения (0020,0010) • Инвентарный номер (0008,0050) • Пользовательский идентификатор (UID) серии (0020,000e) • Номер серии (0020,0011) • Дата серии (0008,0021) • Время серии (0008,0031) • Описание серии (0008,103e) • Пользовательский идентификатор (UID) системы отсчета (0020,0052) • Дата содержания файла (0008,0023) • Время содержания файла (0008,0033) • Номер сбора данных (0020,0012) • Дата сбора данных (0008,0022) • Время сбора данных (0008,0032)
Информация о карте	Название настроек карты
Информация о стимуле	<p>Глубина снятия слоя</p> <p>Для каждого стимула отображается следующая информация:</p> <p>Идентификатор (ID) каждого стимула в дереве сеанса</p> <p>Интенсивность стимула</p> <p>Индекс цвета стимула в экспорте DICOM</p> <p>Список значений задержек и размаха или пользовательских уровней отклика по каждому каналу, выбранному в настройках карты.</p> <p>Местоположения максимума ЭП стимула на текущей глубине снятия слоя в воксельных индексах</p> <p>Местоположения максимума ЭП стимула в системе координат, выбранной в NBS.</p>

6.16.3.2 Загрузка DICOM экспорта наложения

В этом разделе изложены указания по загрузке DICOM экспорта наложения в прибор NBS. Изображения слияния также можно загрузить, как DICOM наложение, но их также следует использовать для создания нового сеанса путем копирования изображений слияния в папку *MRI_DATA*.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

При загрузке в NBS или стороннюю систему DICOM экспорта наложения проверьте, чтобы:

- экспорт наложения DICOM и MPT изображение соответствовали одному и тому же пациенту. Также проверьте, чтобы морфологическое пакет MPT импортируемого изображения было точно тем же, что было использовано для картирования NBS
- была выбрана правильная цветовая карта
- ориентиры находятся в правильных местах
- скопированную область вокруг ориентира в экспорте DICOM наложения соответствовала MPT изображению
- экспорт DICOM наложения был правильным по тексту файла экспорта с описанием содержания экспорта наложения DICOM
- правильно отображался тестовый значок цветовой шкалы в правом нижнем углу DICOM экспорта наложения. При использовании тестового значка теста следует проверить, чтобы каждый стимул, описанный в текстовом файле DICOM экспорта отображался правильно.

Если в одном пятне расположено несколько стимулов, то в экспорте DICOM будет записан индекс самого весомого цвета (то есть, соответствующий наибольшему значению МВП). Это относится к типам карты с градацией по напряжениям, с нормированием между мин. и макс. и с Вкл./ Откл. отклика.

При использовании карт типа с заданием цвета канала самого сильного отклика и если при этом в одном месте расположено несколько стимулов, то:

- EMG6 может перезаписать EMG5
- EMG5 может перезаписать EMG4
- EMG4 может перезаписать EMG1
- EMG1 может перезаписать EMG3
- EMG3 может перезаписать EMG2
- EMG2 может перезаписать пользовательский отклик или все стимулы ниже предела отклика стимула.

Не изменять первоначальную ориентацию пакета экспорта DICOM.

Проверьте, чтобы все экспортируемые стимулы для каждой выбранной глубины снятия слоя были видны в экспорте DICOM. Примите и рассмотрите каждый стимул в Таблице анализа. Проверьте соответствие цветов.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Если загружен фМРТ/ПЭТ, то загрузка DICOM запрещена во вкладке *Load DICOM export* (Загрузка DICOM экспорта) и при этом на экране появится диалоговое окно с таким сообщением: *fMRI/PET needs to be removed before DICOM export can be loaded* (Перед загрузкой DICOM экспорта следует удалить фМРТ/ПЭТ).

1. Во вкладке **Load DICOM export** (Загрузка DICOM экспорта) выберите цветовую карту, которая будет использоваться. Цветные воксели в накладываемом изображении должны быть окрашены в зависимости от выбранной карты.

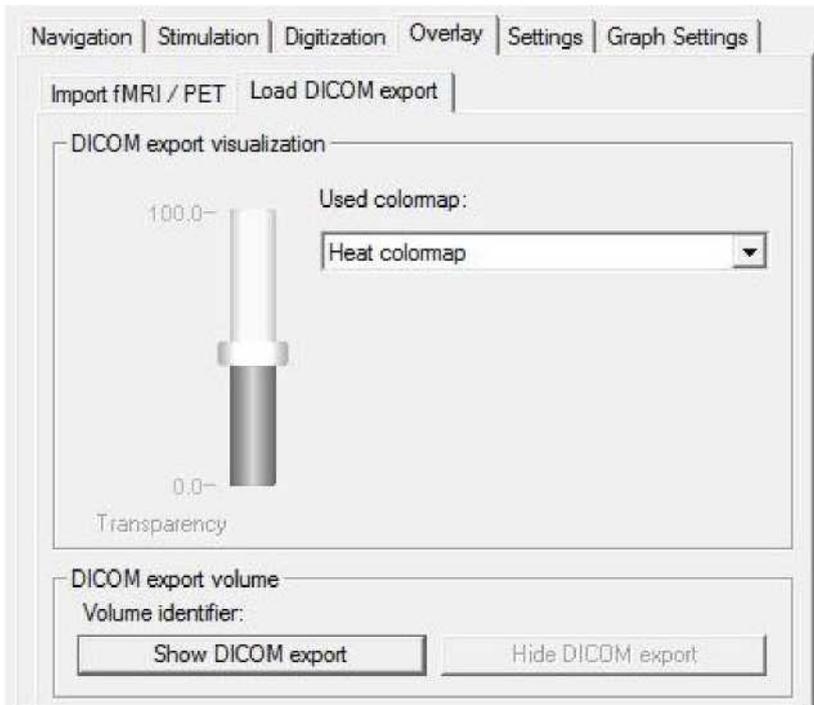


Рис. 160. Вкладке Load DICOM export (Загрузка DICOM экспорта)

В **Теплокарте** воксели, представляющие экспортированные точки стимула, отображаются в оттенках красного, в зависимости от уровня моторного вызванного потенциала (МВП), *связано с местоположением стимула*.

Используйте Теплокарту при загрузке DICOM экспорта для типов карт с градацией по напряжениям, *с нормированием между мин. и макс., с Вкл./ Откл. отклика или с Вкл./ Откл. речи*.



Рис. 161. Теплокарта

В **Цветной карте** воксели, представляющие экспортированные точки стимула, отображаются в определенных цветах, в зависимости от цвета канала самого сильного отклика (то есть, желтый, фиолетовый, зеленый, белый, синий, темно-красный и красный). Воксели, представляющие экспортированные точки стимула отображаются в цвете, который изменяется от синего до красного, в зависимости от уровня отклика, связанного с местоположением стимула. Используйте цветную карту при загрузке DICOM экспорта для типов карт с заданием цвета *канала самого сильного отклика* или речевой цветной карты.

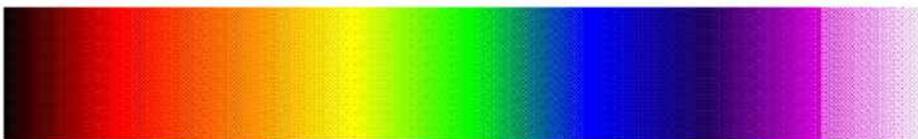


Рис. 162. Цветная карта

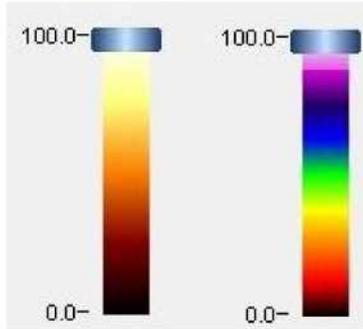


Рис. 163. Ползунок прозрачности, отображающий Теплокарту (слева) и Цветную карту (справа)

2. Отрегулировать ползунок прозрачности, чтобы определить визуализацию цветных вокселей на накладываемого изображения. Если ползунок установлен на 0, загруженные функциональные изображения отображаются в полном цвете. Изображения не выводятся на дисплей, если ползунок установлен на 100.
3. Нажмите кнопку **Show DICOM export (Показать экспорт DICOM)**. Появится диалоговое окно с запросом, нужно ли обновить список изображений экспорта DICOM.
4. Нажмите кнопку **ОК**, чтобы обновить список изображений экспорта DICOM, после чего откроется диалоговое окно **DICOM export image browser (Браузер изображений экспорта DICOM)**.

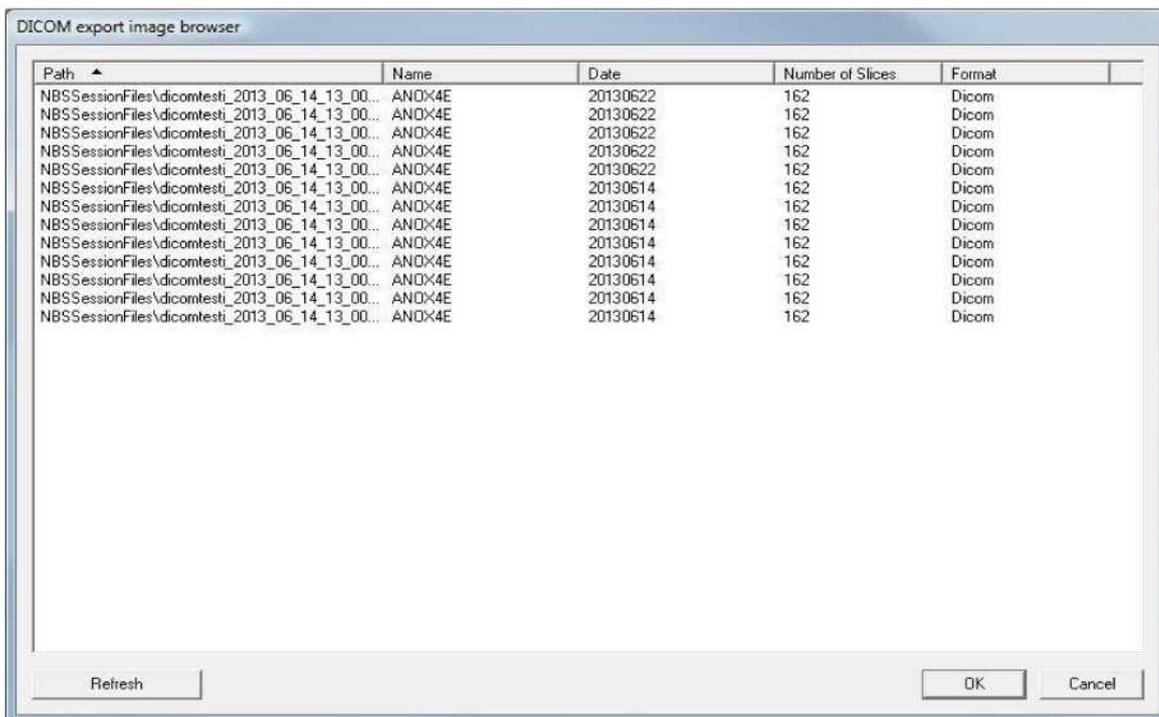


Рис. 164. Диалоговое окно DICOM export image browser (Браузер изображений экспорта DICOM).

В диалоговом окне отображается местоположение файлов изображений в компьютере NBS, название пакета DICOM, дата обследования, которое было экспортировано в пакет DICOM, количество включенных в пакет срезов и формат.

5. В отображаемом списке выберите необходимый для сеанса пакет DICOM. Чтобы отсортировать список, щелкните **Path (Путь)**, **Name (Имя)** или **Format (Формат)** на панели диалогового окна. Небольшая стрелка указывает порядок сортировки. Чтобы обновить содержимое диалогового окна, нажмите кнопку **Refresh (Обновить)**.
6. Нажмите **ОК**, чтобы подтвердить выбор пакета DICOM. Отобразится вкладка наложения. Экспорт DICOM отобразится с выбранной картой. Для изменения выбранной нужно перезагрузить экспорт DICOM. При нажатии кнопки **Hide DICOM export (Скрыть экспорт DICOM)** появится диалоговое окно **Remove DICOM export (Удалить экспорт DICOM)** с запросом на подтверждение скрыть отображение экспорта DICOM.

6.16.3.2.1 Содержание файлов изображения DICOM

Центр ориентира в экспорте находится в том же положении, что и в NBS. Индекс цвета вокселя в центре ориентира – 32767. Индекс цвета других вокселей в ориентире – 32638.

При наличии отклика стимул отображается группой цветных вокселей 3x3x3 (см. следующий рисунок). В экспорт DICOM копируется сфера с радиусом 15 вокселей вокруг ориентиров.

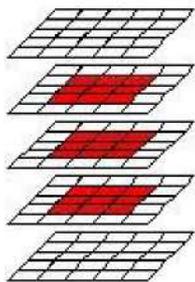


Рис. 165. Форма стимула из 3x3x3 цветных вокселей

Если отклик отсутствует или имеет уровень ниже порога отклика (определено отрицательный речевой ответ), то воксели всех трех средних слоев по каждому направлению окажутся пустыми (см. рисунок ниже).

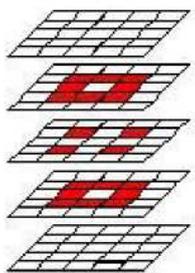


Рис. 166. Если отклик отсутствует или имеет уровень ниже предела отклика, то некоторые воксели не окрашены.

Центр стимула в экспорте располагается там же, где и максимум электрического поля стимула на экспортированной глубине снятия слоя. Учтите, что если при использовании карт типов с градацией по напряжениям, с нормированием между мин. и макс. или с Вкл./ Откл. отклика на одном пятне располагаются несколько стимулов, то в экспорт DICOM запишется самый высокий индекс цвета (то есть, соответствующий наибольшему значению МВП).

В карте индекс цвета стимула зависит от канала ЭМГ с самым сильным откликом согласно следующей таблице:

Таблица 6. Тип карты с градацией по напряжениям

Уровень отклика	Индекс цвета	Отображение стимула на срезе
0 - 50	3854	 На левом в центре, на правом по краю
50 - 500	10922	
500 - 1000	21844	
1000 -	32638	

В карте с заданием цвета канала самого сильного отклика индекс цвета стимула определяется по специальным расчетам и зависит от канала ЭМГ с самым сильным откликом:

Таблица 7. Карта с заданием цвета канала самого сильного отклика

Канал с самым большим откликом	Индекс цвета	Отображение стимула на срезе
EMG1	16576	
EMG2	5525	
EMG3	11050	
EMG4	22101	
EMG5	27498	
EMG6	32638	
Реакция пользователя	1284	
Все каналы ниже предела отклика	1284	

В карте с *нормированием между мин. и макс.* индекс цвета стимула основан на уровне отклика в диапазоне от 4882 до 32638 со специальными правилами. Если на стимул нет отклика, то используется индекс цвета 3854.

Таблица 8. Карта с нормированием между мин. и макс.

Порог отклика	Индекс цвета	Отображение стимула на срезе
Минимальное нормированное значение	4882	
Минимальное нормированное значение	32638	
Нет отклика	3854	

В карте с *Вкл./ Откл. отклика* индекс цвета стимула зависит от канала ЭМГ с самым сильным откликом:

Таблица 9. Карта с нормированием между мин. и макс.

Порог отклика	Индекс цвета	Отображение стимула на срезе
Ниже предела отклика	3854	 На левом в центре, на правом по краю
Тот же или выше порога отклика	32638	

В речевой цветной карте индекс цвета стимула зависит от типа отклика:

Таблица 10. Речевая цветная карта

Порог отклика	Индекс цвета	Отображение стимула на срезе
Нечеткая (любое пояснение)	4111	
Нет ошибки	1284	
Стимуляция мышцы	8223	
Выполнение	16447	

Порог отклика	Индекс цвета	Отображение стимула на срезе
Семантический	20559	
Нет отклика	32767	
Другой	12335	

В карте *Вкл./ Откл.* речи индекс цвета стимула зависит от значений речевых пояснений. Речевой отклик считается отрицательным, если импортировано речевое пояснение «нет ошибки». Другие существующие пояснения считаются положительными. Показатели положительных стимулов окрашены в белый цвет, а показатели отрицательных стимулов - в серый цвет. Обратите внимание, что неясные ответы не экспортируются как часть карты.

Таблица 11. Карта Вкл./ Откл. речи

Порог отклика	Индекс цвета	Отображение стимула на срезе
Отрицательный речевой отклик	3854	
Положительный речевой отклик	32638	

6.16.3.2.2 Отображение в Nexstim NBS экспорта наложения DICOM

На нижеследующих снимках экрана показаны примеры местоположений ориентиров после загрузки в Nexstim NBS экспорта DICOM. Ориентиры отображаются во трех плоскостях на изображениях МРТ и 3D модели головы.

Местоположения ориентиров на теплокарте

На следующих рисунках показаны примеры отображения ориентиров левого уха, назиона и правого уха на изображениях МРТ и 3D головы в *теплокарте* после загрузки в Nexstim NBS экспорта DICOM.

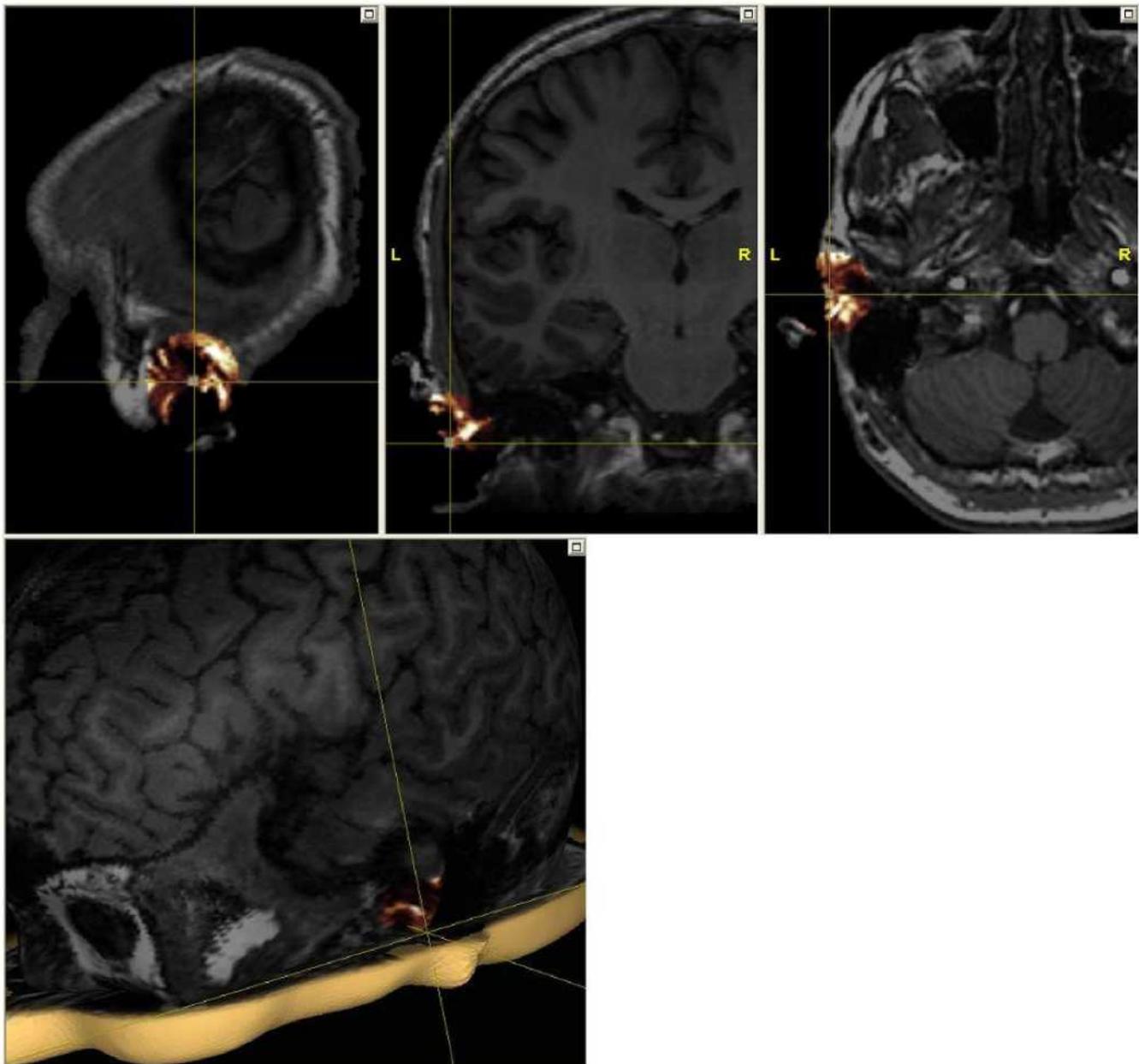


Рис. 167. Ориентир левого уха в теплокарте

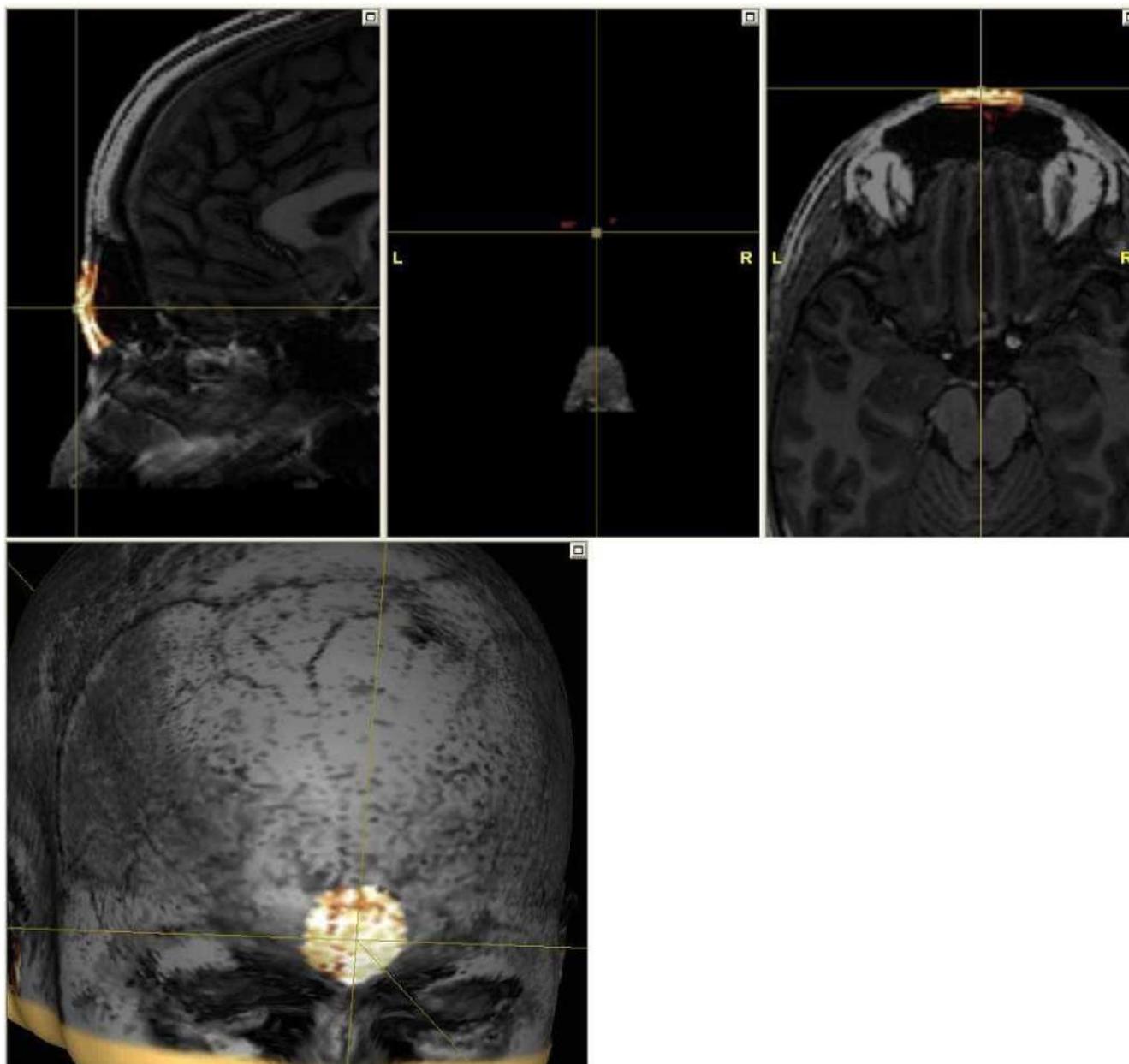


Рис. 168. Ориентир назиона в теплокарте

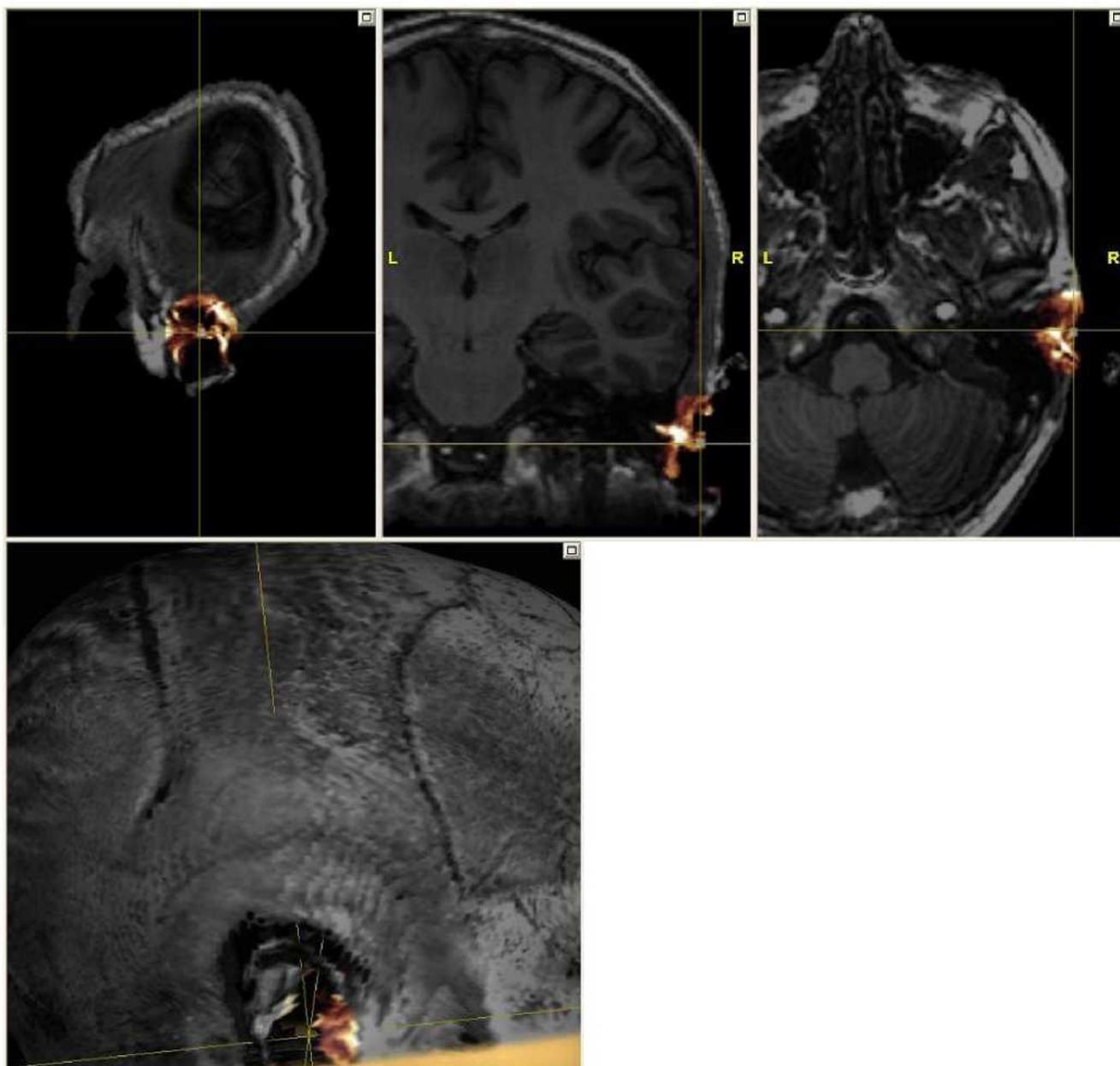


Рис. 169. Ориентир правого уха в теплокарте

Местоположения ориентиров на цветовой карте

На следующих рисунках показаны примеры отображения ориентиров левого уха, назиона и правого уха на изображениях МРТ и 3D головы *в цветовой карте* после загрузки в Nexstim NBS экспорта DICOM.

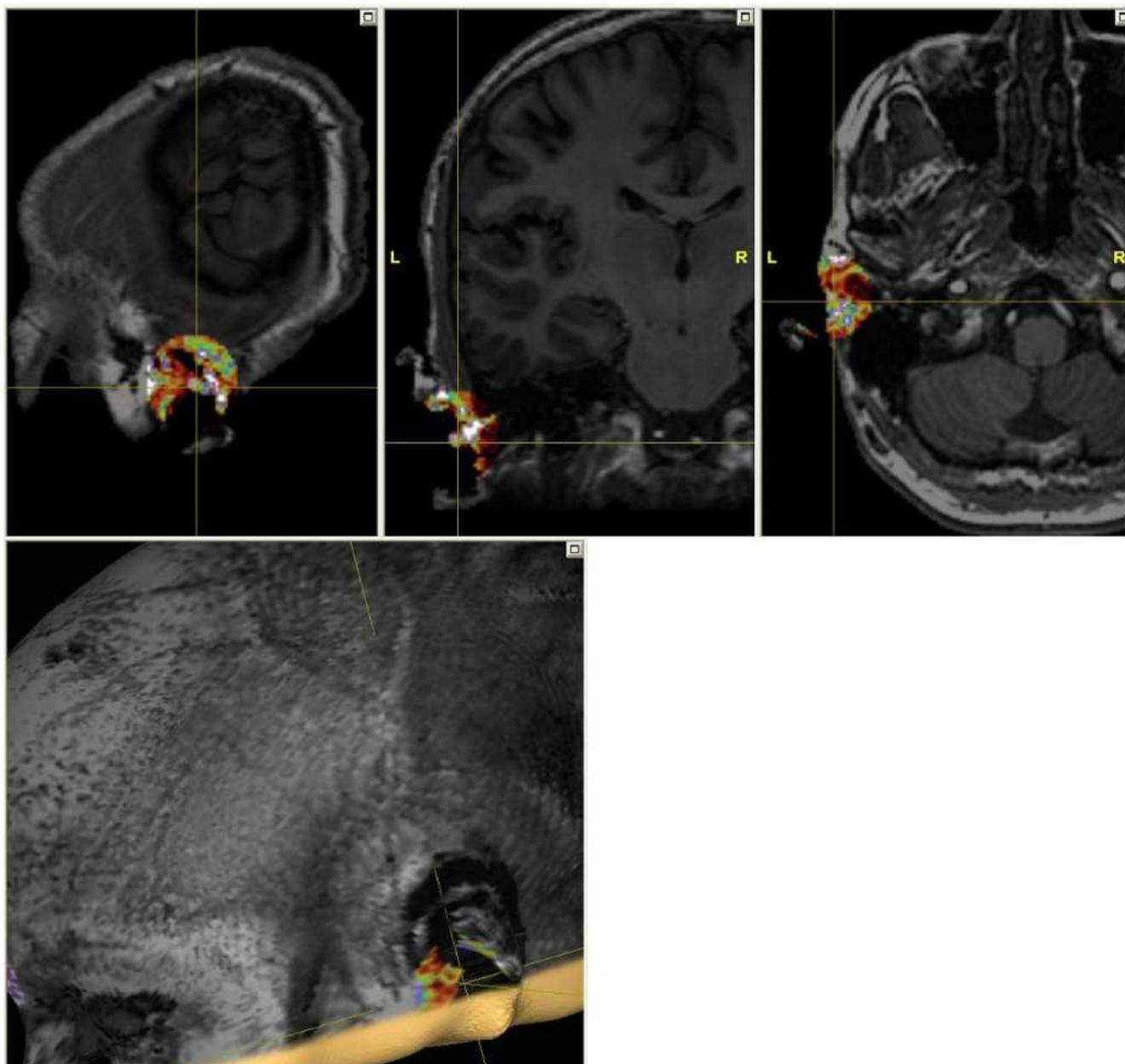


Рис. 170. Ориентир левого уха в цветовой карте

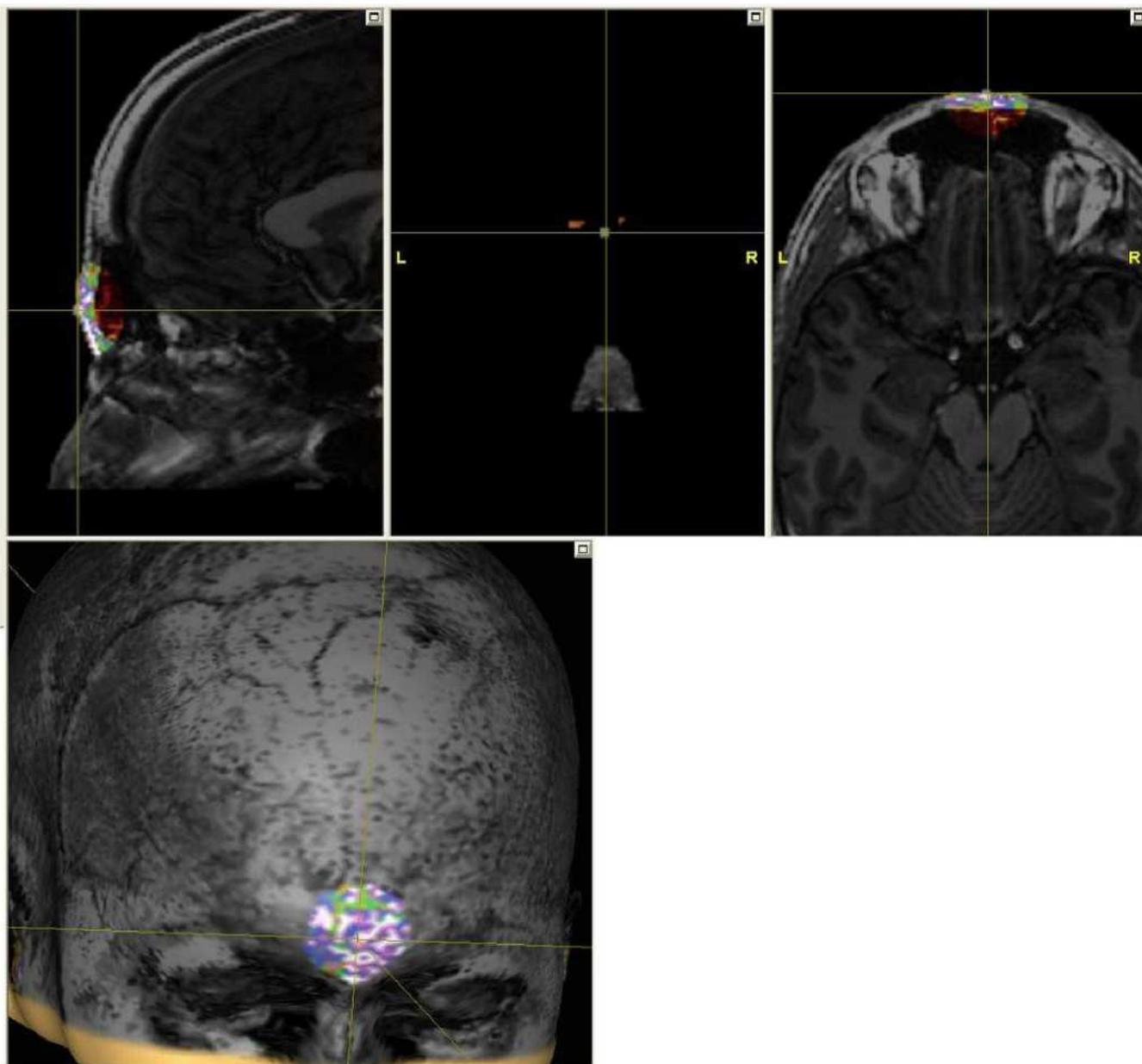


Рис. 171. Ориентир назiona в цветовой карте

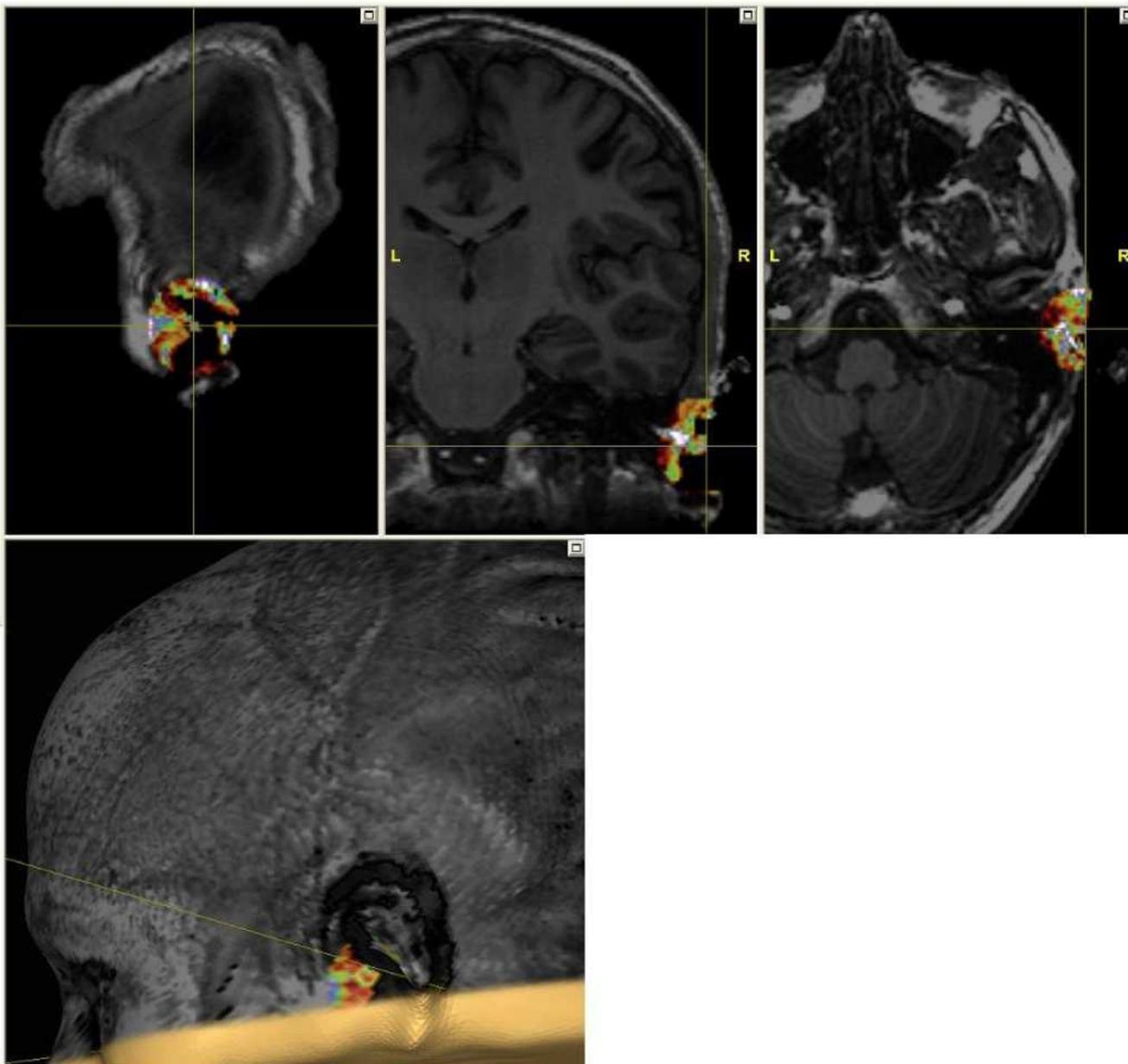


Рис. 172. Ориентир правого уха в цветовой карте

6.16.3.2.3 Местоположение тестового значка цветной шкалы в NBS

Тестовый значок цветовой гаммы отображает все индексы цветов от 0 до 32767, которые записаны в файле изображения DICOM наложения. Отображение цветовой шкалы в тестовом значке отличается для каждой выбранной карты. На следующих рисунках показаны тестовые значки для теплокарты и цветовой карты.

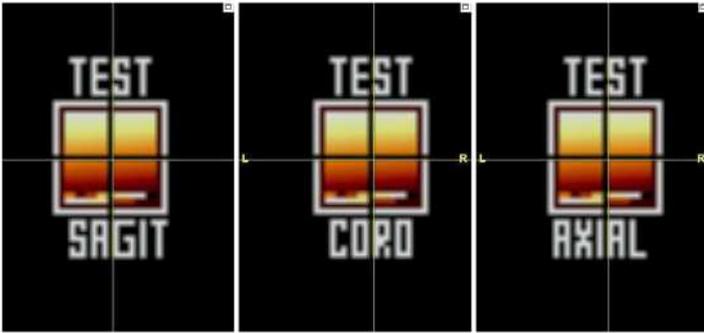


Рис. 173. Тестовые значки цветной шкалы: теплокарта

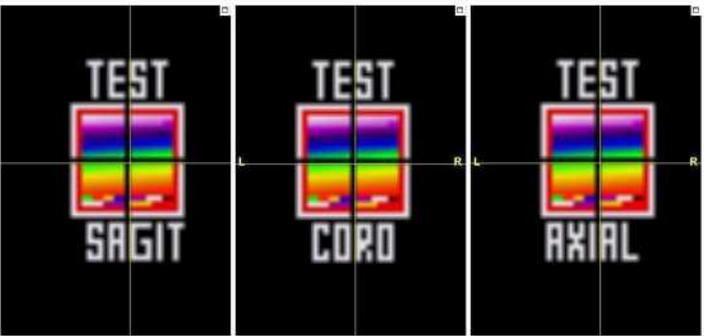


Рис. 174. Тестовые значки цветной шкалы: цветная карта

Ниже описан порядок создания тестового значка цветовой шкалы в NBS. Тестовый значок находится в правом нижнем углу вида МРТ изображения за пределами анатомической головы.

1. Во вкладке *Navigation (Навигация)* переведите ползунок **Sagittal (Сагиттальный срез)** в положение 0.
2. Поместите перекрестие в правый нижний угол вида сагиттального МРТ изображения.
3. Повышайте значение ползунка **Sagittal (Сагиттальный срез)**, пока не станет виден тестовый значок цветовой шкалы.
4. Уменьшите масштаб МРТ изображения так, чтобы анатомическая голова отображалась полностью, а также пока не отобразится тестовый значок в нижней правой части изображения.
5. Проверьте, правильно ли отображается тестовый значок цветовой шкалы (должен выглядеть, как показано на рисунках выше):
 - Проверьте, чтобы правильно отображался текст значка «TEST SAGIT»; т. е. чтобы не был перевернут.
 - Проверьте, чтобы центр тестового значка образовал однородный квадрат.
 - Проверьте непрерывность масштабирования цветовой шкалы от начала до конца.
 - Проверьте, чтобы цветовое масштабирование соответствовало цветам на представленных выше рисунках в зависимости от выбранной карты.
 - Проверьте, чтобы не было черных полос посередине цветовой шкалы.
6. Выполните в том же порядке для коронарного (тестовый значок с текстом «TEST CORO») и аксиального (значок с текстом «TEST AXIAL») МРТ изображений.

6.16.3.3 Настройка параметров цвета для экспорта DICOM в системах сторонних производителей



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!

Для изображений DICOM наложения:

В зависимости от свойств отображения устройства стороннего изготовителя тестовый значок цветовой шкалы может оказаться нечетким. Например, тестовые значки могут быть смазанными или иметь иные цвета.

1. Для корректного отображения всех стимулов, описанных в тексте DICOM экспорта, перед просмотром изображений DICOM экспорта в устройстве стороннего изготовителя следует настроить параметры отображения цвета устройства. Найдите на экране стороннего изготовителя тестовые значки цветовой шкалы. При необходимости, сверьтесь с документацией на это устройство.
2. Найдя тестовый значок цветовой шкалы, отрегулируйте настройки цветопередачи, чтобы тестовые значки отображались корректно.

6.16.3.4 Захват изображения DICOM

ПРИМЕЧАНИЕ:

DICOM экспорт и снимок экрана DICOM возможен только из изображений в формате DICOM.

Для захвата изображения *3D головы* в файл нажмите клавишную комбинацию **CTRL+D**. Снимок экрана сохраняется в формате JPG. Если исходное изображение было в формате DICOM, то снимок экрана сохраняется в качестве вторичного снимка экрана DICOM.

1. Выберите глубину 3D модели головы, на которой необходимо сделать снимок экрана.
2. Подберите удобные поворот и масштаб изображения 3D модели головы.
3. Нажмите **CTRL + D**.

Файл .jpg будет создан в папке: *C:\Nexstim\NBS 5.0\NBSSessionFiles\[session directory name]\Screenshot*.
Если исходное изображение в формате DICOM, то будет создан файл .dcm.

4. При необходимости имя файла можно изменить на более понятное.

6.17 Выход из ПО NBS

Для выхода из программы NBS нажмите кнопку **Quit (Выйти)**. (См. раздел [Средства управления сеансом NBS](#) на стр. 50). Если есть открытый сеанс, то появится запрос на подтверждение выполнения команды выхода.

ПРИМЕЧАНИЕ:

При выходе из программы следует подождать несколько минут перед выключением компьютера для гарантии того, что все процессы завершены.

7 Подробное описание сеанса Nexstim NBS

7.1 Подготовка

Проверка системы

1. Проверьте отсутствие видимых повреждений основных кабелей, штифтов или частей системы (например, трещин в корпусе стимуляционного индуктора, кабелей или кабелей питания). Также проверьте отсутствие следов износа или повреждений трека индуктора и маркеров. При необходимости, замените маркеры.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Не используйте систему Nexstim NBS, если есть какие-либо признаки внешних повреждений или какие-либо части влажные или мокрые. В противном случае существует риск поражения электрическим током.

2. Проверьте наличие NBS трека головы, берушей и достаточного количества ЭМГ электродов.
3. Убедитесь в том, что расположение кресла пациента и тележки Nexstim не закроют дисплеи при стимуляции пациента.

Соединения

4. Подключите сетевые кабели системы Nexstim NBS и ТМС стимулятора к разным сетевым розеткам. Системе слежения требуется 10 минут на разогрев и стабилизацию.
5. Подберите подходящий для сеанса индуктор и *подсоедините индуктор к прибору Nexstim TMS.*

Программное обеспечение NBS

6. *Запустите программное обеспечение NBS.*
7. Включите питание основным выключателем системы Nexstim ТМС и проверьте, чтобы засветился зеленый индикатор лицевой панели ТМС.
8. *Импортируйте MPT изображения в систему NBS.*
9. Начните сеанс стимуляции:
 - а) *Начните новый сеанс без предыдущих данных, ИЛИ*
 - б) *Продолжите прежний сеанс для того же пациента.*
10. В случае нового сеанса:
 - а) *Установите ориентиры MPT* и введите дополнительные сведения.
 - б) *Установите мишень стимуляции* и назовите мишень соответствующим образом.

Подготовка пациента

11. Обследуйте пациента для удобства и безопасности NBS стимуляции:

а) Убедитесь, что клиническое состояние пациента соответствует *предполагаемому использованию прибора*.

б) Прочтите противопоказания, предупреждения и предостережения для пациента (описанные в разделе *Предполагаемое использование* и безопасность на стр. 11.)

12. Поместите пациента.

13. Проверьте, что у пациента отсутствуют украшения (например, кольца, ожерелья, серьги и пирсинг) и часы. Также проверьте, чтобы у пациента не было в карманах каких-либо предметов, которые могут нарушить сеанс стимуляции (например, мобильный телефон) или повредиться устройством стимуляции (например, кредитные карты или ID-карты с магнитной полосой).

14. *Усадите пациента в кресло и отрегулируйте положение.*

15. *Отрегулируйте подголовник.*

16. Подготовьте ЭМГ для мышцы APB и присвойте соответствующее название метке ЭМГ канала в таблице ЭМГ. Поместите электрод заземления на кость или в другом месте без мышц. См. раздел *Присоединение ЭМГ электродов* на стр. 28.

17. Нажмите кнопку **Start EMG (Пуск ЭМГ)** и проверьте качество сигнала. Уровень шума не должен превышать 50 мкВ.

18. Проверьте, чтобы ЭМГ отчетливо обнаруживал мышечные сокращения. Если нужно, отрегулируйте крепления электродов.

19. Оденьте средства для защиты органов слуха на пациента и на себя.

20. *Активируйте трекер головы NBS.*

20. *Прикрепите трекер положения головы ко лбу пациента.*

22. *Отрегулируйте положение камеры и проверьте, чтобы:*

а) система «видела» индуктор в требуемых областях

б) система «видела» цифровое перо в областях, задействованных в регистрации.

23. *Проведите регистрацию.*

7.2 Поиск приблизительного местоположения моторных «горячих точек»

1. По МРТ пациента найдите на первичной двигательной области коры головного мозга пациента так называемый ручной «моторный регулятор»:

а) Снимите слой на 3D модели головы на глубину, где хорошо виден рельеф извилин мозга (приблизительно на глубине 20-25 мм).

б) *Установите мишень стимуляции* на двигательной области коры головного мозга пациента, на височном конце «моторного регулятора» центральной борозды. На нижеследующем рисунке «моторный регулятор» обозначен белым кружком.

в) В качестве альтернативы *сделайте активной созданную ранее мишень стимуляции*. Снятие слоя до нужной глубины выполнится автоматически.

г) Если нужно, установите флажок **Show target grid (Показать сетку мишени)** во вкладке *Setup (Настройка)*.

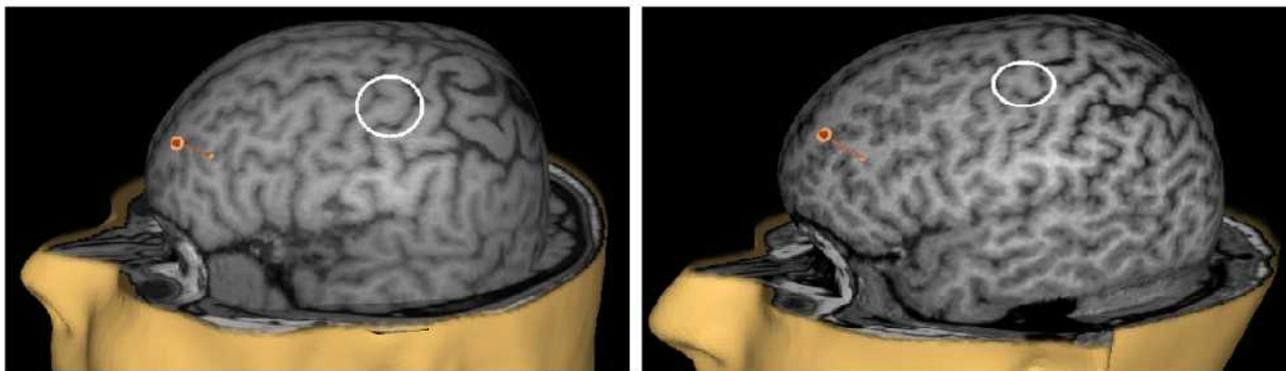


Рис. 175. «Моторный регулятор» на МРТ изображениях пациента

2. Чтобы лучше видеть, измените масштаб и поверните 3D модель головы (См. [Раздел регулировка МРТ изображений и 3D модели головы на дисплее NBS на стр. 83](#)).
3. *Создайте новое обследование стимуляции и запустите одноимпульсную последовательность.*
4. *Установите индуктор* в оптимальное положение, то есть, по касательной к голове.
5. Отрегулируйте мощность стимулятора так, чтобы индуцированная доза составляла от 80 до 100 В/м на глубине снятия слоя 25 мм.
6. Проверьте правильность направления стимуляции.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Уровни ЭМГ откликов на магнитную стимуляцию зависят от положения индуктора и, таким образом, направления индуцированного электрического поля. Во многих случаях со здоровыми людьми, сильные реакции выявляются при ориентации индуктора перпендикулярно к центральной борозде. Кроме того, у здоровых людей местоположение первичной двигательной области коры головного мозга можно предсказать достаточно точно по анатомии, картирование можно сосредоточить на меньшей площади. При использовании картирования для предоперационной оценки важно тщательно проводить картирование областей в окрестностях аномалии (например, опухоли или отека).

7. Попросите пациента держать расслабить мышцы.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Целевая мышца должна постоянно находиться в состоянии покоя. При проведении обследования следует все время следить за произвольной мышечной активностью.

8. Подайте подготовительный стимулирующий импульс на мишень стимуляции и проверьте отклик на целевой мышечной АРВ (abductor pollicis brevis).
9. Подайте 2-5 стимулов на мишень и проверьте латентность отклика АРВ (обычно 15-25 мс) и уровней на изображении интервального ЭМГ.
 - а) При получении уровня отклика >500 мкВ снижайте интенсивность стимуляции на выходе стимулятора на 1-2% и повторяйте стимуляции, пока размер отклика АРВ не войдет в диапазон 100-500 мкВ.
 - б) Если уровень отклика ЭМГ <100 мкВ, то повышайте интенсивность стимуляции на выходе стимулятора итерациями по 1-2%, пока уровень отклика АРВ не войдет в диапазон 100-500 мкВ.
10. Продолжайте стимуляцию с определенным в предыдущем шаге уровнем интенсивности, следуя по центральной борозде так, чтобы ориентация стимула находилась всегда перпендикулярно к центральной борозде и фронтальному направлению. Завершите стимуляцию при отсутствии отклика, скорее всего, это произойдет в 2 см от «моторного регулятора».

ПРИМЕЧАНИЕ:

Убедитесь, что стимуляция проводится также непосредственно над прецентральной извилиной. Вернитесь к «моторному регулятору» и продолжите стимуляцию, следуя по центральной борозде по направлению к трещине Sylvian так, чтобы направление стимуляции было всегда перпендикулярно к центральной борозде. Расширьте область стимуляции влево-вправо и вперед-назад, пока не исчезнут моторные отклики.

11. Выберите идентификатор (ID) стимул с наибольшим уровнем отклика АРВ и установите его в качестве повторения стимула.
12. Проверьте ориентацию индуктора:
 - а) В диалоговом окне управления стимуляцией выберите стимуляцию, управляемую местоположением.
 - б) Подайте первый стимул на мишень для повторяющегося стимула. Это положение 0°. Проверьте уровень отклика ЭМГ, который теперь будет эталонным.
 - в) Выключите стимуляцию, управляемую местоположением.
 - г) Используйте средство наведения для повторения подачи стимула на маркер и продолжайте стимуляцию маркера так, чтобы после каждого стимула индуктор поворачивался на 20° влево. Проверьте уровень отклика АРВ (мкВ) после каждого поданного стимула. Продолжайте стимуляцию, пока уровень отклика не будет ниже 100 мкВ.
 - д) Вернитесь к прежней ориентации на маркере и продолжайте стимуляцию, только после каждого стимула поворачивайте индуктор на 20° вправо. Проверьте уровень отклика (мкВ) после каждого поданного стимула. Продолжайте стимуляцию, пока уровень отклика не будет ниже 100 мкВ.
 - е) Для определения МП выберите ориентацию индуктора с лучшим моторным откликом. Установите такой стимул в качестве повторяющегося стимула мишени.

7.3 Измерение МП для картирования моторных зон по уровням

Моторный порог (МП) определяется как самый низкий уровень интенсивности стимуляции, при котором наблюдается отклик мышцы АПБ. Учтите, что МП зависит от функционального состояния мозга.

1. Запустите *определение МП из стимула*, определенного в разделе *Поиск приблизительного местоположения моторных «горячих точек»* на стр. 166.
2. С помощью средства наведения стимулируйте повторяющимися стимулами столько раз, сколько предлагает ПО.
3. После определения МП программное обеспечение NBS отображает значение МП пациента в процентах от максимальной выходной мощности стимулятора.

7.4 Картирование моторной зоны руки

Картирование кортикальной области руки теперь повторяется с 110% от измеренного уровня МП, чтобы получить хорошее представление о функциональных областях.¹

1. Установите выход стимулятора на 110% от определенного ранее уровня МП.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Отрегулируйте, если эта интенсивность вызывает неоправданно низкие или высокие уровни МВП.

2. Проводите стимуляцию вдоль центральной борозды, прецентральной извилины, постцентральной борозды и прецентральной борозды с 2-3 мм интервалом стимулов при сохранении ориентации электрического поля перпендикулярно к борозде.
3. Расширьте область стимуляции, пока не появятся моторные отклики.
4. По завершению картирования NBS можно проанализировать данные (например, обследование анализа, экспорт DICOM, экспорт текста).

ПРИМЕЧАНИЕ:

Для защиты стимулов в последовательности стимуляции, рекомендуется переместить их в обследование анализа и проанализировать.

7.5 Завершение сеанса NBS

1. Во вкладке Stimulation (Стимуляция) нажмите кнопку **Stop EMG** (Остановить ЭМГ).
2. Отсоедините кабели ЭМГ и снимите с пациента ЭМГ электроды.
3. Снимите трекер головы NBS.
4. Отпустите пациента.
5. Закройте сеанс NBS и, возможно, закройте программу NBS.
6. Очистите поверхности, которых касался пациент. См. раздел [Чистка и дезинфекция](#) на стр. 177.

7.6 Примеры картографирования NBS

7.6.1 Пример картографирования определенной мышцы здорового человека

В данном примере картируется большой палец (Abductor pollicis brevis muscle, APB) на изображении 3D модели головы обследуемого, путем стимуляции двигательной области коры и изучения откликов ЭМГ.

Электроды ЭМГ были прикреплены к большому пальцу правой руки обследуемого. Следовательно, участок стимуляции находится в моторной коре левого полушария. На нижеследующем рисунке стимулы даны вдоль моторной коры головного мозга с использованием *карты с градацией по напряжениям* для поиска самого большого напряжения.

Стимулы приведены вокруг предполагаемого местоположения APB в различных направлениях, чтобы определить оптимальное местоположение стимула с самой малой, насколько возможно, интенсивностью для максимальных откликов с уровнем около 100-500 мкВ. Оптимизация вращения означает, что, как только обнаружена моторная горячая точка, то она будет стимулироваться при различных углах индуктора. Цель состоит в том, чтобы найти наилучшую ориентацию для индуктора.

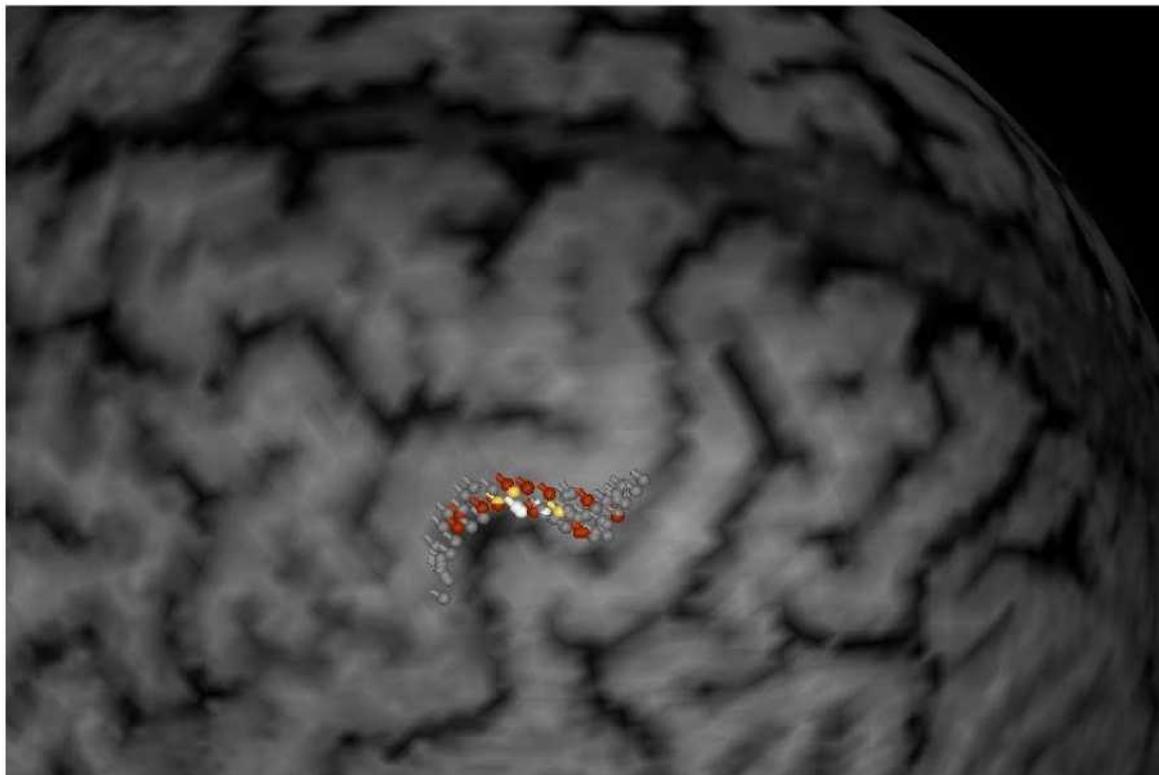


Рис. 176. Поиск самой большой ЭМГ отклика вдоль коры головного мозга (карта с градацией по напряжению)

Стимулы подаются вокруг обнаруженного ранее стимула с самым высоким откликом (моторная горячая точка) до тех пор, пока есть какие-либо отклики (см. рисунок ниже). Все стимулы подаются с помощью направления напряжения в точку доступа.

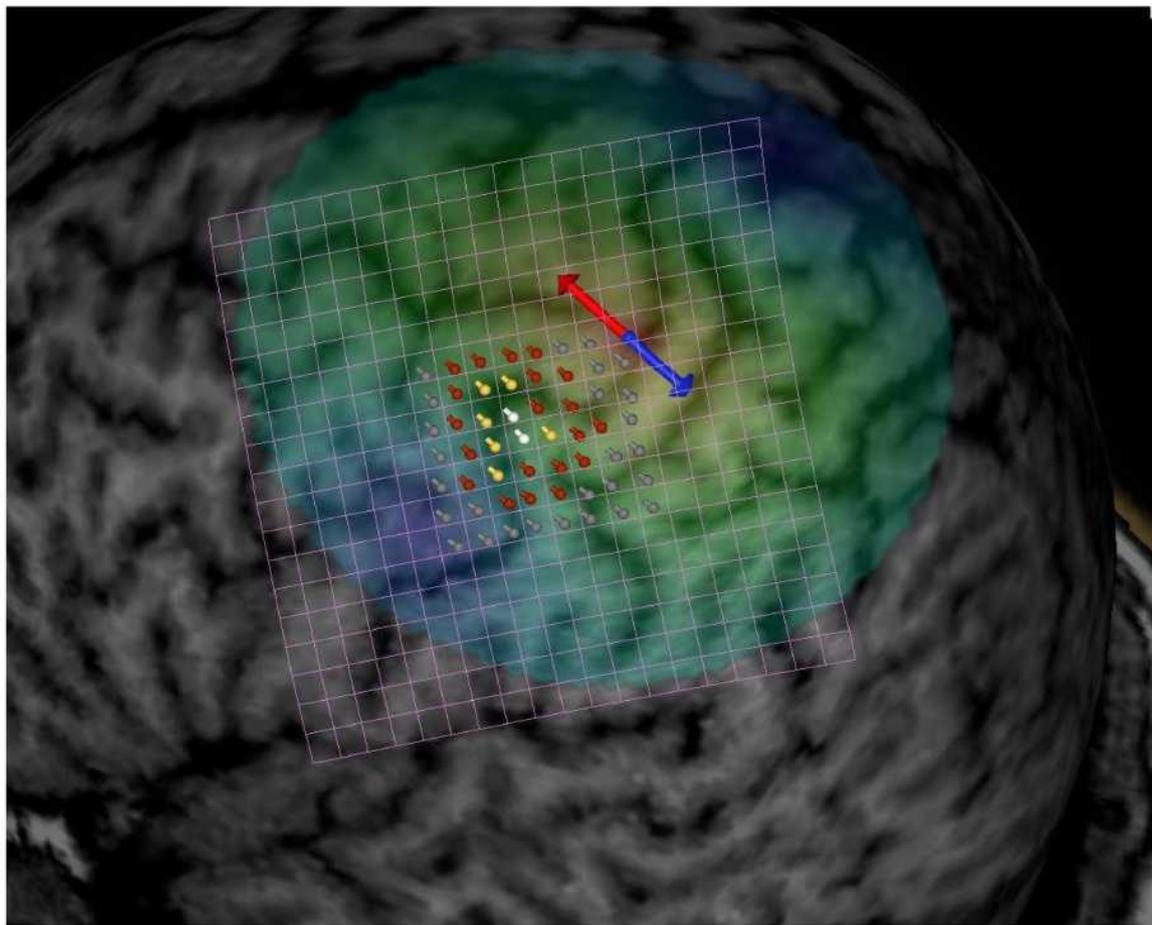


Рис. 177. Изоляция зоны реакции (видна сетка мишени)

Форма картированной области соответствует форме электрического поля, как показано на рисунке.

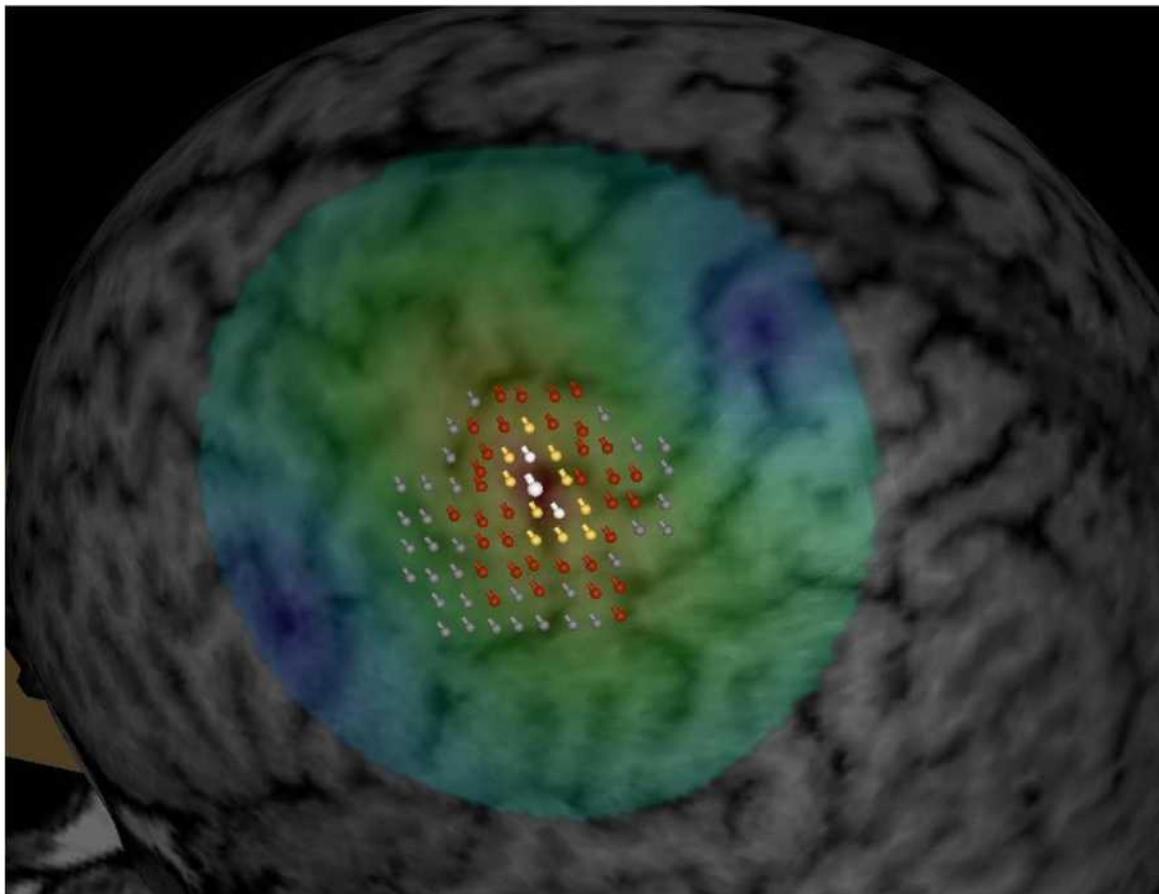


Рис. 178. Форма картированной области

На основании данных результатов, область большого пальца определяется в центре картированной области, обведенной кружком на следующем рисунке.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Цветные индикаторы стимула не означают, что реагирующая мышца находится непосредственно под индикатором.

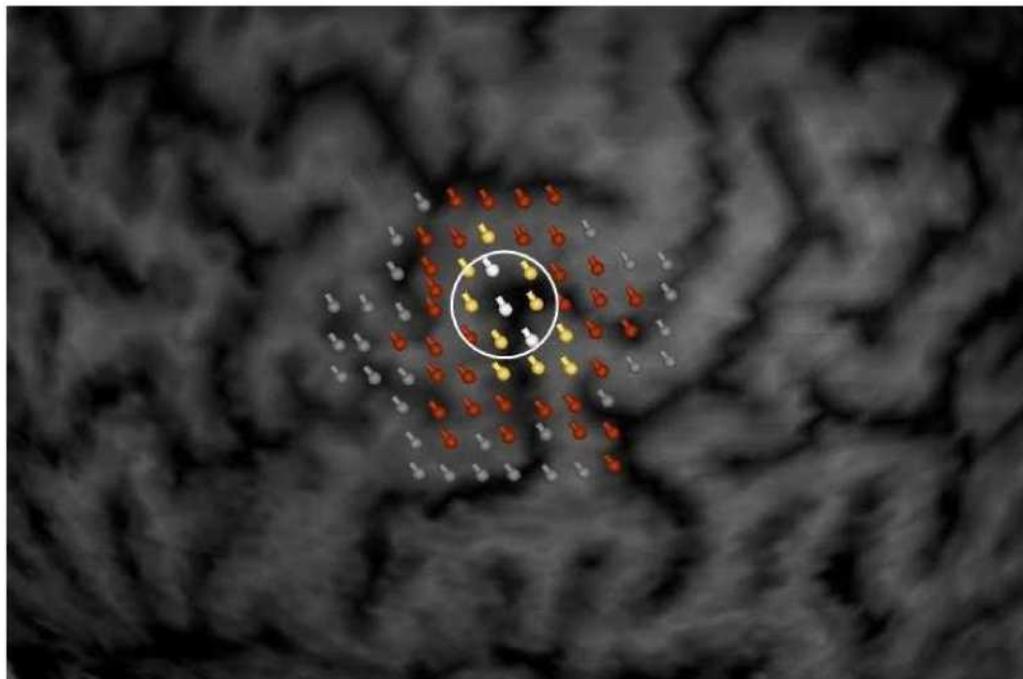


Рис. 179. Точное определение области большого пальца руки

7.6.2 Пример нескольких мышц отображения с множественными откликами

Когда один канал обеспечивает две определенные области ответа, отклики могут происходить из премоторной области мышц и области первичного двигателя мышц. На следующем рисунке, большой палец правой руки обследуемого был сопоставлен с двумя областями отклика мышц (выделено на рисунке желтым цветом), а мышцы правой ноги обследуемого был сопоставлен с одной областью (выделено фиолетовым). Данный пример показывает, что отклики мышцы на большой палец получены от премоторной и от и первичной моторной коры.

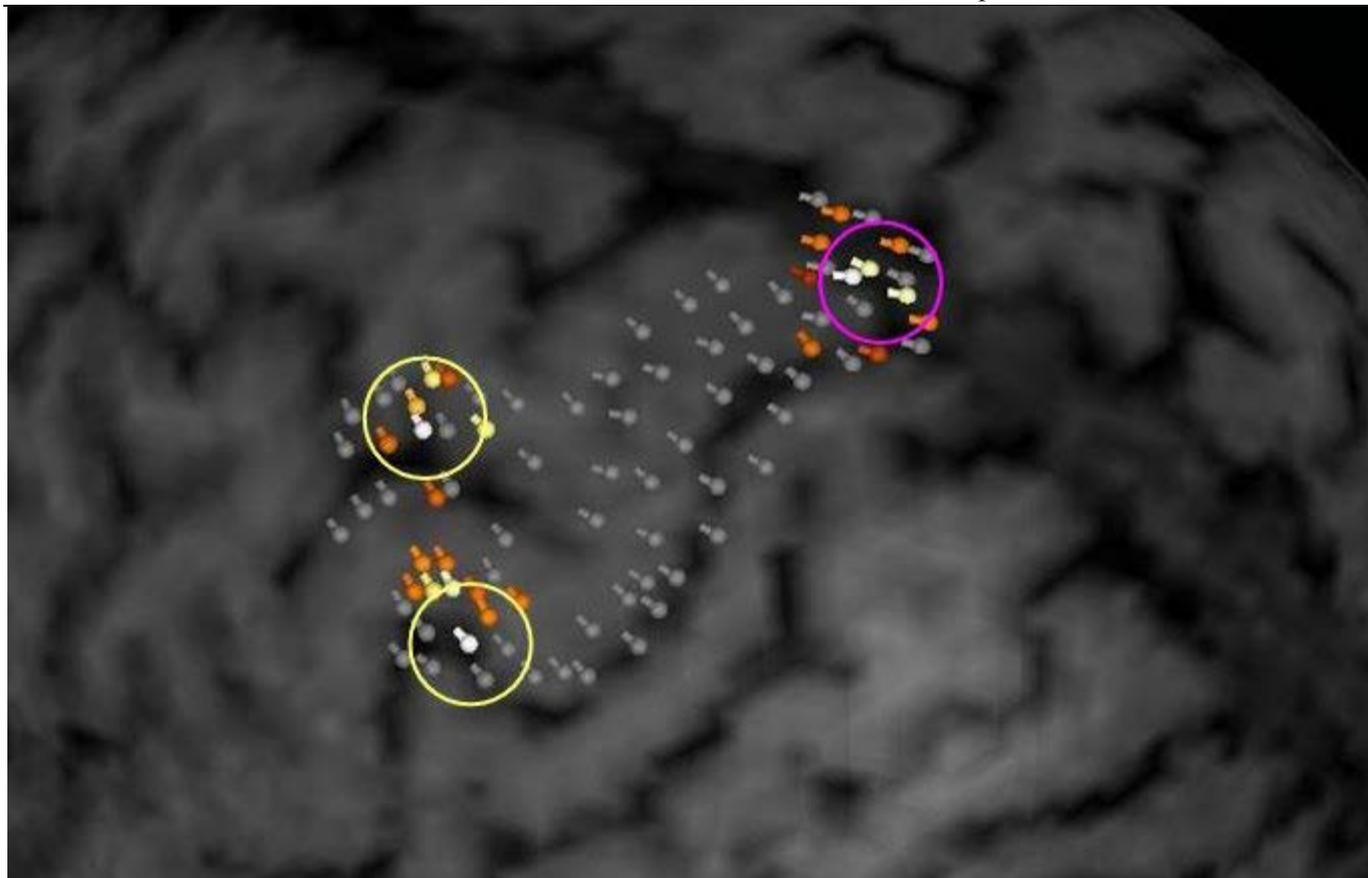


Рис. 180. Ответы при стимуляции групп мышц

При проведении анализа после стимуляции для идентификации отдельных областей мышц может применяться картирование цветом канала. На следующем рисунке показаны стимулы, которые окрашены в цвета каналов (зеленый для большого пальца и желтый для ног).

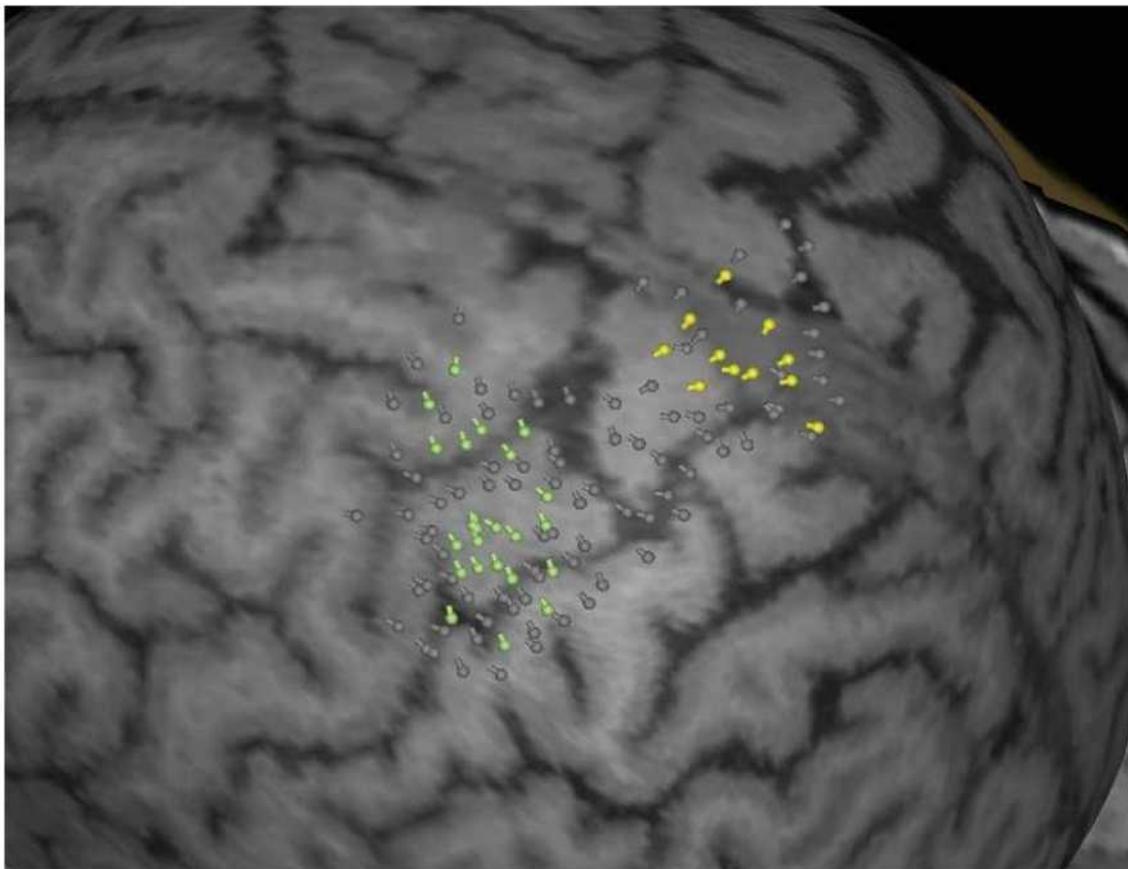


Рис. 181. Картирование по цвету канала

8 Обслуживание и уход



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Не используйте систему Nexstim NBS, если есть какие-либо признаки внешних повреждений или какие-либо ее части влажные или мокрые. В противном случае существует риск поражения электрическим током.

Обслуживать систему Nexstim NBS разрешается только лицам, уполномоченным компанией Nexstim.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!

Для обеспечения безопасной и надежной работы системы, следует регулярно выполнять техническое обслуживание и уход в соответствии с инструкциями, приведенными в данной главе.

Компания Nexstim рекомендует выполнять техническое обслуживание каждые 12 месяцев. К проведению технического обслуживания допускаются специалисты определенной квалификации с соответствующими измерительными инструментами и оборудованием. Подробные инструкции описаны в руководстве по техническому обслуживанию системы Nexstim NBS (предоставляется по запросу).

ПРИМЕЧАНИЕ:

Регулярно проверяйте все части системы Nexstim NBS и эксплуатируйте систему с осторожностью. В случае неисправности обращайтесь к местному представителю компании Nexstim или в службу технической поддержки компании Nexstim.

Если система Nexstim NBS не работает должным образом, обращайтесь в компанию Nexstim. В опасной ситуации отключите кабель электропитания от розетки перед обращением в компанию Nexstim для получения помощи.

8.1 Очистка и дезинфекция

После каждого сеанса, протрите все поверхности компонентов системы, которых касался пациент или оператор, чистой тканью, увлажненной водным раствором обычного моющего средства или мягкого мыла или водой и дайте высохнуть на воздухе. Никогда не опускайте какой-либо компонент системы в жидкость и не наносите очиститель непосредственно на компонент.

- Не используйте абразивные, коррозионные чистящие средства или растворители.
- Не пользуйтесь дезинфицирующими средствами с содержанием кетона (например, ацетон) или галогенов (например, хлор).
- Не используйте основания (pH > 9), такие как, растворы аммиака.
- Запрещается стерилизовать любые компоненты системы, поскольку это может привести к неустраняемым повреждениям.

См. также раздел [Чистка системы слежения](#) на стр. 179.

8.2 Перемещение оборудования системы Nexstim NBS

ПРИМЕЧАНИЕ:

При транспортировке с системой Nexstim NBS следует обращаться с осторожностью. Устройство не должно подвергаться воздействию сильных импульсов, усилий или вибраций, так как это может повредить систему. Несоблюдение мер предосторожности при транспортировке может привести к повреждению системы.

При перемещении частей системы Nexstim NBS из одного места в другое, во избежание повреждений следует выполнять следующие указания:

- Отключите систему NBS.
- Отсоедините кабели питания от розеток.
- Проверьте, чтобы не болтались неприсоединенные кабели, которые могут попасть под колеса.
- Извлеките индуктор из держателя позиционирования индуктора и поместите в держатель для хранения в боковом отделении тележки.
- Проверьте, чтобы держатель позиционирования индуктора был надежно зафиксирован на своем месте.
- Поместите педальный переключатель в сетку для хранения в боковом отделении тележки.
- Снимите усилитель ЭМГ с кресла и поместите в держатель в боковом отделении тележки.
- Проверьте, чтобы все части системы были надежно закреплены в тележке и сняты тормоза со всех четырех колес. Передвигайте тележку медленно. Не перевозите тележку на неровных поверхностях с уклоном более 10°.
- Сложите пантограф блока слежения.
- Прикрепите пантограф блока слежения к опоре дисплея монтажной лентой.



Рис. 182. Сложенный пантограф блока слежения закреплен на опоре дисплея

8.3 Техническое обслуживание системы слежения

Для работы системы слежения необходимо обеспечить стабильность рабочей температуры. Кондиционирование воздуха может мешать чувствительной калибровке системы слежения.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Система слежения чувствительна к инфракрасному свету. Минимизируйте влияние источников фонового инфракрасного излучения в диапазоне 800-1100 нм (например, солнечного света).

Рекомендуется проводить периодическую проверку функциональности системы слежения. Чтобы убедиться, что объем измерения системы слежения находится в пределах спецификаций, можно воспользоваться средствами слежения Nexstim.

Система слежения является чувствительным измерительным устройством. Вибрация и механические удары могут уменьшить поле обзора. В таком случае потребуется провести перекалибровку. Если нужно выполнить перекалибровку, обращайтесь к местному представителю Nexstim или в службу технической поддержки компании Nexstim.

8.3.1 Очистка системы слежения

Очистка системы слежения должна быть сведена к минимуму. Если она необходима, то это следует делать очень осторожно из-за чувствительности системы. Не касайтесь линз блока слежения.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!

Не используйте спирт, разбавители или другие химические растворители для очистки системы слежения. Они могут повредить покрытие или удалить надписи на панели.

Не используйте аэрозольные распылители вблизи системы слежения, поскольку они могут повредить электронные схемы.

Запрещается чистить линзы системы слежения любыми бумажными изделиями или такими жидкостями, как вода, мыло или моющее средство.

Перед очисткой следует удалить пыль с линз системы. Частицы, попавшие под чистящую ткань, могут поцарапать объектив.¹

1. Удалите пыль со всех фильтров осветителя и линз с помощью фотографической кисти (щеточки). Протирайте осторожно, только в одном направлении, движениями от начала до конца поверхности линзы.
2. Аккуратно протрите фильтры осветителя и линзы дезинфицирующими салфетками, с 70% содержанием изопропилового спирта. При чистке оставшейся части блока слежения следите, чтобы загрязнения с корпуса блока слежения не попали на фильтры осветителя или линзы. Избегайте длительного контакта салфетки и блока слежения.
3. Фильтры осветителя и линзы чистятся с использованием специального раствора для очистки линз с многослойным покрытием и чистой трикотажной микрофиброй для оптики. Избегайте длительного контакта фильтров осветителя и линз с жидкостью для чистки линз.

8.4 Техническое обслуживание средств слежения

ПРИМЕЧАНИЕ:

Перед каждым использованием, следует осматривать маркеры на предмет отсутствия царапин, следов смазки или других признаков износа. Если трекер падал на пол или искривлен либо согнут, то его функциональность, а также точность измерений могут ухудшиться.

При обращении с трекерами не прикасайтесь к маркерам. Не касайтесь маркеров пальцами, чтобы не оставлять пятен жира. Следует одевать одноразовые чистые перчатки из полимера или другого материала или брать маркер чистой тканью.

8.4.1 Замена маркеров в виде отражающих сфер

ПРИМЕЧАНИЕ:

Не прикладывайте излишних усилий на трекеры при смене маркеров. Искривление или изгиб трекера ухудшит его функциональность и точность измерений.

Будьте осторожны, не трите маркер. Светоотражающее покрытие легко стирается с поверхности маркера.

1. Мойте руки или одевайте одноразовые чистые перчатки из полимерного или иного материала.
2. Удерживайте трекер одной рукой на твердой поверхности (например, столе). Другой рукой крепко прижмите маркер и потяните прямо вверх.
3. Поворотом сфер маркеров проверьте надежность затягивания. Будьте осторожны, чтобы не затянуть слишком туго. Иначе можно сорвать резьбу.
4. Вставьте новый маркер на место. Он должен там защелкнуться. Проверьте, маркеры должны быть зажаты до упора.

Приложение А: Технические характеристики

В данной главе перечислены технические характеристики системы Nexstim NBS.

А.1 Соответствие

Таблица 12. Соответствие нормативным требованиям системы Nexstim NBS

Электрическая безопасность	IEC 60601-1 Ed. 3 IEC 60950-1 ANSI/AAMI ES60601-1:2005/A2:2010 CAN/CSA C22.2 No. 60601-1:2008
Электромагнитная совместимость	IEC 60601-1-2
Программное обеспечение	IEC 62304
Человеческие факторы и удобство использования	IEC 60601-1-6 IEC 62366
Электромиограф и вызванный отклик	IEC 60601-2-40
Биосовместимость	ISO 10933-1 (соответствующие части)
Управление рисками	ISO 14971
Режим работы	Непрерывно
Рабочая часть	Тип BF
Электрическая классификация	Класс I
Классификация IP	IPX0
Классификация MDD	IIa
Считыватель RFID меток	США FCC 47, CFR, часть 15 для радиочастотных устройств Европейские стандарты устойчивости к воздействию ETSI EN 301 489-1 и 489-3 301
DICOM	Декларация соответствия DICOM предоставляется по запросу

А.2 Условия использования

Таблица 13. Операционная среда системы Nexstim NBS

Размеры операционного поля (минимум)	Длина: 4 м (13"), Ширина: 3 м (10"), Высота: 2,3 м (8")
Рабочая температура	От 15 до 30 °C (от 59 до 86 °F)

Относительная влажность	От 30% до 75% без конденсации
Рабочее атмосферное давление	80 кПа - 106 кПа
Условия видимости	Регулируемые фоновые огни (жалюзи, шторы и/или лампы) Расстояние для просмотра: 40 - 150 см (1' - 5'')

Таблица 14. Условия транспортировки и хранения системы Nexstim NBS

Наклон при транспортировке	< 15°
Температура хранения	От 0 до 45 °C (от 32 до 113 °F)
Относительная влажность	От 20% до 80% без образования конденсата
Атмосферное давление при хранении	50 кПа - 106 кПа

А.3 Электрические характеристики

Таблица 15. Электрические характеристики системы Nexstim NBS

Источник питания системы Nexstim NBS	~110-120 В, 50/60 Гц, 600 ВА (1 фаза) ~220-240 В, 50/60 Гц, 600 ВА (1 фаза)
Стимулятор Nexstim TMS II	~110-120 / 200-240 В, 50/60 Гц, 2000 ВА (1 фаза)
Стимулятор Nexstim TMS II+	~200-240 В, 50/60 Гц, 3000 ВА (1 фаза)
ЭМГ Nexstim EMG	~100-240 В, 50/60 Гц, 20 ВА
Блок охлаждения Nexstim	~220-240 В, 50 Гц, 280 ВА ~110-120 В, 50/60 Гц, 280 ВА
Подключение к сети	Компьютер, дисплей, система слежения, блок ЭМГ и блок охлаждения запитываются через трансформатор, встроенный в систему в NBS Nexstim.
Кресло пациента	230 В ± 10%, 50/60 Гц, 167 ВА 90-127 В ± 10%, 50/60 Гц, 167 ВА
Считыватель RFID меток	Рабочая полоса частот: 902 - 928 МГц (США), 865 - 868 МГц (Европа)
	RF-модуляция: ASK (амплитудная манипуляция, АМн)
	Эффективная излучаемая мощность: Максимум 500 мВт Эффективная изотропно-излучаемая мощность (Класс 12 согласно Рекомендации 70-03 СЕРТ / ERC)

А.4 Утилизация и переработка

Система Nexstim NBS была разработана в соответствии с требованиями Директивы. Об отходах электрического и электронного оборудования (WEEE), которая предназначена для снижения влияния электрических и электронных устройств на окружающую среду.

Следуйте методам обращения с отходами в соответствии с действующими правилами.



Рис. 183. Символ соответствия требованиям Директивы Европейского Сообщества 2002/96/ЕС по отходам электрического и электронного оборудования (WEEE)

Кроме того, компоненты системы Nexstim NBS соответствуют требованиям Директивы RoHS II по ограничению использования некоторых опасных веществ в электрическом и электронном оборудовании.



Рис. 184. Директива Европейского Сообщества 2011/65 /EU по ограничению использования некоторых опасных веществ в электрическом и электронном оборудовании

А.5 Соответствие длины и веса

Таблица 16. Соответствие длины и веса системы Nexstim NBS

Размерность	Габаритные размеры	Вес
Тележка Nexstim	Высота (до верхней части дисплея): 162 см (64"), Ширина: 57 см (22") Глубина: 62,7 см (25")	160 кг (353 фунта)
Кресло пациента	Высота (сиденья): 54 - 60 см (21" - 24") Ширина: 60 см (24") Длина: 210 см (83")	80 кг (176 фунтов)

А.6 Точность системы

Таблица 17. Техническая точность системы Nexstim NBS

Точность системы	5,73 мм
Доверительный интервал	11,46 мм (доверительный интервал 95% = 2 x точность системы)

А.7 Управление стимуляцией в системе Nexstim TMC

ПРИМЕЧАНИЕ:

Обратите внимание, что максимальные частоты и интенсивность зависят от конфигурации устройства.

Таблица 18. Параметры стимуляции Nexstim TMC

Максимальная напряженность электрического поля	Фокальный и охлаждаемый индукторы: 172 В/м ± 2%, измеренное на 25 мм ниже индуктора высокой интенсивности системы Nexstim: 204 В/м ± 2%, измеренное на 25 мм ниже индуктора
Максимальный выходной уровень стимулятора	Фокальный и охлаждаемый индукторы: ~ 2,5 x МП мышцы руки здорового взрослого, где 1 МП соответствует 40% интенсивности стимуляции генерации электрического поля напряженностью 69 В/м на глубине 25 мм Индуктор высокой интенсивности системы Nexstim: ~ 3 x МТ мышцы руки здорового взрослого, где 1 МП соответствует 33% интенсивности стимуляции
Максимальная напряженность магнитного поля	1,42 Т на расстоянии 6,5 мм от нижней кромки оболочки стимуляционного индуктора 0,66 Т на глубине 20 мм
Форма сигнала	Двухфазная
Длительность импульса	230 мкс
Частотный диапазон и разрешение	Конфигурация NBS 5.0 Motor Mapping with NexSpeech: • 0,1 - 10 Гц с приращениями 0,1 Гц NBS 5.0 В конфигурации Advanced System Research: • 0,1 - 10 Гц с приращениями 0,1 Гц • 10 - 50 Гц с приращениями 0,1 Гц
Диапазон длительности пачки (NBS 5.0 Advanced Research system)	• Настраивается пользователем в интервале 1 - 9999 импульсов в пачке • Количество пачек в серии выбирается в диапазоне 1 - 999 • Количество пачек в последовательности серий пачек выбирается в диапазоне 1 - 999 • Общая продолжительность последовательности рТМС не превышает 120 мин.

Диапазон длительности пачки (NBS 5.0 Motor Mapping с NexSpeech)	<ul style="list-style-type: none"> • Настраивается пользователем в интервале 1 - 20 импульсов в пачке • Количество пачек в серии: 1 • Общая продолжительность последовательности рТМС не может превышать 200 сек.
Диапазон интервалов между пачками (NBS 5.0 Advanced Research system)	<ul style="list-style-type: none"> • Настраивается пользователем • Время между пачками может варьироваться в интервале 160 - 60 000 мс • Время между сериями может варьироваться в интервале 0 - 120 000 мс

Таблица 19. Максимальные интенсивности рТМС для Nexstim ТМС II +

Частота, Гц	Максимальная интенсивность, %
0,1 - 10	100
11 - 20	96
21 - 30	77
31 - 40	59
41 - 50	42

Таблица 20. Параметры триггерного входа системы NBS (дополнительная функция, в зависимости от конфигурации изделия)

Ширина импульса	> 1 мс
Высота импульса	4 - 5 В
Входное сопротивление	~ 5 кОм
Полярность	Положительно

Таблица 21. Максимальное количество импульсов Nexstim ТМС в минуту

Интенсивность, %	Макс. количество импульсов/ 60 сек
10	3000
20	1950
30	867
40	488
50	312
60	217
70	159
80	122
90	96
100	78

А.8 Стимуляционный индуктор

Таблица 22. Характеристики стимуляционного индуктора Nexstim

Тип индуктора	Изогнутый восьмеркой, встроенный кабель
Защита от перегрева	Программно-управляемая (установка защитного устройства 43 ° C (109,4 ° F))
Навигация	Интегрированные трекеры Nexstim NBS
Ручка	Верхнее положение, облегчает позиционирование E-поля
Срок службы	Фокальный и охлаждаемый индукторы: 2 миллиона импульсов или 2 года с даты изготовления (контролируется программой) Индуктор высокой интенсивности системы Nexstim: 1 миллион импульсов или 2 года с даты изготовления (контролируется программой)
Габариты (пластиковая крышка)	Фокальный и охлаждаемый индукторы: 17,3 см x 9,9 см (7"x4") Индуктор высокой интенсивности Nexstim: 22,2 см x 12,5 см (8,7" x 4,9")
Вес индуктора	<ul style="list-style-type: none"> • Фокальный индуктор Nexstim: ~ 3,5 кг (~ 7,8 фунта) • Охлаждаемый индуктор Nexstim: ~ 4,5 кг (~ 10 фунтов) • Индуктор высокой интенсивности системы Nexstim: ~ 3,8 кг (~ 8,4 фунта)

Таблица 23. Предельные значения нагревания стимуляционных индукторов системы Nexstim при температуре окружающей среды 23 ° C (73,4 ° F)

Охлаждаемый индуктор Nexstim	> 3000 импульсов на частоте 1,3 Гц при 60% интенсивности стимулятора
Фокальный индуктор Nexstim	Минимум - стандартный: <ul style="list-style-type: none"> • 1900 - 2400 импульсов на частоте 1,3 Гц (при 40% интенсивности стимулятора) • > 10 000 импульсов (стандартный индуктор) с частотой 0,5 Гц (при 40% интенсивности стимулятора) • 390 - 480 импульсов на частоте 1,3 Гц (при 80% интенсивности стимулятора)
Индуктор высокой интенсивности Nexstim	> 5000 импульсов на частоте 1 Гц (при 40% интенсивности стимулятора) > 450 - 550 импульсов на частоте 1 Гц (при 80% интенсивности стимулятора)

А.9 Система слежения Polaris

Таблица 24. Система слежения Polaris Vicra

Точность системы слежения *	± 2 мм (3D скз ошибки) и $\pm 2^\circ$.
Расстояние	Оптимальное расстояние между камерой и трекером головы составляет 80 см (3 ').
Измерение объема ^b	Оснащенный Rугamid Volume, как проиллюстрировано на следующем рисунке.

^a Точность регистрации индуктором относительно трекера головы и головы. Учтены погрешность 3D ИК-датчика положения, а также проектные погрешности элементов индуктора трекеров, цифрового пе-ра и трекера головы.

^b Область, в которой отслеживается инструмент.

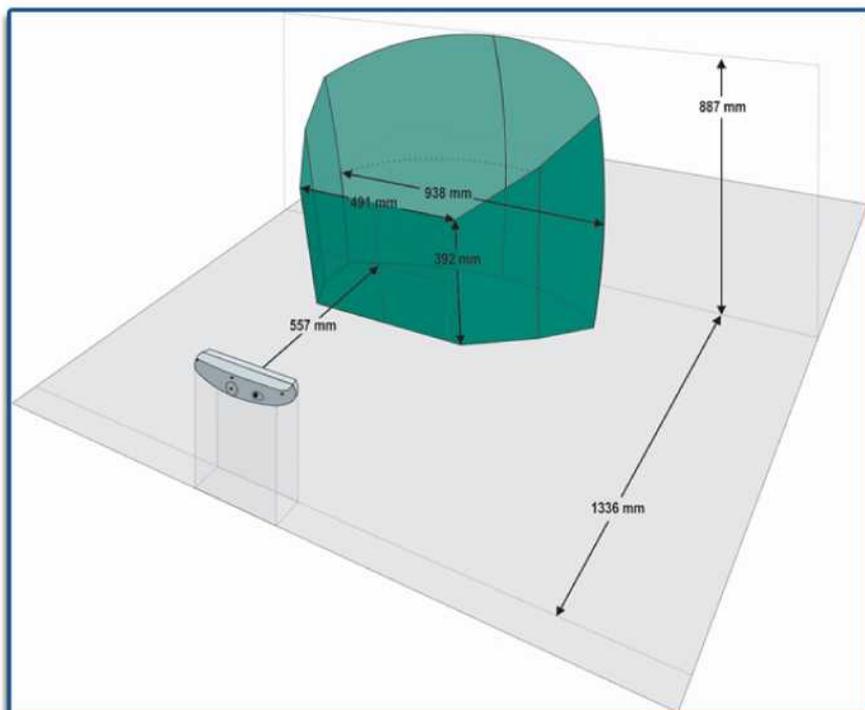


Рис. 185. Пространство измерения Polaris Vicia (источник изображения www.ndigital.com)

A.10 ЭМГ Nexstim EMG

Таблица 25. Характеристики системы ЭМГ Nexstim EMG

Каналы	6 биполярных усилителей каналов
Диапазон частот	10 - 500 Гц
Частота выборки	3 кГц / канал
Разрешение	ЭМГ 0,3 мкВ
Уменьшение общего режима	> 90 дБ на частотах в интервале 10 - 250 Гц
Масштаб	ЭМГ от -7,5 мВ до 7,5 мВ
Уровень шума	<5 мкВ, размер
Совместимость стимулятора Nexstim TMS	Схема стробирования ТМС для подавления помех ТМС
Электрическая классификация	Класс 1
Рабочая часть	Тип ВF

Кабель электрода ЭМГ	Экранированный одноканальный кабель с защищенными от контакта гнездовыми безопасными разъемами 1,5 мм (DIN 42-802).
Рекомендуемый тип электрода	Ambu® Neuroline 720 самокрепящиеся электроды, модель номер 720 01-K

А.11 Педальный переключатель

Таблица 26. Характеристики педального переключателя Nexstim

Тип	Переключатель с тремя положениями
Классификация IP	IPX8 (IEC 60529)
Механический срок службы	Более 1 миллиона циклов переключения

А.12 Система Nexstim NBS - совместимые сменные носители

ПРИМЕЧАНИЕ:

Системный администратор должен убедиться, что используемый незараженный вирусами носитель. Заражение программного обеспечения NBS может привести к непредсказуемому поведению системы, что увеличивает риски замедления работы или неэффективного лечения, а также других, ранее неизвестных, рисков для пациента, оператора или третьих лиц.

Системный администратор должен выявлять, анализировать, оценивать и контролировать вышеописанные риски.

А.12.1 Запоминающее устройство USB

ПРИМЕЧАНИЕ:

Используйте запоминающие устройства USB с шифром, для которых не требуется запуск программного обеспечения сторонних производителей.

Не устанавливайте и не извлекайте устройства памяти USB, пока работает программа NBS.

USB 2.0 и Windows 7 совместимы с USB флэш-накопителем, который не требует установки каких-либо драйверов или ПО.

А.12.2 CD / DVD-ROM носители

DVD-ROM, DVD-R, DVD-R DL, DVD-RW, DVD-RAM, DVD + R, DVD + RW, DVD + R9, CD-ROM, CD-R, CD-RW с совместимой с Windows 7 файловой системой.

А.13 Требования к внешней системе

Ниже приведены требования к внешней системе, в которую передаются результаты NBS в виде DICOM файлов:

- Поддержка формата DICOM (<http://dicom.nema.org/>)
- Функциональность для загрузки экспорта DICOM в качестве наложения поверх оригинального МРТ изображения DICOM
- Выравнивает наложенное экспортное DICOM изображение с оригинальным МРТ изображением DICOM в соответствии со следующими свойствами DICOM:
 - Интервалы между срезами (0018, 0088)
 - Интервалы между пикселями (0028, 0030)
 - Ориентация изображения (пациента) (0020, 0037)
 - Положение изображения пациента (0020, 0032)
 - Толщина среза (0018, 0050)
 - Местоположение среза (0020, 1041)
- Функциональные возможности для отображения изображения DICOM со следующими свойствами DICOM (более подробное описание изложено в Декларации соответствия изделия Nexstim NBS DICOM для экспорта DICOM).
 - Выбор на пиксель (0028, 0002) = 1
 - Фотометрическая интерпретация (0028,0004)=MONOCHROME2
 - Выделено бит (0028, 0100) = 16
 - Сохранено бит (0028, 0101) = 16
 - Большой бит (0028, 0102) = 15
 - Представление пикселя (0028, 0103) = 0
 - Наименьшее значение интенсивности пикселя изображения (0028, 0106)=0
 - Наибольшее значение интенсивности пикселя изображения (0028, 0107)=32767
- Функциональные возможности отображения каждого цветового индекса в интервале от 0 до 32767 с теплокартой без фильтрации каких-либо цветовых индексов.
- Функциональные возможности отображения каждого цветового индекса в интервале от 0 до 32767 с цветовой картой (для карты *с заданием цвета канала самого сильного отклика*) без фильтрации каких-либо цветовых индексов.

Приложение В: Поиск и устранение неисправностей

В данной главе описаны возможные ошибочные ситуации, которые могут возникнуть при использовании системы Nexstim NBS. Если ошибочная ситуация здесь не описана, то обратитесь к местному представителю Nexstim или в службу технической поддержки компании Nexstim (support@nexstim.com).

С помощью программного обеспечения NBS обнаруживается проблема и сообщается о неисправности в диалоговом окне с пояснением ситуации и предложением способов решения. Содержание диалоговых окон интерактивной справки диагностики здесь не изложено.

В.1 Сообщения системы NBS об ошибках трекера головы

В этом разделе описываются возможные сообщения об ошибках, которые могут появиться в диалоговом окне *Registration (Регистрация)* при попытке активации трекера головы системы NBS:

«Head tracker used» (Трекер положения головы активирован)

Трекер головы всегда зависит от сеанса. Уведомление появляется при попытке активировать трекер головы, который уже был активирован для другого сеанса.

«Head tracker expired» (Время работы трекера головы истекло)

Превышено максимально допустимое время работы трекера головы (2 часа).

«Head tracker shelf time expired» (Истек срок годности трекера головы)

Закончился срок хранения трекера головы. Поменяйте трекер головы на новый.

«Connection error, please see the user manual» (Ошибка подключения, обратитесь к руководству пользователя)

Потеряна связь с считывателем RFID. Если перезапуск ПО NBS не помог, то обратитесь к местному представителю Nexstim или в службу технической поддержки компании Nexstim (support@nexstim.com).

В.2 Старый стимуляционный индуктор

При подключении стимуляционного индуктора к стимулятору ТМС, программное обеспечение NBS автоматически проверяет состояние индуктора.

Если на него уже подано максимально допустимое количество импульсов или срок службы заканчивается в течение 90 дней, то в диалоговом окне выводится следующее предупреждение: «*The coil that is used is approaching the end its safe working life. See the Settings tab for the details.*» (У используемого индуктора заканчивается срок безопасной эксплуатации. См. таблицу настроек для уточнения.) Подготовьтесь к замене индуктора в течение 90 дней.

Если у индуктора закончился срок службы, то в диалоговом окне появится следующее предупреждающее сообщение: «*Индуктор старый. Поставьте другой*» (*Coil Old. Please use different coil*). Статус стимулятора изменится на «**Coil Old**» (**Индуктор старый**). Стимуляция заблокируется, пока индуктор не будет заменен.

В.3 Перегрев стимуляционного индуктора

В зависимости от температуры окружающей среды и температуры индуктора в начале стимуляции температура индуктора варьируется в пределах 43 °C (109,4 °F). В данной точке состояние стимулятора поменяется на **Coil Hot (Перегрев индуктора)**, а термометр становится красным. В отсутствие стимулов нельзя использовать стимуляционный индуктор.

Решение 1: Подождите, пока индуктор остынет, затем продолжите стимуляцию. Не следует использовать любые механические средства для охлаждения индуктора (например, холодную воду или лед). Для охлаждения индуктора допускается применение холодного воздуха (например, вентилятор кондиционирования воздуха).

ИЛИ

Решение 2: Прекратите подачу последовательности стимула и поменяйте индуктор на другой (при наличии).

При использовании рТМС следует приостановить последовательность рТМС. Прежде чем заменить индуктор на такой же, убедитесь, что не горит желтый предупреждающий светодиодный индикатор ТМС Nexstim. После этого можно продолжить подачу последовательности.

В.4 NBS не обнаружил Nexstim ТМС

Если состояние Nexstim ТМС остается **DISCONNECTED (Отключено)** даже при том, что стимулятор включен, и индуктор подключен к стимулятору:

- Перезапустите Nexstim TMS. Состояние должно измениться на **READY (Готов)**.
- Если состояние по-прежнему **DISCONNECTED (Разъединено)**, то следует перезапустить программу NBS.

В.5 Индикатор ТМС стимулятора системы Nexstim горит красным.

Если индикатор ТМС стимулятора горит красным, то это значит, что:

- Существует ошибка в системе или
- Стимуляционный индуктор был отсоединен при включенном желтом индикаторе.
 1. Прекратите использование.
 2. Выключите стимулятор.
 3. Если отсоединился стимуляционный индуктор, присоедините его.
 4. Выключите стимулятор.
 5. Если программа NBS работает, но нет сигнала **READY (Готов)** состояния ТМС, то следует перезапустить программу.

В.6 Стимулятор не подает импульсы

Если ТМС Стимулятор системы Nexstim не подает импульсы при попытке стимуляции, то проверьте наличие следующих условий:

1. Если не открывается диалоговое окно *Stimulation in single pulse mode* (Стимуляция в одноимпульсном режиме) или запустилась последовательность rTMS, *Определение МП*, а состояние TMS:
 - а. **DISCONNECTED (Отсоединено)**, то см. раздел *NBS не обнаружил Nexstim TMS* на стр. 192.
 - б. **ERROR (Ошибка)**, см. раздел *Индикатор TMS стимулятора системы Nexstim горит красным* на стр. 192.
 - в. **NO COIL (Нет индуктора)**, *присоедините стимуляционный индуктор*.
 - г. **COIL HOT (Перегрев индуктора)**, см. раздел *Перегрев стимуляционного индуктора* на стр. 192.
 - д. **STIMULATOR HOT (Перегрев стимулятора)**, см. раздел *Красное свечение индикатора TMS стимулятора системы Nexstim* на стр. 192.
 - е. **COIL NOT READY (Индуктор не готов)**, подождите, пока пройдет инициализация индуктора.
 - ж. **COIL OLD (Индуктор старый)**, см. раздел *Старый стимуляционный индуктор* на стр. 191.
2. Если используется навигационная стимуляция, а состояние TMS **CHARGED (Зарядка)** или **CHARGED (ON HOLD) (Зарядка (в состоянии ожидания))**:
 - Проверьте, чтобы система слежения «видела» трекеры. Проверьте, чтобы маркеры индуктора в виде отражающих сфер были направлены прямо на блок слежения.
 - При использовании стимуляции, управляемой местоположением, средство наведения размещено неправильно.
3. Перезапустите программное обеспечение NBS.

В.7 Регистрация не может быть завершена

Решение:

- Следуйте указаниям раздела *Выполнение регистрации* на стр. 87.
- Проверьте трекеры и маркеры.
- Проверьте качество изображений МРТ.
- Убедитесь, что области ориентира (назиона и точек, расположенных перед ушной раковиной) отчетливо видны на МРТ снимках.
- Убедитесь, что 3D изображение головы максимально соответствует физической голове обследуемого настолько. Плохое 3D изображение может быть вызвано, например, плохим качеством МРТ изображения или морщинами кожи головы пациента (например, от подголовника).
- Попробуйте выполнить регистрацию несколько раз. Очень важно выполнять регистрацию тщательно и точно.

В.8 Программа NBS работает медленно

Если ПО NBS работает медленно, то следуйте следующим инструкциям:

1. Дождитесь, пока ПО NBS завершит задачу. Компьютерная система обрабатывает большое количество данных, поэтому процесс может занимать определенное количество времени.
2. Постарайтесь, чтобы время сеансов было как можно меньше.
3. Уменьшите количества видимых 3D-объектов. Чем меньше видимых объектов, тем выше производительность программы NBS.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Рекомендуется перезагружать компьютер NBS один раз в день.

В.9 3D модель головы деформирована

Изображения хорошего качества максимально соответствуют физической голове пациента. При плохом качестве изображений на поверхности 3D изображения видны морщины и складки кожи. Плохое 3D изображение может быть вызвано, например, плохим качеством МРТ изображения или морщинами кожи головы пациента (например, от подголовника). Плохое 3D изображение оказывает непосредственное влияние на расчет электрического поля.

Решение: Создать новый сеанс и изменить пороговое значение МРТ коры головного мозга. Удалите папку предыдущего сеанса (с деформированной 3D моделью головы).

В.10 Средство наведения горит красным во время стимуляции

Если центр средства наведения становится красным во время стимуляции, то стимуляция прекращается. Проверьте следующие условия:

- Убедитесь, что не отклеились липкие кромки трекера головы NBS. Если они отклеились, то прижмите на место.
- Если нужно, смените трекер головы.
- Убедитесь в том, что пациент остается максимально неподвижным, во время подачи последовательности стимуляции. Создание пациенту условий комфортного бодрствования устранил необходимость в переустановке индуктора.

В.11 Трудно поместить стимул в определенное местоположение

Ситуация: Невозможно навести стимул на определенное местоположение.

Решение: Из-за плохого качества МРТ изображений появляются морщины и складки кожи на поверхности 3D модели головы. Местоположение стимуляции в канавке, индуктор не распознает максимальное стимулирующее поле.

Важно, чтобы 3D модель головы выглядела гладкой и была хорошего качества. Убедитесь, что нет никаких морщин или складок кожи на голове пациента (например, из-за подголовника) во время МРТ-томографии или во время стимуляции. Если есть несоответствие поверхности головы пациента между МРТ томографией и регистрацией NBS, стимуляция будет неточной.

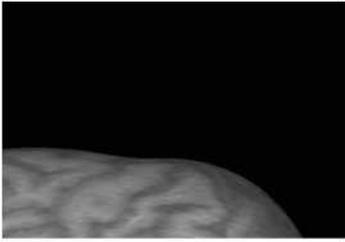


Рис. 186. Пример канавки на 3D модели головы

В.12 Электрическое поле не видно

Если невозможно увидеть электрическое поле стимулов при просмотре стимулов в дереве сеанса, то проверьте следующие условия:

- Закройте активную последовательность стимула. Электрическое поле отображается в реальном масштабе времени в течение активной последовательности стимула. Во всех других ситуациях, электрическое поле стимулов не отображается.
- Проверьте во вкладке **Setup (Настройка)**, чтобы электрическое поле не было установленным полностью прозрачным.
- Стимулы созданы без навигации и не имеют никакой информации об электрическом поле.
- Выбрано несколько стимулов.

В 13 Переключатели папки **Single pulse (Одиночный импульс)**

Если во вкладке *Single pulse (Одиночный импульс)* отключены кнопка **New Sequence (Новая последовательность)** и элементы управления интервалами между стимулами даже при открытом обследовании, то это обследование следует закрыть и открыть заново.

Если отключена кнопка **New exam (Новое обследование)**, то проверьте, открыто ли обследование оцифровки.

В.14. Система слежения не видит трекер

Если ПО NBS не отображает инструмент для слежения и светодиодные индикаторы для стимуляционного индуктора, цифрового пера, и/или трекера головы не окрашены зеленым во вкладке *Navigation (Навигация)*, то чаще всего проблема с трекером. Проверьте перечисленные ниже условия:

- Проверьте, чтобы между системой слежения и трекера не находилось посторонних объектов.
- Убедитесь, что не видны другие трекеры. Убедитесь в отсутствии помех в системе слежения, например, от трекера другого индуктора.
- Проверьте использование трекера. Вы направляете трекер в сторону блока слежения? (См. раздел *Позиционирование блока слежения с помощью наведения камеры* на стр. 86). Два трекера установлены так, чтобы никакие маркеры не покрывают другие маркеры?
- Проверьте чистоту и ровное положение трекера.
- Проверьте маркеры. *Замените изношенные маркеры.*
- Проверьте освещение. Не является ли яркий свет помехой системе слежения?
- Система слежения основана на оптике, нужна четкая прямая видимость маркеров. Все, что мешает прямой видимости, может ухудшить точность измерений.
- Проверьте расстояние между трекером головы и системой слежения. См. раздел *Система слежения Polaris* на стр. 26

Система слежения должна автоматически исправлять ошибки.

Лишь в редких случаях понадобится изменить настройки системы слежения. Перед выполнением следует проконсультироваться с местным представителем Nexstim или службой техподдержки Nexstim.

В.15 Поиск и устранения неисправностей блока слежения Polaris

Блок Polaris Vica имеет самодиагностику. В случае неисправности устройства слежения ПО NBS обнаружит ее, и на экране появится диалоговое окно с соответствующим уведомлением.

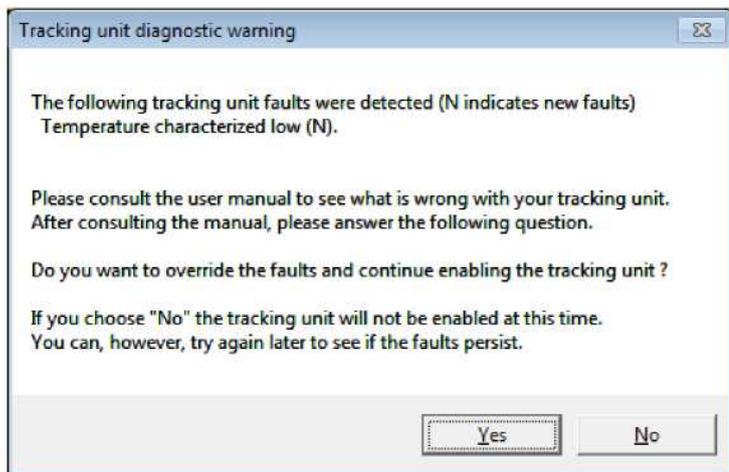


Рис. 187. Предупреждающее диалоговое окно диагностики

В большинстве случаев описанная в таком диалоговом окне проблема на самом деле не является отказом. Отображает, что устройство слежения все еще находится в фазе прогрева (мигает зеленый светодиодный индикатор блока слежения), и не достигнута оптимальная рабочая температура. Фаза прогрева может занять несколько минут. Система готова к работе, когда перестанет мигать зеленый индикатор прогрева.

В случае отказа можно отключить систему слежения и ПО и перезапустить, чтобы проверить состояние. В любом случае перед проведением обследований следует проверить функционирование системы. Если есть вопросы, обратитесь к местному представителю Nexstim или в службу технической поддержки компании Nexstim.

Таблица 27. Светодиодные индикаторы питания, состояния и ошибок системы Polaris

 Питание (зеленый)	 Состояние (зеленый)	 Ошибка (желтый)	Значение и необходимые действия
Мигает	(Любое состояние)	(Любое состояние)	Светодиодный индикатор питания не мигает и не горит зеленым светом постоянно, когда система готова к работе.
Горит постоянно	Горит постоянно	Выключен	Устройство слежения готово к работе; неисправностей нет.
Горит постоянно	Горит постоянно	Мигает	Незначительный легкоустраняемый отказ.
Горит постоянно или выключен	Горит постоянно	Горит постоянно	Серьезный устранимый отказ.

Питание (зеленый)	Состояние (зеленый)	Ошибка (желтый)	Значение и необходимые действия.
Горит постоянно	Выключен	Горит постоянно	Неустранимый отказ. Пришлите устройство слежения на обслуживание.
Выключен	Выключен	Выключен	Напряжение вне диапазона.

В.16 Не запускается блок охлаждения системы Nexstim

Если блок охлаждения не запускается, проверьте следующее:

- Подсоединен ли охлаждаемый индуктор системы Nexstim к системе охлаждения.
- Включена ли последовательность стимуляции.
- Подсоединены ли воздушные шланги надлежащим образом.

В.17 Не активизируется ЭМГ

В.17.1 ЭМГ не активизируется при запуске

Ситуация: ЭМГ не активизируется при запуске Кнопка **Connect** (Соединить) во вкладке EMG (ЭМГ) включена, но при нажатии соединение с ЭМГ не устанавливается.

Решение: Проверьте правильность подключения соединительного кабеля к усилителю ЭМГ.

В.17.2 Отказ EMG соединения

Если не удастся установить соединение с устройством ЭМГ, то при измерении ЭМГ на экране появится нижеследующее уведомление, проверьте правильность подключения кабеля к усилителю ЭМГ.



Рис. 188. Диалоговое окно EMG Failed (Отказ связи с ЭМГ)

В.18 Неточно/отсутствует измерение в виде ЭМГ

Ситуация: В виде ЭМГ есть неточные или отсутствующие данные.

Решение: Уровень шума должен быть значительно ниже 50 мкВ. Проверьте выполнение нижеследующих условий:

- Установите электроды так, чтобы был хороший контакт с кожей.
- Проверьте, чтобы все электроды *ЭМГ были правильно прикреплены*. При необходимости, переподключите электроды ЭМГ для лучшего контакта.
- Проверьте, чтобы два ЭМГ электрода одного канала не оказались прикрепленными к одной мышце. Это обусловит неточность данных измерений ЭМГ.
- Проверьте, чтобы не были перепутаны провода электродов ЭМГ.
- Удалите ненужные электронные устройства из устройства ЭМГ, так как их электромагнитное излучение может создать помехи.
- Проверьте соответствие используемого канала ЭМГ.
- Проверьте, подключено ли кресло пациента к сети электропитания.
- Вы включили измерение EMG? Нажмите кнопку **Start EMG (Запуск ЭМГ)**.
- Проверьте, чтобы ЭМГ было в состоянии **MEASURING (Измерение)** или **RECORDING (Запись)**.
- Проверьте, чтобы было отключено ожидание, т. е. подсвечена кнопка **Hold (Ожидание)**. При включенном ожидании у данной кнопки появится надпись **Release (Возобновить)**, а непрерывное отображение в виде ЭМГ будет приостановлено.
- Ошибки данных ЭМГ могут быть вызваны напряжением мышцы, которое создает шум в канале ЭМГ (см. рис. *Шум ЭМГ, вызванный напряжением мышцы*). Попросите пациента расслабить мышцы перед стимулированием.

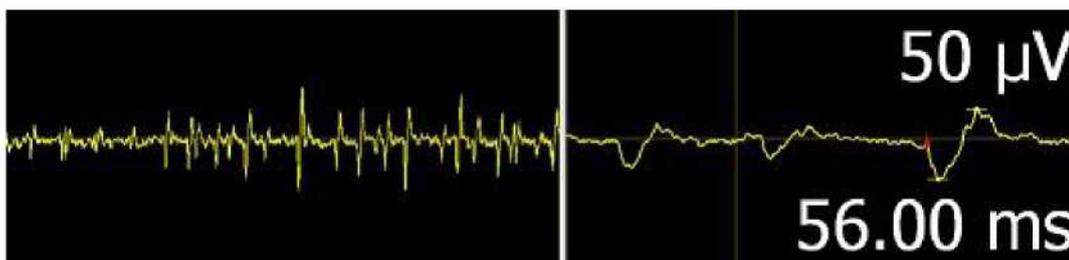


Рис. 189. EMG шум, вызванный напряжением мышцы

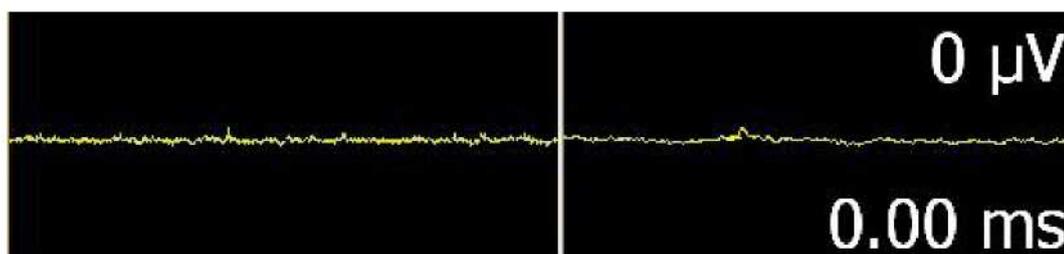


Рис. 190. Данные ЭМГ с хорошим качеством

В.19 Ошибки определения моторного порога

В.19.1 Неактивная кнопка Start (Пуск) диалогового окна Motor Threshold (Моторный порог)

На нижеследующем рисунке показана ошибка, когда неактивна кнопка **Start (Пуск)** диалогового окна **Motor Threshold (Моторный порог)** из-за чего невозможно запустить определение МП; красным отмечены возможные причины отказа.

Рис. 191. Ситуации, когда невозможно запустить определение моторного порога

В.19.2 Не запускается процесс определения МП

Если перед запуском диалогового окна **Motor Threshold** (Моторный порог) появляется сообщение *Motor Threshold determination process could not be started (Невозможно запустить определение моторного порога)*, то следует проверить выполнение следующих предварительных условий:

- Регистрация выполнена и завершена.
- Устройство ЭМГ подключено и запущено выполнение ЭМГ измерения.
- Для слежения состояния мышцы-мишени используется, по меньшей мере, один канал ЭМГ.
- ТМС включен, состояние **READY (Готов)**.
- Вы начали с наведенного стимула.
- Нет активных обследований оцифровки или анализов.
- Нет активной последовательности стимуляции.

В.19.3 Процесс определения МП прерван

Ситуация: Ошибка возникает в процессе определения МП, процесс прерывается. Открывается диалоговое окно ошибки.

Возможные ошибки:

- Составление дерева сеанса не удалось.
- Невозможно создать обследование или последовательность моторного порога.

- Сохранить информацию не удалось.
- Проблемы со стимулятором, ЭМГ, устройством слежения, индукторами и т. п.

Решение: Попробуйте выполнить одно из следующих действий:

- Перезапустите процесс определения МП.
- Перезапустите Nexstim TMS.
- Перезапустите NBS.

В.20 Поиск и устранение причин отказов экспорта DICOM

В.20.1 Отказ при экспорте DICOM или текста

При отказе экспорта DICOM или текста открывается диалоговое окно с уведомлением, что невозможно создать папку экспорта в указанном каталоге. Проверьте следующее:

- Наличие свободного места на жестком диске.
- Свои права на запись в указанную папку.

В.20.2 Отсутствуют ориентиры МРТ

Если нет ориентиров, то на экране появится следующее диалоговое окно:



Рис. 192. Отсутствуют ориентиры МРТ

Выполните регистрацию и попробуйте еще раз.

В.20.3 Отсутствует оригинальное МРТ изображение

Если оригинальное MR изображение отсутствует, то появится такое диалоговое окно:



Рис. 193. Отсутствует оригинальное МРТ изображение

Загрузите исходные МРТ изображения MR в подпапку *OriginalImage* папки сеанса.

В.20.4 Не выполнена загрузка словаря мета-данных

Если отображается диалоговое окно с текстом *Loading the meta data dictionary failed* (Не удалось загрузить словарь мета данных):

- Проверьте, достаточен ли объем ОЗУ?
- Закройте все другие приложения.
- Перезапустите NBS и попробуйте еще раз

Приложение С: ЭМИ и стойкость к воздействию



Используйте только детали и компоненты, предоставленные или одобренные компанией Nexstim. Использование других шнуров или кабелей может привести к повышению уровня излучения или снижению устойчивости системы Nexstim NBS к воздействию ЭМИ.

Портативные и мобильные устройства радиосвязи могут повлиять на работу системы Nexstim NBS.

Таблица 28. Электромагнитное излучение (ЭМИ)

Указания и декларация изготовителя - Электромагнитное излучение		
Система Nexstim NBS предназначена для использования в описанной ниже электромагнитной обстановке. Заказчик или пользователь системы Nexstim NBS должны обеспечить условия эксплуатации не хуже указанных.		
Испытания на ЭМИ	Соответствует	Электромагнитная обстановка - Указания
ВЧ излучение CISPR 11	Группа 1:	В системе Nexstim NBS ВЧ энергия используется только для внутреннего функционирования. Поэтому ВЧ излучение очень незначительно и не может создать каких-либо помех работе соседнего электронного оборудования.
ВЧ излучение CISPR 11	Класс А	Система Nexstim NBS подходит для использования во всех учреждениях, кроме жилых помещений и помещений, которые непосредственно подключены к низковольтной сети электропитания общего пользования для электроснабжения жилых помещений.
Излучение гармонических составляющих МЭК 61000-3-2	Н/Д	
Колебания напряжения / мерцающее излучение IEC 61000-3-3	Соответствует требованиям	

Таблица 29. Устойчивость к воздействию ЭМИ

Указания и декларация изготовителя - Устойчивость к воздействию ЭМИ			
Система Nexstim NBS предназначена для использования в описанной ниже электромагнитной обстановке. Заказчик или пользователь системы Nexstim NBS должны обеспечить условия эксплуатации не хуже указанных.			
Испытания на устойчивость	IEC 60601 контрольный уровень	Допустимый уровень	Электромагнитная обстановка - Указания
Электростатический разряд (ЭСР) IEC 61000-4-2	± 6 кВ контакт ± 8 кВ воздух	Соответствует требованиям. (Может наблюдаться кратковременное нарушение в данных ЭМГ)	Полы должны быть из дерева, бетона или керамической плитки. Если полы покрыты синтетическим материалом, то относительная влажность воздуха должна быть не менее 30%.

Указания и декларация изготовителя - Устойчивость к воздействию ЭМИ			
Переходные процессы/ выбросы IEC 61000-4-4	± 2 кВ для линий электроснабжения ± 1 кВ для входных/ выходных линий	Соответствует требованиям. (Может наблюдаться кратковременное нарушение в данных ЭМГ).	Качество сетевого электропитания должно соответствовать типичной коммерческой или больничной обстановке.
Всплеск перенапряжения IEC 61000-4-5	± 1 кВ в дифференциальном режиме ± 2 кВ в общем режиме	Соответствует требованиям. (Может наблюдаться кратковременное нарушение в данных ЭМГ).	При гарантии защиты от перенапряжения в основную поставку должны быть включены устройства защиты от перенапряжения.
Падения напряжения, кратковременные пропуски и колебания напряжения на входных линиях электропитания IEC 61000-4-11	$<5\%$ U_T ($>95\%$ провал U_T) для цикла 0,5 40% U_T (80% провал U_T) для 5 циклов 70% U_T ($>95\%$ провал U_T) для 25 циклов $<5\%$ U_T ($>95\%$ провал U_T) для 5 с	Соответствует требованиям.	Качество сетевого электропитания должно соответствовать типичной коммерческой или больничной обстановке. Если требуется непрерывная работа системы Nexstim NBS в условиях перебоев сетевого электропитания, рекомендуется питать систему Nexstim NBS от источника бесперебойного питания или батареи.
Уровень магнитного поля от сети электропитания переменного тока (50/60 Гц) IEC 61000-4-8	3 А/м	Соответствует требованиям.	Следует измерить уровень магнитного поля от сети электропитания переменного тока, чтобы гарантировать соответствующий уровень поля на месте эксплуатации.
ПРИМЕЧАНИЕ: <i>U_T – это переменное сетевое напряжение перед подачей напряжения испытательного уровня.</i>			
ВЧ наводки IEC 61000-4-6	3 В скз от 150 кГц до 80 МГц	3 В скз	Запрещается использовать портативное и мобильное оборудование радиосвязи ближе к любой части системы Nexstim NBS, включая кабели, чем рекомендуемое расстояние, рассчитанное по формуле с учетом частоты радиопередатчика.
ВЧ излучения IEC 61000-4-3	3 В/м от 80 МГц до 2,5 ГГц от 150 кГц до 80 МГц	3 В/м	Рекомендуемое расстояние разноса от 150 кГц до 80 МГц: $d = 1,2\sqrt{P}$ от 80 МГц до 800 МГц: $d = 1,2\sqrt{P}$ от 800 МГц до 2,5 ГМГц: $d = 2,3\sqrt{P}$ где P – это максимальная выходная мощность передатчика в ваттах (Вт) согласно данным производителя передатчика, а D – рекомендуемое расстояние в метрах (м). Напряженность поля стационарных радиопередатчиков определяется путем обследования электромагнитной обстановки на месте эксплуатации ^a и не должна превышать допустимые уровни в каждом диапазоне частот ^b .

Указания и декларация изготовителя - Устойчивость к воздействию ЭМИ

Помехи могут возникать в непосредственной близости от оборудования, обозначенного следующим символом:

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

На 80 МГц и 800 МГц, учитывается более высокий частотный диапазон.

Данные указания могут применяться не во всех ситуациях. Распространение электромагнитного излучения зависит от поглощения и отражения от конструкций, объектов и людей.

^a Напряженность поля от стационарных передатчиков, таких как базовые станции радиосвязи (сотовой/беспроводной) и наземных мобильных радиостанций, любительского радио, АМ и ЧМ-радиовещания и телевизионного вещания теоретически невозможно предсказать с требуемой точностью. Для оценки электромагнитной обстановки за счет стационарных радиопередатчиков следует провести обследование электромагнитной обстановки в месте эксплуатации. Если измеренная напряженность поля в месте эксплуатации системы Nexstim NBS превышает указанный выше допустимый уровень ЭМИ, то следует наблюдать за работой. В случае нарушений в работе могут потребоваться дополнительные меры, например, переориентация или перемещение системы Nexstim NBS.

^b За пределами диапазона частот от 150 кГц до 80 МГц, напряженность поля не должна превышать 3 В/м.

Таблица 30. Рекомендуемые расстояния от портативного и мобильного оборудования радиосвязи до системы Nexstim NBS

Рекомендуемые расстояния от портативного и мобильного оборудования радиосвязи до системы Nexstim NBS			
Система Nexstim NBS предназначена для использования в электромагнитной обстановке с контролируемым уровнем ЭМИ. Заказчик или пользователь системы Nexstim NBS могут снизить электромагнитные помехи путем соблюдения минимального расстояния до портативных и мобильных устройств радиосвязи (передатчиков) до системы Nexstim NBS, согласно представленным ниже рекомендациям с учетом максимальной выходной мощности оборудования связи.			
Номинальная максимальная выходная мощность передатчика Вт	Расстояние разделения в зависимости от частоты передатчика, м		
	от 150 кГц до 80 МГц $d = 1,2\sqrt{P}$	от 80 МГц до 800 МГц $d = 1,2\sqrt{P}$	от 800 МГц до 2,5 ГГц $d = 2,3\sqrt{P}$
0,01	0,12	0,12	0,23
0,1	0,37	0,37	0,74
1	1,12	1,12	2,33
10	3,67	3,67	7,34
100	11,67	11,7	23,33

Рекомендуемые расстояния от портативного и мобильного оборудования радиосвязи до системы Nexstim NBS

Для передатчиков с иной номинальной максимальной выходной мощностью, рекомендуемое минимальное расстояние d в метрах (м) можно определить с помощью уравнения, применимого к частоте передатчика, где P – максимальная выходная мощность передатчика в ваттах (Вт) в зависимости от производителя передатчика.

ПРИМЕЧАНИЕ:

При 80 МГц и 800 МГц применимо разделяющее расстояние для диапазона более высоких частот.

Данные указания могут применяться не во всех ситуациях. Распространение электромагнитного излучения зависит от поглощения и отражения от конструкций, объектов и людей.

Приложение D: Команды дерева сеанса

В этом разделе описываются содержание и контекстные меню для всех заголовков дерева сеанса.

D.1 Корневой заголовок General (Общие).

Корневой заголовок **General** (Общие) дерева сеанса содержит следующую информацию:

- Идентификатор (ID) сеанса
- Имя файла сеанса
- Дата и время создания
- Диагност
- Организация
- Описание сеанса

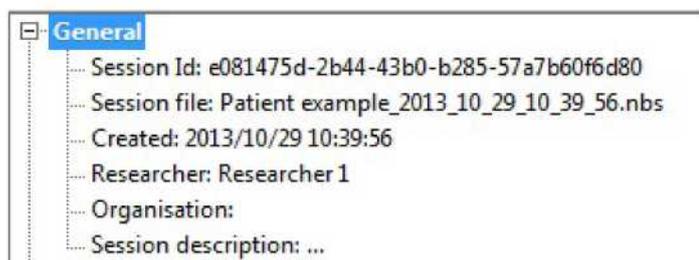


Рис. 194. Корневой заголовок General (Общие).

Контекстное меню для корня заголовка **General** (Общие) содержит следующие команды:

Таблица 31. Операции для заголовка корня дерева сеанса General (Общие)

Операция	Описание
Show/Edit Session information (Показать/ редактировать сведения о сеансе)	Можно просмотреть или изменить имя диагноста, название организации и описание сеанса.
Export Session to text file (Экспортировать сеанс в текстовый файл)	См. раздел <i>Exporting session data (Экспорт данных сеанса)</i> на стр. 125.
Save Screenshot (Ctrl+S) (Сохранить снимок экрана)	См. раздел <i>Saving screenshots (Сохранение снимков экрана)</i> на стр. 128.

D.2 Корневой заголовок дерева сеанса Patient/Subject information (Информация о пациенте/обследуемом)

Корневой заголовок дерева сеанса **Patient/Subject information** (Информация о пациенте/обследуемом) содержит следующую информацию:

- Имя пациента/обследуемого в сеансе NBS
- Возраст
- Пол
- Правша или левша
- Идентификатор (ID)

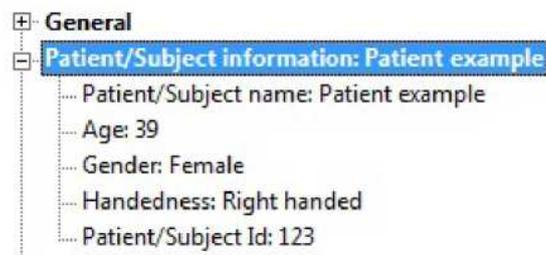


Рис. 195. Корневой заголовок дерева сеанса Patient/Subject information (Информация о пациенте/ обследуемом)

D.3 Корневой заголовок дерева сеанса MRI information (МРТ информация)

Корневой заголовок дерева сеанса **MRI information (МРТ информация)** содержит следующую информацию:

- Имя пациента/ обследуемого в МРТ изображениях
- Дата МРТ изображений
- Формат МРТ изображения
- Количество срезов в МРТ изображении
- Количество строк и столбцов в одном срезе DICOM
- Содержание тегов DICOM

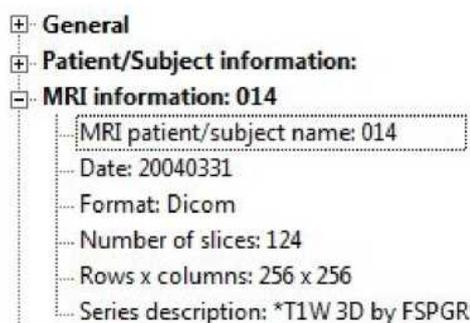


Рис. 196. Корневой заголовок дерева сеанса MRI information (МРТ информация)

D.4 Корневой заголовок MRI landmarks (МРТ ориентиры)

Корневой заголовок дерева сеанса **MRI landmarks (МРТ ориентиры)** содержит информацию о координатах регистрации назиона, левого уха и правого уха.

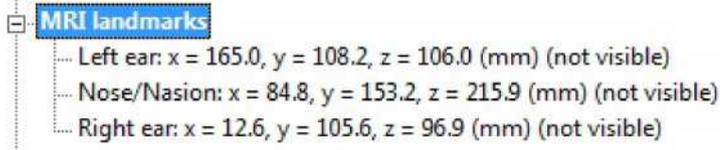


Рис. 197. Корневой заголовок дерева сеанса MRI landmarks (МРТ ориентиры)

Из контекстного меню можно задать видимость ориентиров командами **show/hide** (показать/скрыть). Операция влияет как на изображения МРТ среза, так и на отображение 3D окна.

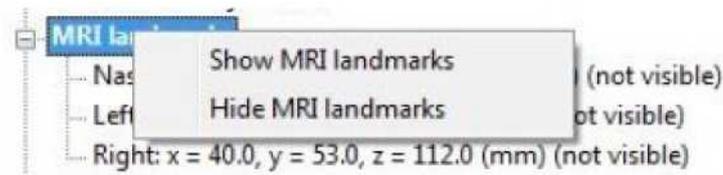


Рис. 198. Контекстное меню для ориентиров МРТ

D.5 Корневой заголовок Scalp landmarks (Ориентиры головы)

Корневой заголовок дерева сеанса **Scalp landmarks (Ориентиры головы)** содержит информацию о координатах регистрации назияна, левого уха и правого уха.

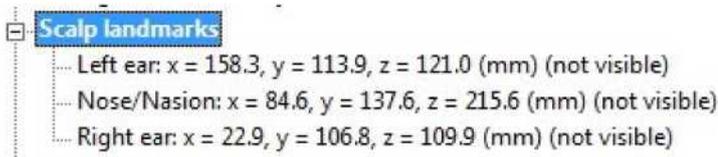


Рис. 199. Корневой заголовок дерева сеанса Scalp landmarks (Ориентиры головы)

Из контекстного меню можно задать видимость ориентиров командами **show/hide** (показать/ скрыть). Операция влияет как на изображения МРТ среза, так и на отображение 3D окна.

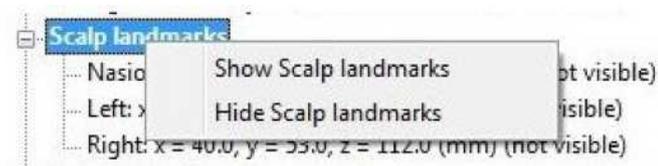


Рис. 200. Контекстное меню Scalp landmarks (Ориентиры головы)

D.6 Корневой заголовок Stimulation targets (Мишени стимуляции)

Корневой заголовок дерева сеанса **Stimulation targets (Мишени стимуляции)** содержит следующую информацию:

- Идентификатор (ID) и видимость
- Координаты мишени стимуляции в текущей системе координат
- Описание мишени стимуляции.

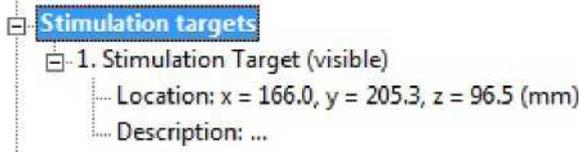


Рис. 201. D.6 Корневой заголовок Stimulation targets (Мишени стимуляции)

Контекстное меню операций для мишеней стимуляции показано на нижеследующем рисунке:

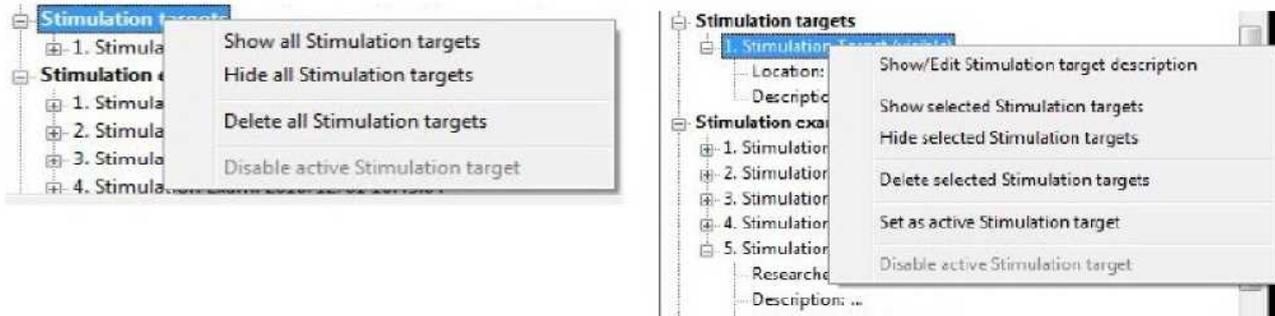


Рис. 202. Контекстное меню корневого заголовка Stimulation targets (Мишени стимуляции) (слева) и подзаголовка Stimulation targets (Мишени стимуляции) (справа)

Таблица 32. Команды контекстного меню корневого заголовка дерева сеанса Stimulation targets (Мишени стимуляции)

Команда	Описание
Show/Hide all/selected Stimulation targets (Показать/Скрыть все/выбранные мишени стимуляции)	Управление видимостью всех или выбранных мишеней стимуляции.
Show/Edit Stimulation target description (Показать/ Изменить описание мишени стимуляции)	Для каждой мишени стимуляции можно ввести описание, которое будет отображаться в структуре дерева сеанса.
Delete all/selected Stimulation targets (Удалить все/ выбранные мишени стимуляции)	Можно удалить все или выбранные мишени стимуляции.
Set as active Stimulation target (Установить, как активную мишень стимуляции)	См. раздел <i>Setting the stimulation target. (Настройка мишени стимуляции)</i> .
Disable active Stimulation target (Деактивировать активную мишень стимуляции)	

D.7 Корневой заголовок Stimulation exams (Обследования стимуляции)

Корневой заголовок дерева сеанса **Stimulation exams (Обследования стимуляции)** содержит следующую информацию:

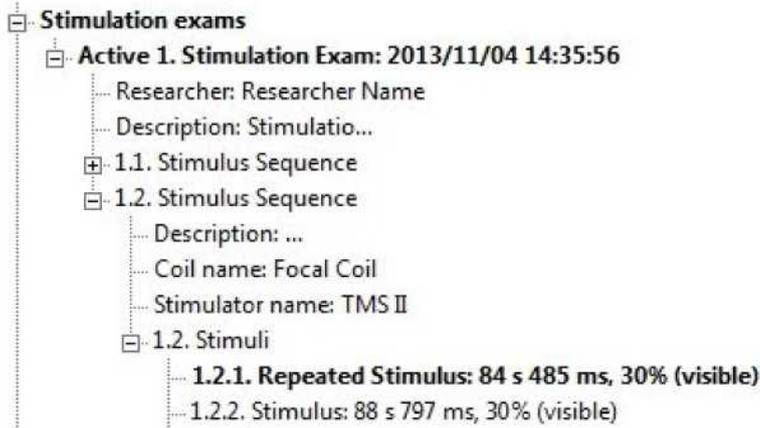


Рис. 203. Корневой заголовок Stimulation exams (Обследования стимуляции)

- Идентификатор (ID), дата и время создания
- Диагност
- Описание обследования стимуляции.
- Информация о последовательности стимуляции: Идентификатор (ID), описание последовательности, название индуктора, имя и ID стимулятора, время, интенсивность и видимость стимулов. Обратите внимание, количество заголовков с названиями стимулов равно количеству стимулов.
- Информация о заданной последовательности серии импульсов: Идентификатор (ID), заданное название серии, состояние завершения заданной серии, ID эталонного стимула и ID, время, интенсивность и видимость стимулов. Обратите внимание, количество заголовков с названиями стимулов равно количеству стимулов.
- Информация о последовательности рТМС:
 - ID
 - Описание
 - Параметры последовательности: Название индуктора, нарастание интенсивности (вкл / выкл), частота, интенсивность, количество импульсов в пачке, количество пачек в серии, интервал между пачками, количество серий в последовательности, планируемая продолжительность выбранной рТМС последовательности и планируемое количество импульсов в выбранной последовательности рТМС.
 - Информация о рТМС эталонного стимула:
 - * Идентификатор (ID) и видимость
 - * Идентификатор (ID) повторяющегося стимула
 - * Уровень E-поля эталонного стимула
 - * Местоположение индуктора эталонного стимула
 - * Обычный индуктор эталонного стимула
 - * Направление индуктора эталонного стимула
 - Подробное описание рТМС последовательности:
 - * Дата и время начала
 - * Дата и время завершения
 - * Фактическая продолжительность стимуляции
 - * Количество поданных импульсов/количество импульсов в последовательности рТМС

- * Если последовательность рТМС экспортируется в обычном текстовом формате (.nbe), то количество импульсов (и процент поданных) классифицируются согласно следующим расстояниям от эталонного стимула: 0-2 мм, >2-10 мм и >10 мм.
- * Если последовательность рТМС создана в более ранней версии ПО или последовательность экспортирована в формате XML (.nbx), то количество импульсов (и процент выданных) классифицируются в соответствии со следующими расстояниями от эталонного стимула: 0-10 мм, >10-10 мм и >20 мм.

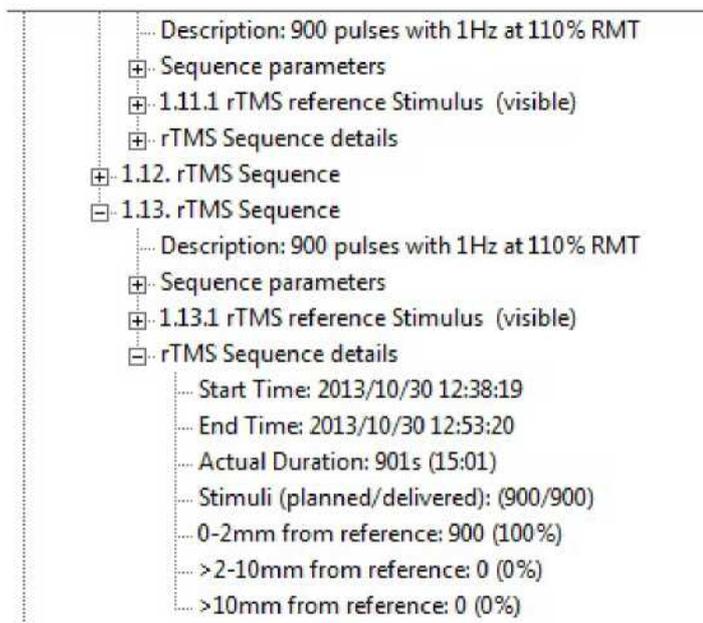


Рис. 204. На нижеследующем рисунке представлен пример команд контекстного меню подзаголовка rTMS Sequence details (Описание последовательности рТМС) корневого заголовка Stimulation exams (Обследования стимуляции):

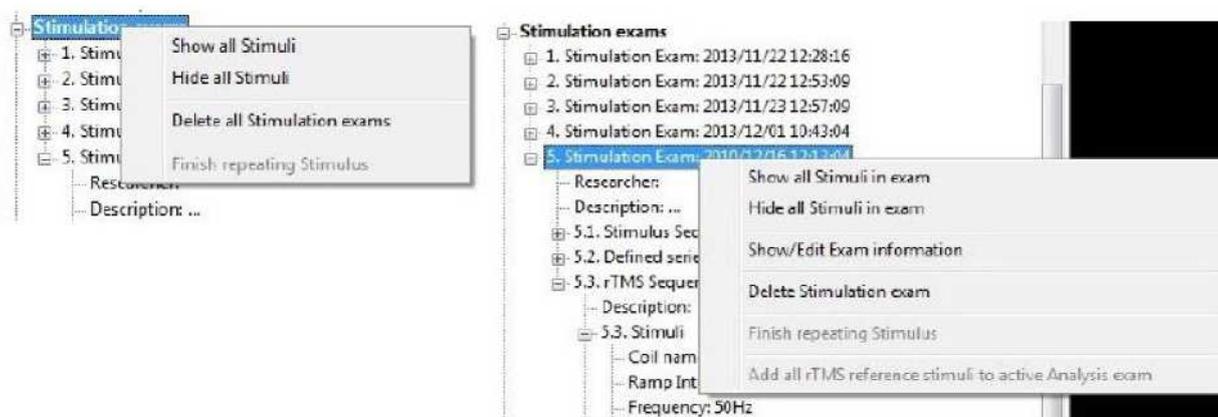


Рис. 205. Контекстные меню заголовка и подзаголовка Stimulation exams (Обследования стимуляции)

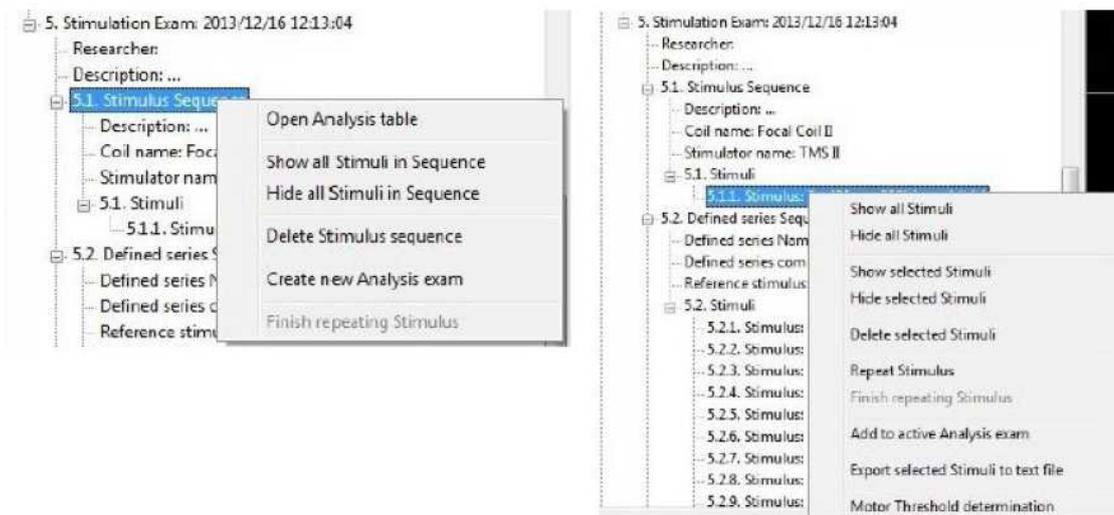


Рис. 206. Контекстные меню подзаголовка Stimulus Sequence (Последовательность стимула) заголовка Stimulation Exam (Обследование стимуляции) (слева) и подзаголовка конкретного стимула

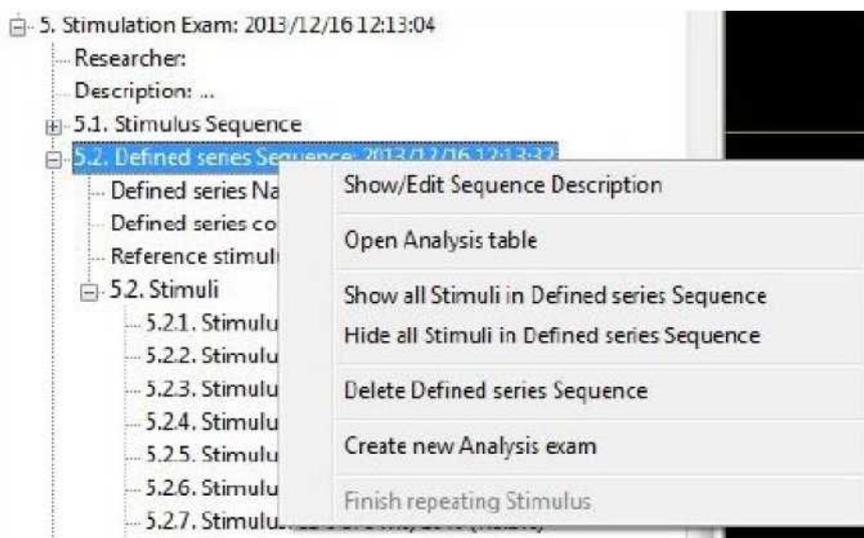


Рис. 207. Контекстное меню подзаголовка Defined series Sequence (Заданная последовательность серии импульсов)

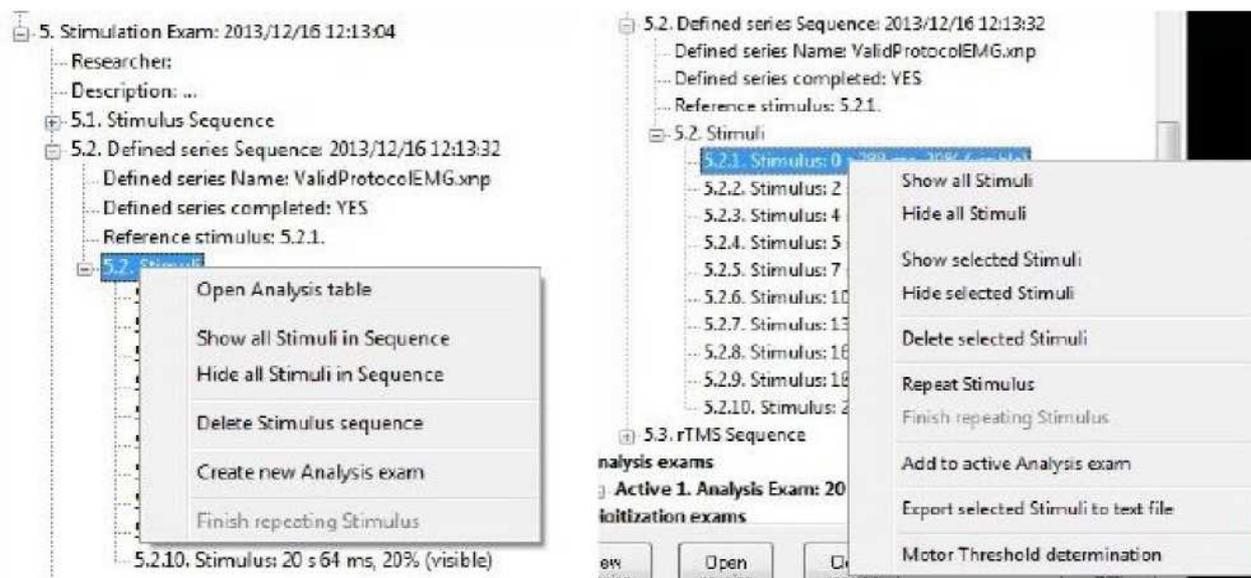


Рис. 208. Контекстные меню для подзаголовка Stimuli (Стимулы) и пункта конкретного стимула

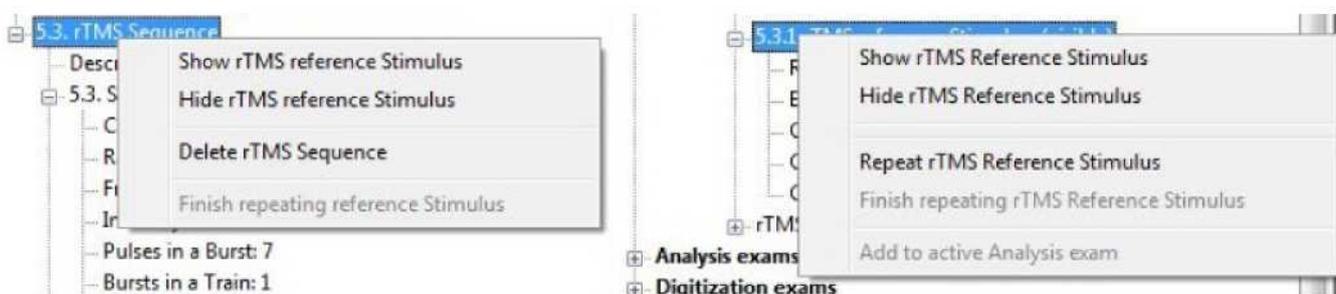


Рис. 209. Контекстные меню для подзаголовков rTMS Sequence (Последовательность рТМС) и rTMS Reference Stimulus (Эталонный стимул рТМС) заголовка Stimulation Exam (Обследование стимуляции)

ПРИМЕЧАНИЕ:

Команды для подзаголовков дерева сеанса Stimuli (Стимулы) и Stimulus Sequence (Последовательность стимулов) идентичны.

Таблица 33. Команды для заголовка дерева сеанса Stimulation Exams (Обследования стимуляции) и подзаголовков

Команда	Описание
Show/Hide all/selected Stimuli (Показать/ скрыть все/ выбранные стимулы) Show/Hide all Stimuli in exam/Sequence/ Defined series Sequence (Показать/ скрыть все стимулы в обследовании/ последовательность/ заданная последовательность серии импульсов) Show/Hide rTMS reference Stimulus (Показать/ скрыть эталонный стимул рТМС)	Можно управлять видимостью стимулов. Не наведенные стимулы в 3D окне не отображаются.
Delete Stimulation exam (Удалить обследование стимуляции) Delete all Stimulation exams (Удалить все обследования стимуляции)	Можно удалить все или выбранные обследования стимуляции. Удаление не может быть сделано во время стимуляции или оцифровки. Если удаляемое обследование содержит активный стимул (повторяющийся стимул), то при удалении средство наведения деактивируется.

Команда	Описание
Delete Stimulus sequence (Удалить последовательность стимула) Delete Defined series Sequence (Удалить заданную последовательность серии импульсов) Delete Stimulus sequence (Удалить последовательность рТМС)	Можно удалить выбранную последовательность. Удаление не может быть сделано во время стимуляции или оцифровки. Если удаляемая последовательность содержит активный стимул (повторяющийся стимул), то при удалении средство наведения деактивируется.
Delete selected Stimuli (Удалить выбранные стимулы)	Можно удалить часть группы стимулов из последовательности. Если активный стимул (повторяющийся стимул) удаляется, то деактивируется средство наведения.
Repeat/Finish repeating Stimulus/rTMS Reference Stimulus (Повторить/ завершить повторение стимула/ эталонного стимула рТМС)	См. раздел <i>Repeating a stimulus (Повторение стимула)</i> на стр. 110.
Show/Edit Exam information (Показать/ редактировать сведения об обследовании)	Можно редактировать сведения об обследовании.
Create new Analysis exam (Создать новое обследование анализа)	См. раздел <i>Copying stimuli to analysis exams (Копирование стимулов)</i> в обследовании анализа на стр. 128.
Добавьте все рТМС эталонные стимулы в активное обследование анализа Add to active Analysis exam (Добавить к активному обследованию анализа)	В дереве сеанса можно выбрать один или несколько стимулов для добавления в активное обследование анализа.
Open Analysis table (Открыть Таблицу анализа)	См. раздел <i>Analyzing stimuli with the Analysis Table (Анализ стимулов с таблицей анализа)</i> по таблице анализов на стр. 129.
Export selected Stimuli to text file (Экспорт выбранных стимулов в текстовый файл)	См. раздел <i>Exporting session data (Экспорт данных сеанса)</i> на стр. 125.
Motor Threshold determination (Определения моторного порога)	См. раздел <i>Determining Motor Threshold (Определение моторного порога)</i> на стр. 119.
Show/Edit Sequence description (Показать/ редактировать описание последовательности)	Вызов диалогового окна <i>Defined Series Description (Описание заданной серии)</i> .

D.8 Корневой заголовок Analysis exams (Обследования анализа)

Корневой заголовок дерева сеанса **Analysis exams (Обследования анализа)** содержит следующую информацию:

- Идентификатор (ID), дата и время создания
- Диагност
- Описание обследования стимуляции
- Информация об анализе стимула:
 - Идентификаторы (ID) анализа стимула
 - Идентификатор (ID) первоначального стимула
 - Видимость анализа стимула. Обратите внимание, количество заголовков с названиями стимулов равно количеству стимулов.

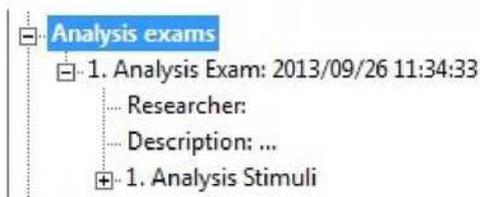


Рис. 210. Корневой заголовок **Analysis exams** (Обследования анализа)

Ниже показаны изображения контекстных меню заголовков **Analysis exams** (Обследования анализа)

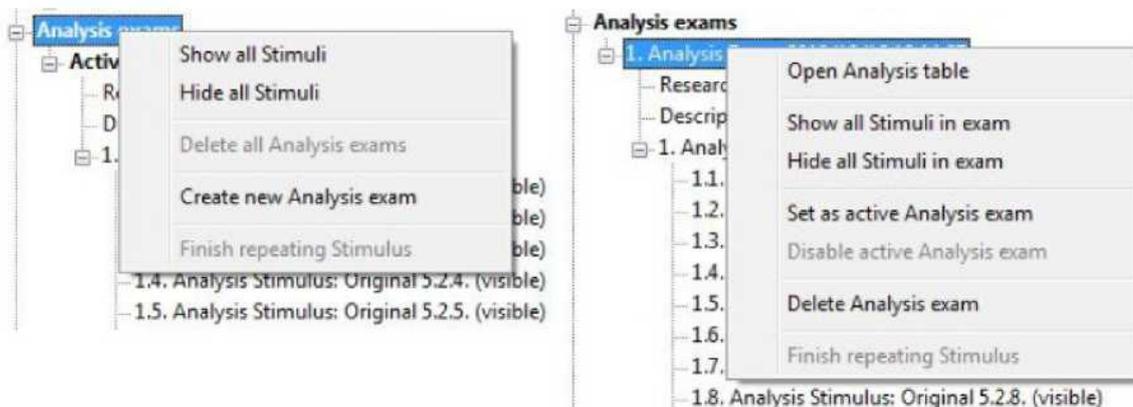


Рис. 211. Контекстные меню заголовка и подзаголовка **Analysis exams** (Обследования анализа)

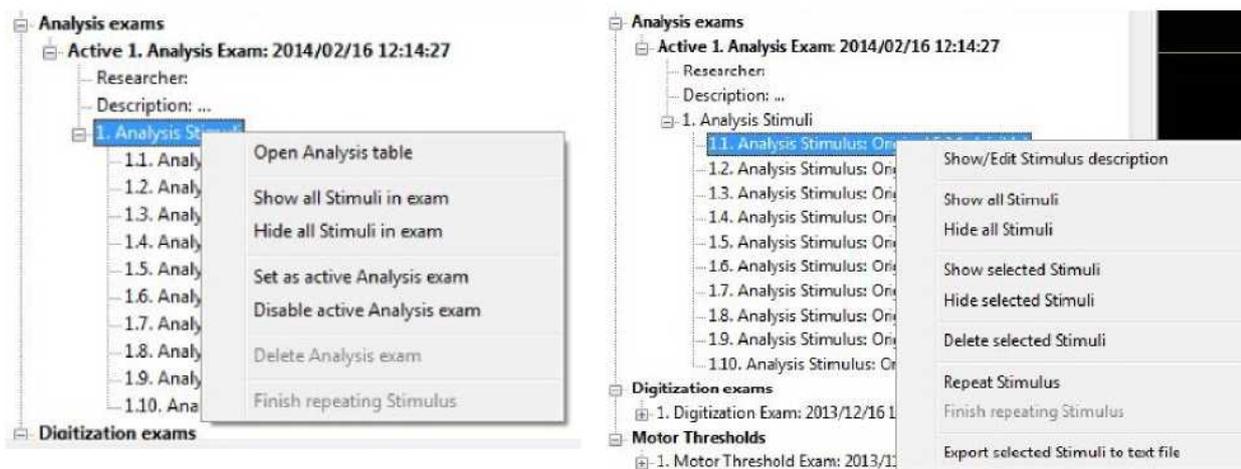


Рис. 212. Контекстные меню подзаголовков **Analysis Stimuli** (Обследования анализа) и **Analysis Stimulus** (Обследования анализов)

Таблица 34. Команды для подзаголовков дерева сеанса **Analysis Exams** (Обследования анализа) и **Analysis Stimulus** (Обследования анализов)

Команда	Описание
Show/Hide all/selected Stimuli (Показать/скрыть все/выбранные стимулы)	Можно управлять видимостью стимулов. Не наведенные стимулы в 3D окне не отображаются.
Show/Hide all Stimuli in exam (Показать/скрыть все стимулы в обследовании)	
Create new Analysis exam (Создать новое обследование анализа)	См. раздел <i>Copying stimuli to analysis exams</i> (<i>Копирование стимулов</i>) в обследовании анализа на стр. 128.

Команда	Описание
Set as/Disable active Analysis exam (Установить активным/деактивировать активное обследование анализа)	В любой момент активным может быть только одно обследование, то есть, при активизации обследования активизированное ранее будет деактивировано.
Delete selected Stimuli (Удалить выбранные стимулы)	Можно удалить выбранную группу анализа стимулов одновременно. Перед удалением появится запрос на подтверждение операции. Удаление не может быть сделано во время стимуляции или оцифровки. Если активный стимул (повторяющийся стимул) удаляется, то деактивируется средство наведения.
Delete all Analysis exams (Удалить все обследования анализа) Delete Analysis exam (Удалить обследования анализа)	Можно удалить все или выбранные обследования анализа. Удаление не может быть сделано во время стимуляции или оцифровки. Если активный стимул (повторяющийся стимул) удаляется, то деактивируется средство наведения.
Repeat/Finish repeating stimulus (Повторять/ завершить повторение стимула)	См. раздел <i>Repeating a stimulus (Повторение стимула)</i> на стр. 110.
Open Analysis table (Открыть Таблицу анализа)	См. раздел <i>Analyzing stimuli with the Analysis Table (Анализ стимулов по таблице анализов)</i> на стр. 129.
Show/Edit Stimulus description (Показать/ редактировать описание стимула)	Каждый анализ стимула имеет собственное описание в текстовом виде. Описание открывается в отдельном диалоговом окне, где можно внести изменения.
Export selected Stimuli to text file (Экспорт выбранных стимулов в текстовый файл)	См. раздел <i>Exporting session data (Экспорт данных сеанса)</i> на стр. 125.

D.9 Корневой заголовок Digitization exams (Обследование оцифровки)

Корневой заголовок дерева сеанса **Digitization exams (Обследование оцифровки)** содержит следующую информацию:

- Идентификатор (ID), дата и время создания
- Диагност
- Описание обследования оцифровки.
- Информация о точках оцифровки:
 - Идентификаторы (ID) точек оцифровки
 - Видимость и местоположение точки оцифровки

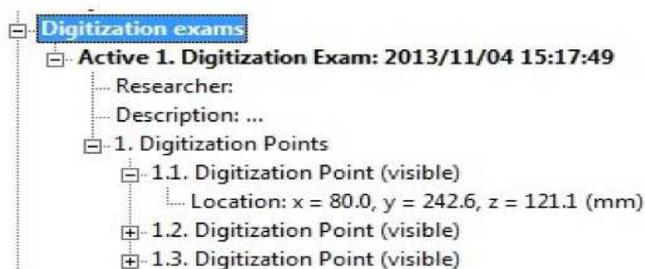


Рис. 213. Корневой заголовок Digitization exams (Обследования оцифровки)

Ниже описаны команды контекстных меню для заголовка **Digitization exams (Обследования оцифровки)** и подзаголовков.

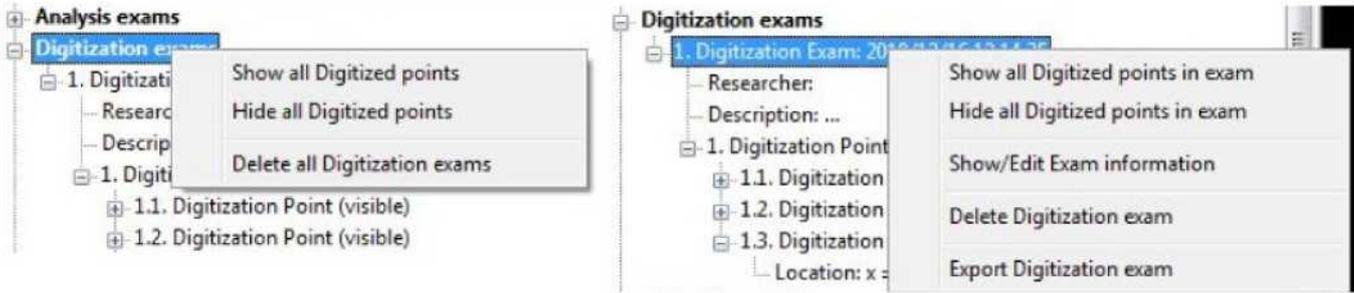


Рис. 214. Контекстные меню корневого заголовка Digitization exams (Обследования оцифровки) и подзаголовка конкретного Digitization exam (Обследование оцифровки)

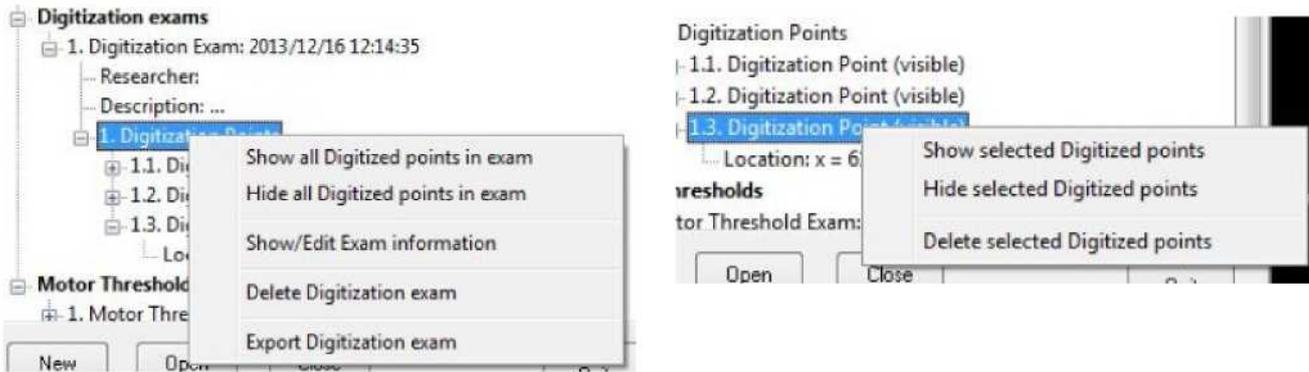


Рис. 215. Контекстные меню заголовка Digitization Points (Точки оцифровки) и подзаголовка указанного Digitization Point (Точка оцифровки).

Команды для подзаголовков дерева сеанса **Digitization Exams (Обследования оцифровки)** и **Digitization Points (Точки оцифровки)**

Команда	Описание
Show/Hide all/selected Digitized points (Показать/Скрыть все/выбранные оцифрованные точки) Show/Hide all Digitized points in exam (Показать/ Скрыть все оцифрованные точки обследования)	Можно выбрать группу точек, чтобы включить или отключить отображение в 3D окне.
Delete all Digitization exams (Удалить все обследования оцифровки) Delete Digitization exam (Удалить обследование оцифровки)	Можно удалить из сеанса все или только выбранные обследования оцифровки. Удаление не может быть сделано во время стимуляции или оцифровки.
Delete selected Digitized points (Удалить выбранные оцифрованные точки)	Можно удалить выбранную группу точек. Удаление не может быть сделано во время стимуляции или оцифровки.
Export Digitization exam (Экспортировать обследование оцифровки)	См. раздел <i>Exporting digitization data to text file (Экспорт оцифрованных данных в текстовый файл)</i> на стр. 128.
Show/Edit Exam information (Показать/редактировать сведения об обследовании)	Можно дать описание для каждого обследования оцифровки.

D.10 Корневой заголовок Motor Thresholds (Моторные пороги)

Корневой заголовок дерева сеанса **Motor Thresholds (Моторные пороги)** содержит следующую информацию:

- Идентификатор (ID), дата и время создания
- Диагност
- Описание обследования МП
- Мышца

- Название индуктора
- Генератор стимулирующих импульсов
- Глубина снятия слоя
- Порог амплитуды
- Идентификатор (ID) исходного стимула и видимость начального стимула
- Информация о последовательности определения моторного порога:
 - Идентификатор (ID) последовательности моторного порога, интенсивность МП, а также дата и время создания последовательности
 - Диагност
 - Описание
 - Номер выбранного канала ЭМГ
 - Интенсивность моторного порога
 - Начальная интенсивность
 - Выбранные конечные значения для процесса определения
 - Информация о процессе определения МП Идентификатор (ID) стимула, видимость, интенсивность, информация определения МП, история классификации и порядковый номер в процессе. Обратите внимание, что количество заголовков с названиями стимулов равно количеству стимулов.

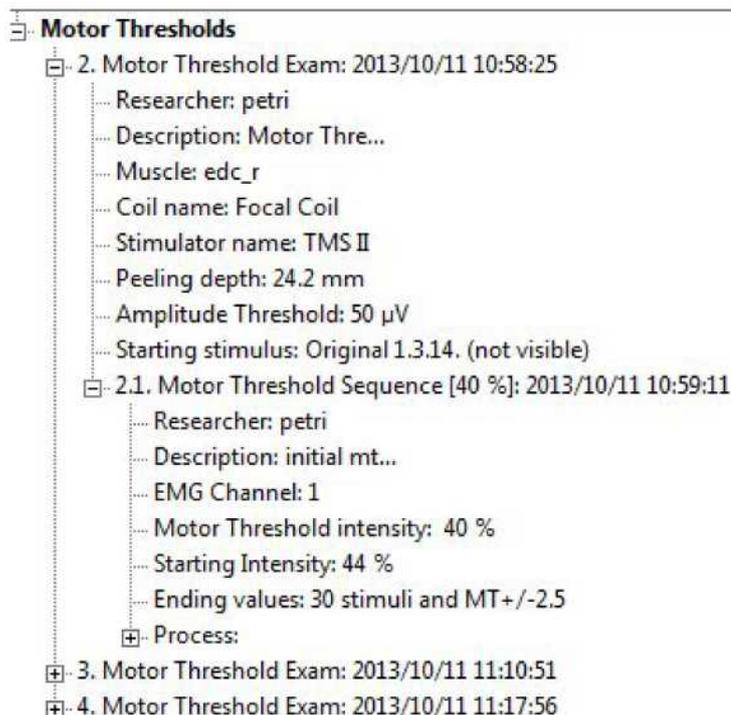


Рис. 216. Корневой заголовок Motor Thresholds (Моторные пороги)

Ниже показаны контекстные меню для заголовка **Motor Thresholds (Моторные пороги)** и подзаголовков:

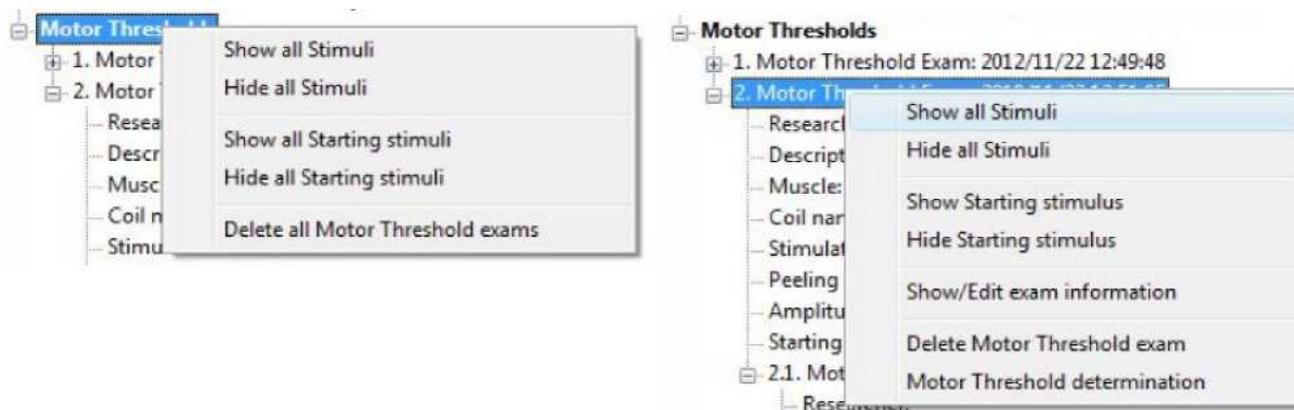


Рис. 217. Контекстные меню подзаголовков Motor Thresholds (Моторные пороги) и Motor Threshold Exam (Обследование моторного порога)

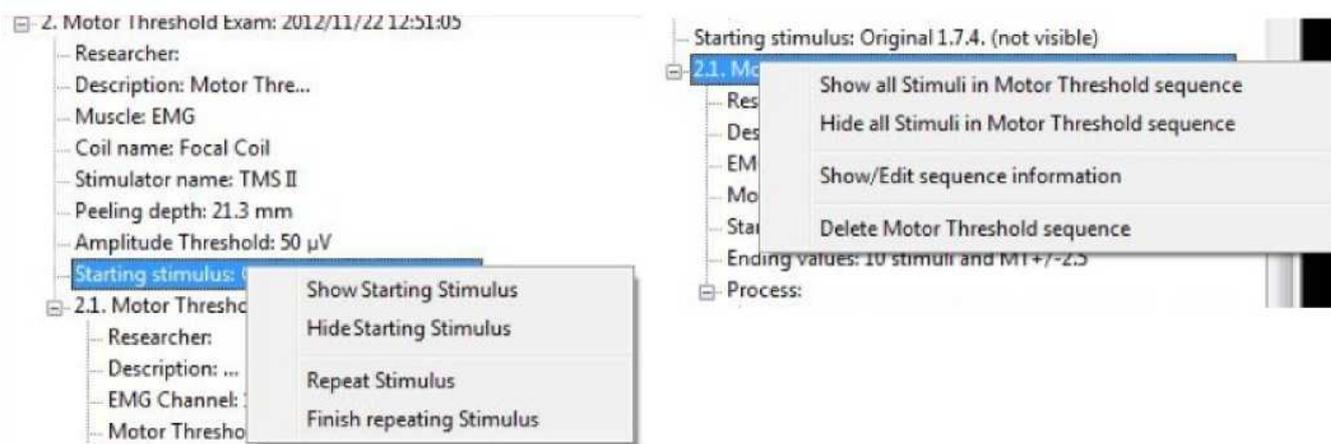


Рис. 218. Контекстные меню подзаголовков Starting stimulus (Начальный стимул) и Motor Threshold Exam (Обследование моторного порога)

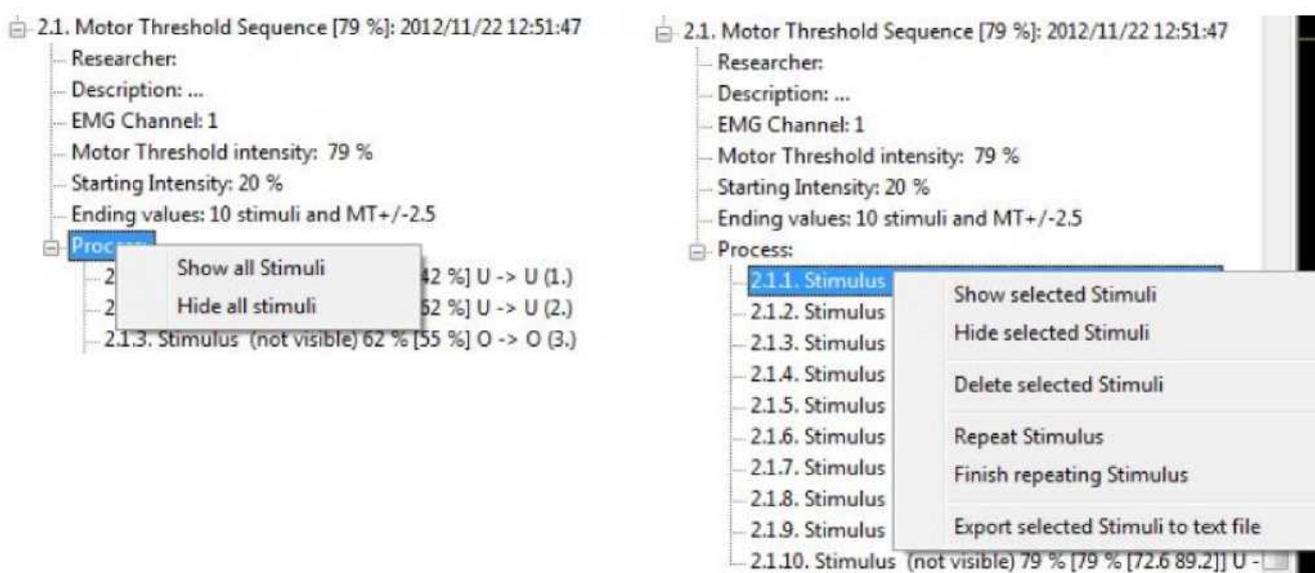


Рис. 219. Контекстные меню подзаголовков Process (Процесс) и Stimulus (Стимул) заголовка Motor Threshold Sequence (Последовательность определения моторного порога)

Таблица 36. Команды для заголовка Motor Thresholds (Моторные пороги) и подзаголовков

Команда	Описание
<p>Show/Hide all/selected Stimuli (Показать/скрыть все/выбранные стимулы)</p> <p>Show/Hide Starting stimulus (Показать/скрыть начальный стимул)</p> <p>Show/Hide Starting stimuli (Показать/скрыть начальные стимулы)</p> <p>Show/Hide all Stimuli in Motor Threshold (Показать/скрыть все стимулы в последовательности определения МП)</p>	<p>Можно управлять видимостью стимулов в 3D-виде.</p>
<p>Delete all Motor Threshold exams (Удалить все обследования МП)</p> <p>Delete Motor Threshold exam/sequence (Удаление обследования/последовательности определения моторного порога)</p>	<p>Можно удалить все обследования и последовательности МП. Удаление не может быть сделано во время стимуляции или оцифровки.</p>
<p>Delete selected Stimuli (Удалить выбранные стимулы)</p>	<p>Можно удалить все стимулы последовательности МП. Удаление не может быть сделано во время стимуляции или оцифровки. Начальный стимул не может быть удален.</p>
<p>Show/Edit Exam/sequence information (Показать/редактировать сведения об обследовании/последовательности)</p>	<p>Можно дать описание для каждого обследования/ последовательности МП.</p>
<p>Repeat/Finish repeating stimulus (Повторять/завершить повторение стимула)</p>	<p>См. раздел <i>Repeating a stimulus (Повторение стимула)</i> на стр. 110.</p>
<p>Export selected Stimuli to text file (Экспорт выбранных стимулов в текстовый файл)</p>	<p>См. раздел <i>Exporting session data (Экспорт данных сеанса)</i> на стр. 125.</p>
<p>Motor Threshold determination (Определения моторного порога)</p>	<p>См. раздел <i>Determining Motor Threshold (Определение моторного порога)</i> на стр. 119.</p>

Приложение Е: Правила безопасности для длительности рТМС (NINDS 1998)

В нижеследующей таблице¹ указаны соответствующие правилам безопасности максимальные значения одиночных серий рТМС, которые были установлены Национальным институтом неврологических расстройств и инсульта (NINDS - США). Указанные в секундах продолжительности серий рТМС зависят от различных частот и интенсивностей.

Таблица 37. Максимальная продолжительность серий рТМС (в секундах)

Частота (Гц)	Интенсивность стимуляции (% МП)												
	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220
1	>1800	>1800	360	>50	>50	>50	>50	27	11	11	8	7	6
5	>10	>10	>10	>10	7,6	5,2	3,6	2,6	2,4	1,6	1,4	1,6	1,2
10	>5	>5	4,2	2,9	1,3	0,8	0,9	0,8	0,5	0,6	0,4	0,3	0,3
20	2,05	1,6	1,0	0,55	0,35	0,25	0,25	0,15	0,2	0,25	0,2	0,1	0,1
25	1,28	0,84	0,4	0,24	0,2	0,24	0,2	0,12	0,08	0,12	0,12	0,08	0,08

Значки «>» установлены перед самыми большими значениями согласно литературным источникам. В соответствии с директивой NINDS, ни после разряда или распространения возбуждение не встречается в данных комбинациях частоты стимула и интенсивности.

¹ Данные для таблицы: Wassermann E.M: Риск и безопасность повторяющейся транскраниальной магнитной стимуляции: отчет и предложенные указания по результатам международного семинара по безопасности и повторяющейся транскраниальной магнитной стимуляции, июнь 5-7, 1996. Электроэнцефалография и клиническая нейрофизиология 108:1-16, 1998.

Приложение F: Список литературы

1. *Основы биомедицинской инженерии*. Ravazzani и др. 24:606-616, 1996.
2. *Моделирование генерации стимулирующего поля в ТМС*. Ruohonen J, Ilmoniemi RJ.
Дополнение к электроэнцефалографии и клинической нейрофизиологии. 51:30-40 (1999).
3. *Указания по безопасности, этическим соображениям и указания по применению транскраниальной магнитной стимуляции в клинической практике и научных исследованиях*. Rossi S, Hallett M, Rossini PM, Pascual-Leone A; Безопасность ТМС консенсуса группы. Consensus Group. Клиническая нейрофизиология 2009 декабрь; 120 (12):2008-39.
4. *Риск и безопасность повторяющейся транскраниальной магнитной стимуляции: отчет и предложенные указания по результатам международного семинара по безопасности и повторяющейся транскраниальной магнитной стимуляции* Wassermann E.M. Июнь 5-7, 1996. Электроэнцефалография и клиническая нейрофизиология 1998; 108: 1-16.
5. *Декларация соответствия системы Nexstim NBS DICOM для экспорта DICOM*.

