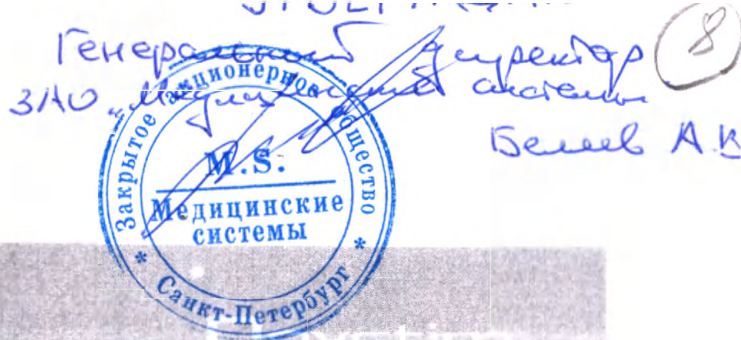




Система eXimia NBS

Руководство пользователя

Система eXimia NBS

Руководство пользователя

© 2008 Компания Nexstim, Хельсинки, Финляндия. Все права защищены. Выпущено издание любой части данного руководства без письменного согласия компании Nexstim, Ltd запрещено.

Данный документ содержит информацию, охраняемую законом об авторском праве, и предназначена исключительно для использования клиентами компании Nexstim. Копирование, разглашение или другие виды использования без письменного согласия компании Nexstim строго запрещены. Обо всех случаях нарушения сообщайте в компанию Nexstim.

Компания Nexstim оставляет за собой право в любое время без предварительного уведомления или обязательств вносить изменения в любые приведенные в этом документе характеристики. Все характеристики приведены исключительно в справочных целях.

Nexstim и eXimia являются зарегистрированными товарными знаками компании Nexstim Ltd.

Все вопросы, касающиеся данного документа или описанных в нем устройств, направляйте производителю:

компания Nexstim Ltd, Elinaankatu 9 B, FIN-00510 Helsinki, Finland (Хельсинки, Финляндия)
Тел. +358-9-2727-1710 Факс +358-9-2727-1717 Адрес электронной почты: support@nexstim.com

ЗАМЕЧАНИЕ: Федеральное законодательство США ограничивает применение данного прибора исключительно исследовательскими целями.

Опечатано в Финляндии, февраль 2008. Документ: 2023061.-A.

Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ 3

- 1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ДОКУМЕНТА 5
- 1.2 КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ 5
- 1.3 УКАЗАНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ 6
- 1.4 ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ 6
- 1.5 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ 8
 - 1.5.1 Противопоказания 8
 - 1.5.2 Безопасность оператора и пациента 9
 - 1.5.3 Ограничения применения 10
 - 1.5.4 Предупреждение по электробезопасности 10
 - 1.5.5 Соединения 11
 - 1.5.6 Программное обеспечение 11
 - 1.5.7 Технические средства 13
- 1.6 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ 14
 - 1.6.1 Соединения 14
 - 1.6.2 Программное обеспечение 15
 - 1.6.3 Технические средства 15
- 1.7 ЗАМЕЧАНИЯ 20
 - 1.7.1 Безопасность оператора и пациента 20
 - 1.7.2 Стимуляция 20
 - 1.7.3 Соединения 21
 - 1.7.4 Программное обеспечение 21
 - 1.7.5 Технические средства 21

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ eXimia NBS ДЛЯ УПРАВЛЯЕМОЙ СТИМУЛЯЦИИ МОЗГА 23

- 2.1 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ 23
 - 2.1.1 Направленная стимуляция мозга (НСМ) 23
 - 2.1.2 Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) 23
 - 2.1.3 Электромиография (ЭМГ) 23
- 2.2 СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ 24
 - 2.2.1 Система eXimia NBS 24
 - 2.2.2 Система eXimia TMS26
 - 2.2.3 Система eXimia EMG 27

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА 29

- 3.1 СТОЙКА eXimia TMS31
 - 3.1.1 Соединения 31
 - 3.1.2 Перемещение стойки 34
- 3.2 КАТУШКА СТИМУЛЯЦИИ 35
 - 3.2.1 Подключение катушки стимуляции 37

- 3.2.2 Фиксация катушки стимуляции 38
- 3.3 УСТРОЙСТВО НАВЕДЕНИЯ КАТУШКИ 40
 - 3.3.1 Закрепление устройства наведения 41
- 3.4 НАСТЕННЫЙ ДЕРЖАТЕЛЬ КАТУШКИ 43
- 3.5 ДИСКРЕТИЗИРУЮЩЕЕ ПЕРО 44
- 3.6 РЕГУЛИРУЕМОЕ ГОЛОВНОЕ УСТРОЙСТВО НАВЕДЕНИЯ 44
 - 3.6.1 Использование регулируемого головного устройства наведения 44
- 3.7 СТАНДАРТНОЕ ГОЛОВНОЕ УСТРОЙСТВО НАВЕДЕНИЯ 46
 - 3.7.1 Использование стандартного головного устройства наведения 46
- 3.8 КОМПЬЮТЕР 47
- 3.9 СИСТЕМА НАВЕДЕНИЯ 47
 - 3.9.1 Использование системы Polaris Spectra 48
 - 3.9.2 Использование системы Polaris Passive 49
 - 3.9.3 Поворот наводящего блока 49
 - 3.9.4 Перемещение наводящего блока по потолочному рельсу 49
- 3.10 НОЖНОЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ 49
- 3.11 КРЕСЛО ПАЦИЕНТА 50
 - 3.11.1 Включение и выключение кресла 51
 - 3.11.2 Использование аварийных выключателей кресла 52
- 3.12 УСИЛИТЕЛЬ СИСТЕМЫ ЭМГ 53
- 3.13 БЛОК ПИТАНИЯ СИСТЕМЫ ЭМГ 54
 - 3.13.1 Соединения 54
- 3.14 ЭЛЕКТРОДЫ СИСТЕМЫ ЭМГ 55
 - 3.14.1 Подсоединение электродов системы ЭМГ 56

4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 59

- 4.1 ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ ИНТЕРФЕЙС 59
 - 4.1.1 Отображение ЭМГ 60
 - 4.1.2 Дерево сеансов 61
 - 4.1.3 Изображения МРТ (плоские изображения) 62
 - 4.1.4 Функциональные изображения 63
 - 4.1.5 Трехмерное изображение головы 64
 - 4.1.6 Направляющий инструмент 65
 - 4.1.7 Информационная панель 66
 - 4.1.8 Вкладка навигации 67
 - 4.1.9 Вкладка стимуляции 70
 - 4.1.10 Вкладка дискретизации 76
 - 4.1.11 Вкладка ФМРТ/ПЭТ 78
 - 4.1.12 Вкладка настроек 79
 - 4.1.13 Вкладка графических настроек 83
- 4.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ eXimia NBS 84
 - 4.2.1 Работа с деревом сеансов 84
 - 4.2.2 Загрузка анатомических изображений (данных МРТ) в систему eXimia NBS 85
 - 4.2.3 Загрузка функциональных данных (ФМРТ и ПЭТ) в систему eXimia NBS 89

- 4.2.4 Просмотр плоских и трехмерных изображений головы 93
- 4.2.5 Импорт файлов старых сеансов 94
- 4.3 АНАЛИЗ ДАННЫХ ЗА СЕАНС 96
 - 4.3.1 Аналитическая таблица 96
- 4.4 ЭКСПОРТ ДАННЫХ ЗА СЕАНС 101
 - 4.4.1 Экспорт данных стимуляции 104
 - 4.4.2 Экспорт данных дискретизации 104
 - 4.4.3 Экспорт данных дискретизации в формат EMSE 104
 - 4.4.4 Сохранение снимков экрана 105

5. ИТОГОВАЯ СВОДКА СЕАНСА ИЗМЕРЕНИЙ/СТИМУЛЯЦИИ 107

6. ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ СЕАНСА СТИМУЛЯЦИИ 109

- 6.1 ПОДГОТОВКА К СЕАНСУ 109
- 6.2 ПРОВЕДЕНИЕ РЕГИСТРАЦИИ 113
 - 6.2.1 Выполнение расширенной регистрации 117
 - 6.2.2 Подтверждение регистрации 118
- 6.3 РЕГИСТРАЦИЯ 119
- 6.4 СТИМУЛЯЦИЯ 119
 - 6.4.1 Добавление области стимуляции 120
 - 6.4.2 Стимуляция мишени стимуляции 121
 - 6.4.3 Повторение стимуляции 123
- 6.5 ВЫПОЛНЕНИЕ ДИСКРЕТИЗАЦИИ 124
- 6.6 ЗАВЕРШЕНИЕ СЕАНСА 124
- 6.7 ПОЛУЧЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ КОНКРЕТНОЙ МЫШЦЫ 124
 - 6.7.1 Ориентация катушки и отклик ЭМГ при вычерчивании 124
 - 6.7.2 Примеры изображения конкретной мышцы здорового субъекта 125

7. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ 131

- 7.1 ПЕРЕГРЕВ КАТУШКИ 131
- 7.2 НЕТОЧНОЕ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ КАТУШКИ 131
- 7.3 КРАСНЫЙ ИНДИКАТОР НА ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ СТОЙКИ СИСТЕМЫ eXimia TMS 132
 - 7.3.1 Красный индикатор на передней панели стойки системы eXimia TMS горит 132
 - 7.3.2 Красный индикатор на передней панели стойки системы eXimia TMS продолжает гореть 133
- 7.4 УСТРОЙСТВО НАВЕДЕНИЯ НАХОДИТСЯ ВНЕ ПОЛЯ ЗРЕНИЯ СИСТЕМЫ НАВЕДЕНИЯ 133
- 7.5 ОТКАЗ НАВОДЯЩЕГО БЛОКА СИСТЕМЫ POLARIS SPECTRA 134
- 7.6 КОДЫ ОШИБОК КРЕСЛА ПАЦИЕНТА 139
- 7.7 УТРАТА ЛИЦЕНЗИОННОГО КЛЮЧА 140
- 7.8 ДВОЙНАЯ СТИМУЛЯЦИЯ ПРИ ЗАПУСКЕ 140
- 7.9 МЕДЛЕННАЯ РАБОТА ПРИЛОЖЕНИЯ СИСТЕМЫ ПСМ 141
- 7.10 ПРОБЛЕМЫ С РЕГИСТРАЦИЕЙ 141
- 7.11 НАВЕДЕНИЕ НА КОНКРЕТНУЮ МИШЕНЬ СТИМУЛЯЦИИ НЕВОЗМОЖНО 142
- 7.12 ОТСУТСТВИЕ ВИДИМОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ 142
- 7.13 СИСТЕМА ТМС НЕ ФОРМИРУЕТ ИМПУЛЬСЫ 143

7.14 СИСТЕМА ЭМГ НЕ ВКЛЮЧАЕТСЯ 143

- 7.14.1 Система ЭМГ не включается при запуске 143
- 7.14.2 Появляется диалоговое окно ошибки калибровки 143
- 7.14.3 Отсутствует связь с системой ЭМГ 144
- 7.15 ПРИ ОТОБРАЖЕНИИ ДАННЫХ ЭМГ ИЗМЕРЕНИЕ НЕТОЧНОЕ ИЛИ ОТСУТСТВУЕТ 145
- 7.16 ПРОБЛЕМА СИНХРОНИЗАЦИИ РАБОТЫ СИСТЕМ ТМС И ЭМГ 145
- 7.17 ПОЯВЛЯЕТСЯ ДИАЛОГОВОЕ ОКНО МАСТЕРА НАСТРОЙКИ НОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ 146

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА 149

- 8.1 ОЧИСТКА 150
- 8.2 ПРОВЕРКА КОНТАКТОВ КАТУШКИ СТИМУЛЯЦИИ 151
- 8.3 ЗАМЕНА МАРКЕРОВ 152
- 8.4 ЗАМЕНА ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ КРЕСЛА 153

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 155

- А.1 Технические средства 155
- А.2 Импульсы системы ТМС 159
- А.3 Характеристики сигналов запуска 159
- А.4 Характеристики электропитания 159
- А.5 Соответствие нормативным документам 160
- А.6 Условия эксплуатации 161
- А.7 Транспортировка и хранение 161
- А.8 Утилизация и переработка 161

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. СОЕДИНЕНИЯ 163

- Б.1 Соединения разделительного трансформатора 164
- Б.2 Соединение с компьютером 165
- Б.3 Соединения системы eXimia TMS 167
- Б.4 Соединения системы eXimia EMG 167
- Б.5 Соединения системы наведения 167
- Б.6 Соединения дисплея 169
- Б.7 Соединения кресла пациента 170

ПРИЛОЖЕНИЕ В. ПРИМЕР КОНФИГУРАЦИИ 171

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ 173

ПРИЛОЖЕНИЕ Д. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ (ЭМИ) И ЗАЩИТА ОТ ЭМИ 177

ПРИЛОЖЕНИЕ Е. РЕГУЛИРОВКА КРЕСЛА ПАЦИЕНТА 185

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ 189

ПРИЛОЖЕНИЕ И. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 193

1. Введение

Данный документ содержит важную информацию для пользователей системы eXimia NBS компании Nexstim, включая ее следующие модификации:

- система eXimia для направленной стимуляции мозга — NBS (НСМ);
- система eXimia для транскраниальной магнитной стимуляции — TMS (ТМС);
- система eXimia для электромиографии — EMG (ЭМГ)



Рис. 1. Система eXimia NBS компании Nexstim

Система eXimia для направленной стимуляции мозга — NBS (HCM)

Направленная стимуляция мозга (НСМ) совмещает точную трехмерную локализацию на основе магнитно-резонансной томографии (МРТ) и электромагнитную стимуляцию мозга с одновременными электромиографическими (ЕМГ) измерениями. Компания Nexstim совместила эти технологии в одной системе для НСМ-сканирования, как новой возможности картирования мозга.

Система eXimia NBS автоматически регистрирует точное положение катушки после каждого стимулирующего импульса. Это облегчает непрерывный мониторинг положения катушки, делая возможным выполнение картирования.

Превосходная точность, обеспечиваемая знанием места приложения стимулирующего электрического поля к мозгу, даст еще одно преимущество. Расчет электрического поля внутри мозга является ключевой функцией системы eXimia NBS: он позволяет стимулировать одни и те же участки мозга с близкими параметрами у разных пациентов.

Трехмерная визуализация коры вместе со стимулирующим полем обеспечивает интерактивную подачу стимулирующих импульсов на выбранный участок и поддержание стимуляции в правильном месте. Также можно выполнять НСМ, используя функциональные данные, полученные от функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) или позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ), что обеспечивает возможность локализации функций мозга и анализа данных фМРТ и ПЭТ.

Система eXimia для транскраниальной магнитной стимуляции — TMS (TMC)

Система eXimia TMS предназначена для направленной неинвазивной стимуляции мозга человека. Стимуляцию мозга осуществляют импульсами магнитного поля, вызывающими постоянный ток в ткани мозга. Стимулируемая область обычно находится в поверхностной части мозга (на глубине 2-3 см). Форма стимулируемой области зависит от структуры мозга и положения катушки стимуляции над головой.

Система eXimia TMS применяется в клиниках, госпиталях и исследовательских лабораториях. Управление этой системой происходит посредством системы eXimia NBS.

Система eXimia TMS имеет три режима стимуляции: однократный импульс, спаренный импульс и повторяющиеся импульсы (ПНСМ). Эти режимы используются для исследования различных характеристик центральной нервной системы.

Свяжитесь с компанией Nexstim для получения дополнительной информации или при отсутствии уверенности в правильном понимании информации, содержащейся в данном документе.

Система eXimia для электромиографии — EMG (ЭМГ)

Электромиография (ЭМГ) заключается в исследовании электрической активности мышц. Ее можно совместить со сканированием методом направленной стимуляции мозга (НСМ), чтобы измерять ответную реакцию, вызываемую транскраниальной магнитной стимуляцией (ТМС) в мышцах.

Система eXimia EMG применяется в клиниках, госпиталях и исследовательских лабораториях. Управление этой системой осуществляется при помощи полнофункциональной системы eXimia NBS, которая автоматически записывает точное положение катушки и величину стимулирующего электрического поля для каждого импульса, а также ответную реакцию на данный стимулирующий импульс.

Систему eXimia EMG можно применять для картирования зон представления мышц в коре. НСМ, приложенная к этой области, позволяет выявить вызванный ЭМГ отклик или двигательный потенциал в этой мышце.

1.1 Назначение документа

Убедитесь в том, что все пользователи системы eXimia NBS прочитали инструкции и усвоили условия безопасного использования системы. Непонимание данной информации может привести к возникновению опасных ситуаций. Также рекомендуется ознакомиться с принципами работы операционной системы Windows, прежде чем начать работу с компьютером системы eXimia.

Данный документ не содержит подробной информации по эксплуатации и техническому обслуживанию компьютера и монитора. Обратитесь к руководствам пользователя компьютера Dell, монитора и операционной системы Windows.

ЗАМЕЧАНИЕ

Недостаточно опытным пользователям системы eXimia NBS рекомендуется особенно внимательно прочитать главы 1.5 Предупреждения и 1.6 Меры предосторожности перед началом работы с ней.

1.2 Контактная информация

При возникновении вопросов или пожеланий по системе eXimia NBS свяжитесь с нашей компанией:

Nexstim Ltd.
Elimäenkatu 9 B
FI - 00510 Helsinki FINLAND (Хельсинки, Финляндия).

Адрес электронной почты: info@nexstim.com.
Телефон: +358-9-2727-1710.
Факс: +358-9-2727-1717

1.3 Указания по использованию

Компания Nexstim поставляет систему eXimia NBS с установленным программным обеспечением. Система eXimia NBS для направленной стимуляции мозга совмещает визуализацию результатов МРТ с инвазивной транскраниальной магнитной стимуляцией (ТМС) и одновременным электроэнцефалографическими измерениями. При ТМС использована стереотаксическая локализация катушки ТМС, что позволяет визуализировать расчетные результаты ТМС и точно направлять импульсы стимуляции, например, в основные двигательные области.

ТМС предназначена для поддержки и управления позиционированием ТМС для неинвазивной стимуляции центральной нервной системы (ЦНС). Она выдает информацию для обнаружения, диагностики, мониторинга или планирования лечения физиологических нарушений, состояния здоровья, заболеваний или врожденных нарушений, поражающих нервную систему. Система eXimia NBS предназначена для применения в лечебных и исследовательских учреждениях квалифицированным медицинским персоналом.

Система Nexstim eXimia NBS включает функцию eXimia EMG, предназначенную для неинвазивного измерения и мониторинга потенциалов, вызванных стимуляцией ТМС.

Главы 1.5 Предупреждения, 1.6 Меры предосторожности и 1.7 Замечания содержат важную информацию о мерах безопасности при использовании системы eXimia NBS.

Более подробная информация по безопасности и врачебной этике содержится в источнике [4], см. Приложение И. Список литературы, на стр. 193.

1.4 Вопросы безопасности

Ниже приведен общий список побочных эффектов ТМС.

- **Судороги.** При магнитной стимуляции коры существует риск возникновения судорог. ТМС в режиме однократного импульса может вызвать судороги у пациентов. ТМС последовательно импульсов вызывала судороги у пациентов и здоровых добровольцев. Необходимые инструкции содержатся в источнике [4], см. Приложение И. Список литературы, на стр. 193.
- **Потеря слуха.** Процесс ТМС сопровождается громкими щелчками катушки. Уровень шума может превосходить предел нейросенсорной потери слуха. Поэтому при проведении стимуляции рекомендуется использовать защиту органов слуха (например беруши).
- **Головная боль.** Часто безобидный, но неприятный побочный эффект — умеренная головная боль. Причиной головной боли, возможно, является напряжение мышц черепа и шеи из-за некомфортной и напряженной обстановки.

- **Нагрев мозга.** Нагрев мозга при ТМС незначителен. Теоретическое значение мощности, рассеиваемой ТМС, составляет несколько милливольт при частоте 1 Гц. (Для сравнения: мощность обменных процессов в мозге составляет 13 Вт.)
- **Инженерная защита.** Оборудование ТМС работает при смертельно опасных напряжениях. Система eXimia TMS соответствует стандартам безопасности для медицинских приборов (например IEC 60601-1).
- **Долговременные эффекты.** ТМС используется с 1985 г. В литературе нет данных относительно эффектов длительного воздействия ТМС.

1.5 Предупреждения

В этой главе приведен список предупреждений, относящихся к системе eXimia NBS. Убедитесь в том, что все пользователи системы внимательно прочитали данную главу.

Предупреждения используются для того, чтобы привлечь внимание пользователей системы eXimia NBS к мерам предосторожности, которые необходимо принять для защиты оператора, пациента, или системы.

Следует фиксировать информацию о несчастных случаях и травмировании пациента, оператора или обслуживающего персонала, происходящих при использовании системы и немедленно сообщить о них в компанию Nexstim. Контактная информация приведена в главе 1.2 Контактная информация, на стр. 5.

1.5.1 Противопоказания



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не применяйте систему eXimia NBS к лицам, имеющим:

- металлические элементы или имплантаты в головной области, за исключением рта;
- повышенное внутричерепное давление;
- внутрисердечные катетеры, внутривенные насосы или счетчики дозы.

Не используйте систему eXimia NBS без крайней необходимости или веских клинических оснований для лиц:

- страдающих эпилепсией;
- с тяжелыми заболеваниями сердца;
- со сниженным судорожным порогом вследствие острых обширных инфарктов, внутримозговых кровоизлияний или травм;
- принимающих лекарственные препараты, снижающие судорожный порог;
- с кардиостимуляторами.

Женщин детородного возраста перед проведением процедуры следует спросить о вероятности беременности, и если она существует, следует отказаться от проведения процедуры. Беременные женщины не должны подвергаться процедуре без веской клинической причины.

Не допускается работа беременных операторов с системой eXimia NBS.

1.5.2 Безопасность оператора и пациента



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Магнитная стимуляция коры головного мозга может вызвать судороги. Необходимо полностью ознакомить пациента со всеми возможными рисками и информировать его о возможности возникновения судорог.

Не используйте систему eXimia TMS в процессе хирургических процедур.

Вся информация, получаемая при помощи системы eXimia NBS и зависящая от внутричерепного положения точки стимуляции по отношению к анатомии головного мозга, является исключительно ориентировочной. Диагнозы и иные данные необходимо подтверждать другими обследованиями.

Результаты автоматического ЭМГ анализа (размах амплитуд и задержка реакции) всегда должны проверяться квалифицированным персоналом.

Весь персонал, присутствующий при стимуляции должен быть обеспечен средствами защиты органов слуха (например беруши). Проверяющий и обслуживающий персонал во время работы с системой также должен использовать средства защиты органов слуха.

Отсоедините пациента от системы eXimia EMG перед тем, как применить дефибриллятор или высокочастотное хирургическое оборудование.

При обнаружении перегрева катушки немедленно снимите ее с черепа пациента.

Существует постоянный риск наведения электрического тока через электроды, расположенные вблизи катушки стимуляции. Соблюдайте осторожность при использовании системы eXimia TMS, если к пациенту присоединены электроды.

Не подсоединяйте пациента к защитному заземлению. Не дотрагивайтесь до пациента при контакте с защитным заземлением, например с металлической поверхностью системы eXimia EMG или другого прибора.

Во избежание неожиданных эффектов следует использовать только приборы, соответствующие стандарту безопасности 60601.

Хотя применяемой интенсивности стимуляции может быть недостаточно для того, чтобы вызывать ответную реакцию всех групп мышц у каждого пациента, это не обязательно означает, что область коры головного мозга, находящаяся под катушкой стимуляции, повреждена или не функционирует должным образом.

Следите за тем, чтобы не нанести травму пациенту при регулировке кресла.

1.5.3 Ограничения применения



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не используйте систему eXimia NBS в присутствии горючих газов.

Не используйте систему в реанимации.

Не используйте систему вблизи систем жизнеобеспечения и других чувствительных приборов.

Никогда не подавайте питание на систему eXimia TMS и к аппаратам жизнеобеспечения от одного и того же выхода с одной фазой и предохранителем.

Устройство eXimia EMG можно использовать только в составе системы eXimia NBS. Рекомендуется использовать только самоклеящиеся электроды Ambu® Neuroline 720 модели 720 01-K. Электроды следует присоединять к устройству eXimia EMG кабелем для электродов через защищенное от прикосновений соединительное гнездо диаметром 1,5 мм (DIN 42-802).

ЭМГ измерения чувствительны к внешним возмущениям. Минимальная рекомендуемая амплитуда для получения приемлемых откликов составляет 50 мкВ (двойной размах). Работа при меньших амплитудах может привести к получению неточных результатов.

1.5.4 Предупреждения по электробезопасности



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Электрическое оборудование для медицинского применения требует специальных мер электробезопасности. Его следует устанавливать и обслуживать согласно соответствующей документации, прилагающейся к прибору.

Портативное и мобильное оборудование, работающее на радиочастотах, может отрицательно влиять на работу медицинского электрооборудования.

Не располагайте усилитель ЭМГ и соединительный кабель вблизи трансформаторов и других устройств, которые могут генерировать радиоизлучение и, следовательно, влиять на качество сигнала.

Избегайте контакта или соединения электродов ЭМГ или их разъемов с проводящими деталями, такими как металлические пластинки или сетевые выводы.

1.5.5 Соединения



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не подключайте посторонние компоненты к соединителям, гнездам или другим частям системы eXimia NBS, описанным в данном руководстве.

Используйте только шнуры, кабели и размножители, поставляемые или одобренные компанией Nexstim. Применение других вспомогательных или запасных деталей может повлиять на характеристики электромагнитной совместимости (ЭМС), т.е. усилить излучение или снизить помехозащищенность системы eXimia NBS.

Не подключайте другие приборы к размножителям разделительного трансформатора Nexstim.

Всегда подавайте питание ко всем частям системы eXimia NBS (кроме устройств eXimia TMS и eXimia EMG) через разделительный трансформатор, поставляемый с системой. Невыполнение этого правила может привести к избыточной утечке токов и возможной угрозе безопасности.

Всегда подавайте питание на разделительный трансформатор, устройства eXimia TMS и eXimia EMG от заземленной (при помощи защитного заземления) розетки, имеющей собственную фазу и предохранитель (минимум на 10 А).

Не подсоединяйте гнездо локальной сети Ethernet системы eXimia NBS к телефонной линии или другим системам, кроме адекватной локальной сети.

Перед тем как подсоединить или отсоединить какое-либо устройство, выключите питание.

1.5.6 Программное обеспечение



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не устанавливайте на компьютер системы eXimia NBS постороннее программное обеспечение и не меняйте настройки BIOS системы Windows.

Программное обеспечение других производителей может вызвать неожиданные неполадки в работе программного обеспечения системы eXimia NBS. Компания Nexstim не несет ответственности за неисправности, возникшие вследствие установки постороннего программного обеспечения без письменного разрешения компании.

Загрузка и регистрация изображений



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При регистрации всегда используйте одинаковые опознавательные точки отображения магнитного резонанса и черепа. В противном случае может возникнуть значительная системная ошибка в результатах навигации.

- Всегда проверяйте фактическую регистрацию даже в том случае, если горит зеленый индикатор Registration performed (**Регистрация завершена**).
- Дотроньтесь до нескольких точек на черепе кончиком дискретизирующего пера, не дисплей системы NBS должно отобразиться перо, дотрагивающееся до черепа. Дисплей не должен показывать, что перо проникает внутрь головы или вовсе не касается ее трехмерного изображения.

При экспорте координат из системы NBS убедитесь в том, что система координат другого прибора совпадает с системой координат NBS.

Обработка изображений ФМРИ/ПЭТ является обязанностью оператора, он также должен убедиться в том, что они совместимы с изображениями МРТ. Система eXimia NBS только считывает изображения и отображает их на экране.

После импортирования изображений МРТ, имеющих формат Analyze, в компьютерную систему проверьте правильность ориентации изображений слева направо. При получении изображений МРТ предпочтительно использовать видимый маркер на одной из сторон.

В некоторых случаях (таких, как опухоль или инсульт) фактическая анатомия мозга может отличаться от изображений МРТ. Поэтому следует всегда оценивать достоверность этих изображений.

Используйте самые последние изображения МРТ.

Их получают в позе пациента лежа. Поскольку при исследовании методом НСМ пациент сидит, необходимо принимать во внимание возможность перемещения мозга. Это может оказать влияние на навигацию и стимуляцию.

Очень важно, чтобы в процессе МРТ или стимуляции на черепе пациента не было морщин или складок кожи. Если имеет место несоответствие в положении поверхности головы между изображениями МРТ и регистрацией при НСМ, ТМС будет неточной.

1.5.7 Технические средства

Общие сведения



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Никогда не используйте неисправное оборудование. В противном случае существует опасность поражения электрическим током.

Рядом с системой eXimia NBS не должно находиться никаких жидкостей.

Для обеспечения нормальной работы поблизости от используемых частей системы не должно находиться никаких других устройств.

Регулярно проводите проверку безопасности работы. Не используйте систему, если какая-либо из проверок дала отрицательный результат. Техническое обслуживание системы могут осуществлять только лица, уполномоченные компанией Nexstim.

Система eXimia TMS



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Никогда не отсоединяйте разъем катушки, если горит желтый индикатор.

Если горит красный индикатор, немедленно прекратите работу и перезапустите систему. Если после перезапуска системы красный индикатор продолжает гореть, свяжитесь со службой поддержки компании Nexstim.

Не используйте систему eXimia TMS вблизи систем жизнеобеспечения и других чувствительных приборов.

Не используйте систему, если имеются признаки внешних повреждений или какие-либо ее детали сырые или влажные.

Никогда не открывайте дверцу стойки системы. Внутри имеется опасное напряжение.

Разделительный трансформатор



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Не ставьте разделительный трансформатор на пол.

Катушка стимуляции



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Не помещайте катушку стимуляции рядом с металлическими объектами, например с металлическим подголовником. Расстояние между ними должно быть минимум 20 см.

Катушка индуцирует вихревые токи в любой проводящей среде (расположенных вблизи металлических объектов или электронных приборах). Вихревые токи могут быть достаточно сильными, чтобы вызвать опасные проявления металлических объектов.

Никогда не отсоединяйте катушку стимуляции, если горит желтый индикатор.

1.6 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

В этой главе описаны меры предосторожности, относящиеся к системе eXimia NBS. **Убедитесь в том, что все пользователи очень внимательно прочитали данную главу.** Заголовок «ОСТОРОЖНО» обозначает информацию по правильному и безопасному использованию системы eXimia NBS.

1.6.1 Соединения



ОСТОРОЖНО
Система eXimia NBS чувствительна к электростатическим разрядам (ЭСР). Не прикасайтесь до электрических штекеров или разъемов, поскольку электростатические разряды могут привести к повреждению системы.

1.6.2 Программное обеспечение



ОСТОРОЖНО
Подключение системы к сети может вызвать нестабильную работу ее программного обеспечения.

Чтобы минимизировать риск потери данных, сохраняйте копии файлов после каждого сеанса измерений.

1.6.3 Технические средства

Общие сведения



ОСТОРОЖНО
Регулярно проверяйте все механические и электрические узлы системы eXimia NBS и будьте осторожны при ее эксплуатации.

При обнаружении повреждений немедленно обратитесь в службу поддержки компании Nexstim.

Соблюдайте осторожность при транспортировке системы. Ее нельзя подвергать сильным ударам, воздействию внешних сил или вибрации, поскольку они могут повредить систему. Несоблюдение мер предосторожности при транспортировке может привести к поломке системы.

Система eXimia TMS



ОСТОРОЖНО

Чтобы обеспечить вентиляцию системы, установите ее стойку таким образом, чтобы стенки находились на расстоянии, как минимум, 20 см от ближайшего прибора или стены.

Резко не меняйте положение сетевого выключателя. Если менять положение выключателя чаще одного раза в минуту, то это может привести к повреждению системы.

Устройства, используемые совместно с системой, должны удовлетворять требованиям и правилам применения медицинских приборов, см. Приложение А. Технические характеристики, на стр. 15.

Не используйте систему eXimia TMS вблизи объектов, чувствительных к электромагнитным полям, таких как кредитные карты, гибкие и компакт-диски. Портативные и мобильные устройства, работающие на радиочастотах, могут также влиять на электрооборудование медицинского назначения.

Ножной переключатель



ОСТОРОЖНО

Педаль переключателя нажимайте только ногами.

Разделительный трансформатор



ОСТОРОЖНО

Перед чисткой отсоедините разделительный трансформатор от сети.

Маркеры



ОСТОРОЖНО

Не касайтесь маркеров. Чтобы предотвратить загрязнение маркеров жиром, не дотрагивайтесь до них пальцами. Дотрагиваться до маркеров можно руками в одноразовых резиновых или других чистых перчатках, куском ткани.

При смене маркеров не давите на устройства наведения слишком сильно. Сгибание или скручивание устройства наведения может привести к неточности измерений или вызвать поломку устройства.

Убедитесь в том, что маркеры прижаты вправо ко дну.

Кресло пациента



ОСТОРОЖНО

Не опирайтесь на кресло, если в нем сидит пациент. Из-за этого кресло может потерять устойчивость или наклониться.

Перед заменой предохранителя кресла отключите его электропитание и отсоедините питающий кабель от разделительного трансформатора.

Катушка стимуляции



ОСТОРОЖНО

Проверяйте разъем катушки и его контакты при каждом подсоединении катушки к стимулятору.

Не охлаждайте катушку при помощи воды, льда или холодильника. Охлаждение можно осуществлять только потоком холодного воздуха, например, от вентилятора.

Никогда не присоединяйте катушку к стимулятору при обгоревших контактах гнезда разъема, это приведет к немедленному повреждению контактов катушки. Аналогично, подсоединение катушки с обгоревшими контактами к исправному гнезду разъема приведет к немедленному повреждению гнезда разъема.

При обнаружении обгорания контактов разъема со стороны катушки или стимулятора не используйте систему до тех пор, пока все повреждения контактов не будут устранены. Поврежденный контакт, даже если повреждение незначительно, следует немедленно заменить. Если этого не сделать немедленно, существует серьезный риск повреждения других контактов. Для замены контактов обратитесь в компанию Nexstim.

Устройства наведения



ОСТОРОЖНО

Проверяйте работоспособность устройств наведения перед каждым их использованием. Падение на пол, сгибание или скручивание устройств наведения может снизить его пригодность к эксплуатации.

Не кладите устройство наведения на стол маркерами вниз. Отражающее покрытие легко стирается с поверхности маркеров. Маркер со стершимся покрытием использовать запрещается.

Система наведения



ОСТОРОЖНО

Система наведения представляет собой очень чувствительный измерительный прибор. Вибрация и механические удары могут постепенно нарушить поле обзора. В таком случае необходимы повторная пространственная калибровка. Если возникла необходимость в повторной калибровке, свяжитесь с компанией Nexstim.

Не используйте спирт, растворители или другие химические растворители для очистки системы наведения. Эти вещества могут повредить покрытие или смыть надписи с панели.

Не используйте аэрозольные спреи вблизи системы наведения, поскольку они могут повредить электрические схемы.

Не протирайте линзы системы наведения бумагой или жидкостями, такими как вода, мыло или детергент.

Перед очисткой всегда предельно тщательно удаляйте пыль с линз. Частицы, попавшие под ткань для протирания, могут царапать линзы.

Система наведения чувствительна к инфракрасному свету. Следите за минимальным фоновым ИК-излучением в диапазоне 800-1100 нм (например, солнечный свет).

Никогда не перемещайте устройство иначе, чем, удерживая его за ручку. Чтобы обеспечить оптимальное качество работы устройства, необходимо обращаться с ним осторожно.

1.7 ЗАМЕЧАНИЯ

В этой главе приведены важные замечания, относящиеся к системе eXimia NBS.

Заголовком «ЗАМЕЧАНИЕ» обозначается важная информация относительно правильного использования системы eXimia NBS.

1.7.1 Безопасность оператора и пациента

ЗАМЕЧАНИЕ

При использовании системы eXimia NBS для пациентов с повреждениями кожи черепа или инфекциями старайтесь избегать пораженных зон и/или защищать их в соответствии с оптимальной клинической практикой.

Рекомендуется провести стандартный опрос пациента, чтобы выяснить историю травм головы, хирургических вмешательств, наличие судорог, наличие имплантированных устройств, информацию о принимаемых лекарствах, историю неврологических и медицинских заболеваний и семейную историю эпилепсии.

При проведении сеансов стимуляции за пациентом должен постоянно наблюдать квалифицированный персонал. Также поблизости должны находиться оборудование и персонал для оказания экстренной помощи.

При ТМС последовательностью импульсов оператор должен быть постоянно готов к возникновению судорог. ТМС всегда должен проводить медицинский персонал, имеющий под рукой противосудорожные препараты.

1.7.2 Стимуляция

ЗАМЕЧАНИЕ

Исследование при помощи системы eXimia NBS ограничено участками мозга, находящимися на глубине нескольких сантиметров под черепом.

Стимуляция в поверхностных слоях мозга оказывается более интенсивной, а в глубоких структурах мозга — более слабой.

Максимально возможная частота повторения импульсов зависит от напряженности поля.

При высокой частоте повторения импульсов напряженность поля снижается.

Однофазные импульсы оказываются слабее двухфазных.

1.7.3 Соединения

ЗАМЕЧАНИЕ

При подключении к сети всегда используйте клеммную коробку, поставляемую с системой. Клеммная колодка из соображений безопасности разделяет защитное заземление компьютера и заземление сети.

1.7.4 Программное обеспечение

ЗАМЕЧАНИЕ

После установки программного обеспечения (ПО) системы eXimia NBS и лицензионного ключа не вынимайте лицензионный ключ из порта USB компьютера.

Никогда не используйте другие программы одновременно с использованием ПО системы eXimia NBS.

Никогда не используйте устройство для записи компакт-дисков одновременно с программным обеспечением системы eXimia NBS.

1.7.5 Технические средства

Система eXimia TMS

ЗАМЕЧАНИЕ

Всегда обеспечивайте безопасный доступ к системе eXimia TMS.

Катушка стимуляции

ЗАМЕЧАНИЕ

Перед началом сеанса всегда проверяйте работу системы без пациента, чтобы убедиться в том, что во время запланированного сеанса стимуляции температура катушки стимуляции останется на приемлемом уровне.

Температура поверхности катушки после серии ТСМ продолжает повышаться. При перегреве катушки система мгновенно прерывает текущую серию. Продолжать сеанс можно после охлаждения катушки до рабочей температуры.

Магнитная стимуляция может вызвать нагрев металлических предметов.

Система наведения

ЗАМЕЧАНИЕ

Включайте систему наведения за 20 минут до начала измерений, чтобы обеспечить ее прогрев и стабилизацию. Если система наведения не используется, ее следует отключить.

Рекомендуется периодически проверять работоспособность системы наведения. Чтобы удостовериться в том, что диапазон измерений системы наведения находится в пределах технических требований, можно использовать инструменты НСМ (дискретизирующее перо, головное устройство наведения).

Уменьшение диапазона измерений может указывать на нарушение калибровки или другие неисправности системы наведения. Также имеется специальный комплект для оценки точности системы. Дополнительную информацию можно получить при обращении в компанию Nexstim.

2. Техническое решение и характеристики системы eXimia NBS

В этой главе описаны основные технические решения, положенные в основу системы eXimia NBS, а также ее характеристики.

2.1 Основные положения

2.1.1 Направленная стимуляция мозга (НСМ)

Метод управления по изображению, используемый при направленной стимуляции мозга (НСМ), обеспечивает возможность прогнозирования, какие области коры головного мозга подвергаются стимуляции. НСМ обеспечивает связь между видимыми частями головы (черепом) и анатомическими структурами головного мозга, которые не видны снаружи, информацию о которых получают из изображений МРТ. Эту связь обеспечивает точное трехмерное позиционирование и усовершенствованное программное обеспечение.

2.1.2 Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС).

Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) — это уникальная методика, позволяющая проникнуть внутрь человеческого мозга для исследования его функций или выявления их нарушения. В данном методе используется катушка размером с человеческую руку, которая генерирует магнитное поле и, соответственно, индуцирует электрическое поле и электрические токи в мозге. Электрическое поле инициирует активность нейронов коры головного мозга. Очевидно, что наиболее мощную активность следует ожидать в областях с самым сильным электрическим полем. Данная методика является неинвазивной.

2.1.3 Электромиография (ЭМГ)

Электромиография (ЭМГ) — это методика измерения потенциала действия мышечных волокон. Электрическая активность измеряется неинвазивным методом при помощи электродов, прикрепленным к коже над мышцами. Устройство eXimia EMG передает полученные измерения в полностью интегрированное ПО системы eXimia NBS.

2.2 Составные части и характеристики

Как показано на рисунке ниже, система eXimia NBS полностью интегрирует в себе компоненты методов HCM, TMS и ЭМГ.

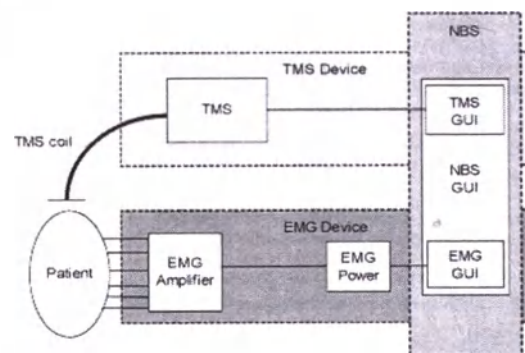


Рис. 2. Интегрированная система eXimia NBS

Основная задача системы eXimia NBS — совместить точную трехмерную локализацию с магнитной стимуляцией и, таким образом, обеспечить инструментарий для стимуляции, направляемой по изображению. Трехмерная визуализация коры со стимулирующим полем обеспечивает возможность направлять стимулирующее воздействие в выбранное расположение и поддерживать стимуляцию правильного участка. Можно измерять параметры откликов ЭМГ на данное воздействие.

2.2.1 Система eXimia NBS

Загружаются отдельные изображения и выравниваются относительно головы. ПО HCM генерирует точную трехмерную модель на основе изображений МРТ головы пациента. Если с этой модели снять верхний слой, станут видны внутренние структуры мозга.

Система также может считывать изображения фМРТ и ПЭТ, которые можно визуализировать на трехмерной модели мозга, не закрытого черепом.

Стимулирующее поле

Ключевой особенностью системы eXimia NBS является возможность отображать электрическое поле внутри черепа, наложенное на анатомические Изображения МРТ субъекта. Другими словами, система помогает точно определять участки коры головного мозга, которые действительно подвергаются стимуляции. Таким образом, можно точно направить максимальную интенсивность стимуляции, «горячую точку» в исследуемую область коры.

Наведение

Система наведения (или блок локализации) определяет положение маркеров в пространстве при помощи света в инфракрасном диапазоне. Маркеры подключены к устройству наведения, которое, в свою очередь, присоединено к катушке и голове субъекта.

Положение головного устройства наведения постоянно регистрируется. После регистрации положения устройства наведения катушки рассчитывается его положение относительно головного устройства наведения. Если устройство наведения катушки присоединено к ней, можно определить его положение относительно головы субъекта.

Мишени стимуляции

Мишени стимуляции — это участки мозга, которые требуется подвергнуть стимуляции. В системе eXimia NBS координаты мишеней стимуляции можно отметить крестиком или ввести как координаты. Дополнительно имеется специальная сетка, позволяющая повысить точность стимуляции.

Автоматическая регистрация данных стимуляции

Система eXimia NBS обеспечивает структурированный просмотр распределения электрического поля и положений его пиков для каждого стимулирующего воздействия. Для каждого субъекта автоматически генерируется история, которую можно анализировать в интерактивном и автономном режимах.

Точное повторение положений точек стимуляции

Система eXimia NBS точно воспроизводит положение точек стимуляции и данные об отклике на каждое стимулирующее воздействие.

Стимуляция с управляемым положением

Режим стимуляции с управляемым положением обеспечивает стимуляцию желаемого участка и не допускает стимуляцию других участков.

2.2.2 Система eXimia TMS

Генерация и формы импульсов

Электрическая схема, формирующая импульсы, содержит разрядный конденсатор и катушку. Конденсатор вначале заряжается, а потом быстро разряжается через катушку. Это вызывает мощный электрический импульс.

В системе eXimia TMS доступны две следующие формы импульсов:

- однофазный — быстрый подъем от нуля до пикового значения, за которым следует более медленный спуск до нуля;
- двухфазный — один затухающий период синусоиды.

Режимы стимуляции

При **одноимпульсном режиме** к коже черепа над корой головного мозга прикладываются одиночные фокальные импульсы. В этом режиме можно применять как однофазные, так и двухфазные импульсы.

В одноимпульсном режиме можно использовать все катушки системы eXimia TMS.

В **режиме двойных импульсов** производится стимуляция двумя стимулирующими воздействиями через одну катушку, что позволяет изучать подавление и ингибирование мозга, а также его пластичность в различные интервалы времени. Интенсивность стимулирующих воздействий можно изменять независимо. Этот способ используется для оценки влияния первого стимулирующего воздействия на значение моторного вызванного потенциала (МВП), определяемого во втором стимулирующем воздействии как функция промежутка между стимулирующими воздействиями и их интенсивности.

В режиме двойных импульсов используется катушка для фокальной моноимпульсной стимуляции eXimia TMS Focal Monopulse Coil.

Транскраниальная магнитная стимуляция повторяющимися импульсами (ПТМС) предусматривает формирование серий импульсов, комбинаций стимулирующих воздействий и изменение интервалов между стимулирующими воздействиями. Частота повторений импульсов ТМС составляет 4 Гц при интенсивности 100 % и около 10 Гц при обычной интенсивности моторного порога нормального здорового субъекта.

Для обеспечения наилучшего качества ПТМС необходимо использовать катушку для фокальной двухимпульсной стимуляции eXimia TMS Focal Bipulse Coil.

Система автоматически распознает подключенную катушку и отображает доступные параметры серии импульсов. Моноимпульсная и двухимпульсная катушки обеспечивают слегка различающиеся параметры ПТМС.

2.2.3 Система eXimia EMG

Измеряет электрическую активность мышц пациента, сохраняет результаты измерений и обеспечивает анализ сохраненных данных после измерения.

Одновременное измерение для нескольких мышц.

Устройство eXimia EMG обеспечивает одновременное измерение по шести каналам, что позволяет оценивать и визуализировать отклики от шести различных мышц одновременно.

Практически мгновенная оценка отклика ЭМГ

Устройство eXimia EMG оценивает отклик мышц на стимуляцию импульсами ТМС в реальном времени и таким образом позволяет связать данный импульс стимуляции с конкретным откликом ЭМГ в реальном времени, что облегчает картирование участков мозга и определение моторных порогов. Устройство для ЭМГ измеряет двойную амплитуду отклика мышцы и задержку отклика мышцы относительно временного положения каждого отдельного стимулирующего воздействия.

Автоматическое определение параметров ЭМГ

Устройство eXimia EMG автоматически устанавливает пределы значений двойной амплитуды отклика и задержки для стимулирующих воздействий ТМС.

Интегрированный пользовательский интерфейс в ПО системы eXimia NBS

ПО системы eXimia NBS обеспечивает следующие функции при использовании ЭМГ измерений:

- инструменты анализа данных измерений в интерактивном и автономном режимах;
- визуализацию данных измерений через дерево ссылок и их интегрированное трехмерное отображение;
- быстрое визуальное картирование моторных зон коры;
- быстрое определение моторного порога.

3. Технические средства

В данной главе описана аппаратная часть системы eXimia NBS. Установка eXimia NBS изображена на рисунке 3.

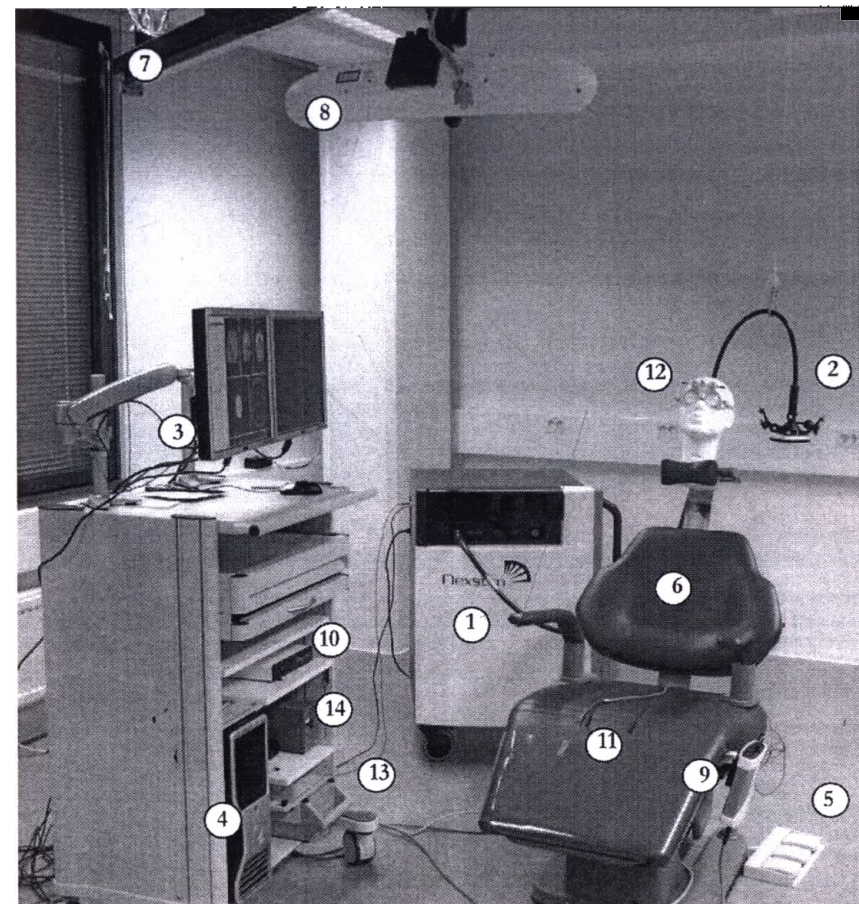


Рис. 3. Вид системы eXimia NBS System

	Характеристики
1	Стойка eXimia TMS
2	Катушка стимуляции и устройство наведения катушки
3	Компьютерная система, включая аппаратуру, операционную систему и руководства по эксплуатации
4	ПО для НСМ и лицензионный ключ
5	Ножной переключатель
6	Кресло пациента
7	Потолочный рельс системы наведения
8	Устройство наведения (Система Polaris Spectra или Polaris Passive)
9	Усилитель устройства ЭМГ
10	Блок питания устройства ЭМГ
11	Электроды устройства ЭМГ
12	Регулируемое головное устройство наведения
13	Разделительный трансформатор
14	Блок питания кресла

На рисунке 3 не показаны следующие элементы системы eXimia NBS:

- Дискретизирующее перо (см. главу 3.5);
- источник питания устройства наведения;
- USB конвертер блока наведения для системы Polaris Passive.

Дополнительные компоненты, поставляемые с продуктом:

- данный документ;
- маркеры (шарики серого цвета);
- одноразовые прокладки для стандартного головного устройства наведения;
- тренировочный набор, включающий модель головы из пенополистирола и соответствующий комплект изображений МРТ;
- стандартное головное устройство наведения (по отдельному заказу), См. главу 3.7;
- кресло оператора (по отдельному заказу);
- настенный держатель катушки (по отдельному заказу), см. главу 3.4.

3.1 Стойка eXimia TMS

В данной главе описано соединения стойки eXimia TMS и приведены инструкции по их применению.

3.1.1 Соединения

Соединения на передней панели

На передней панели стойки расположен разъем для катушки стимуляции и световые индикаторы.

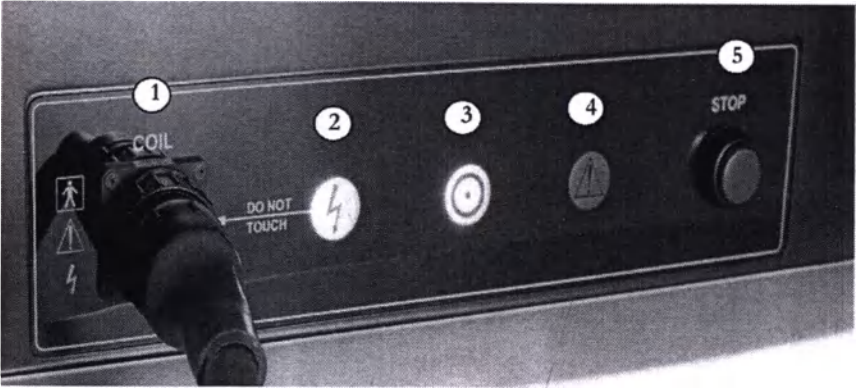


Рис. 4. Передняя панель стойки eXimia TMS

	Элемент	Функция
1	Разъем катушки стимуляции	Подключение катушки стимуляции
2	Желтый световой индикатор	Горит при наличии высоких напряжений в стойке системы eXimia TMS
3	Зеленый световой индикатор	Горит при включенном питании системы eXimia TMS
4	Красный световой индикатор	Аварийный индикатор неисправности. Включается, при: • возникновении ошибки системы; • отсоединении разъема катушки при горящем желтым индикаторе; • после нажатия красной кнопки аварийного останова

5	Красная кнопка аварийного останова	Прерывает текущую процедуру стимуляции. Этой кнопкой можно пользоваться только в аварийной ситуации. После нажатия красной кнопки аварийного останова выполните следующие действия. 1. Выключите систему eXimia TMS. 2. Подождите несколько секунд и снова включите систему. 3. Если ПО системы eXimia NBS работает, на вкладке TMS Stimulation (TMC) выберите вариант Connect (Подключить) для повторного подключения.
---	------------------------------------	--



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Никогда не отсоединяйте катушку стимуляции, если горит желтый световой индикатор.

Если загорается красный индикатор, немедленно прекратите работу и перезапустите систему.

Если красный индикатор продолжает гореть, обратитесь в службу поддержки компании Nexstim.

Соединения боковой панели

На боковой панели стойки расположены разъем электропитания, пять байонетных разъемов и сетевой выключатель.



Рис. 5. Боковая панель стойки eXimia TMS

	Элемент	Функция
1	Разъем Sync Out (Выход синхронизации)	Для отображения импульсов ТМС. На этом выходе формируется импульс одновременно с импульсом ТМС.
2	Разъем Gate Out (Выходной стробирующий импульс)	Для синхронизации подключенных устройств, например eXimia EMG. На этом выходе формируется импульс незадолго до формирования стимулирующего импульса (примерно за 100 мкс).

	Элемент	Функция
3	Разъем Trig1 Out (Выходной сигнал переключения 1)	Независимый и настраиваемый пользователем выходной сигнал для различных последовательностей импульсов. Управляется программным обеспечением системы НСМ, что позволяет задавать точное время подачи этого сигнала. Время можно задавать с шагом 1 мс. Доступны следующие варианты для задания времени формирования данного сигнала: • перед стимулирующим импульсом; • Одновременно со стимулирующим импульсом; • после стимулирующего импульса.
4	Разъем Trig2 Out (Выходной сигнал переключения 2)	Идентичен сигналу Trig1 Out и не зависит от него.
5	Разъем Trig In (Входной сигнал переключения)	Для запуска последовательности стимулирующих воздействий. Процедура запускается при подаче импульса на этот вход от внешнего генератора.
6	Разъем USB	Для подключения к системе eXimia TMS устройства eXimia NBS.
7	Сетевой выключатель	Для включения и выключения системы eXimia TMS.
8	Разъем электропитания	Для подключения к системе eXimia TMS электропитания.

3.1.2 Перемещение стойки

1. Отключите электропитание при помощи сетевого выключателя.
2. Отсоедините разъем электропитания.
3. Отсоедините катушку стимуляции.
Катушку стимуляции следует переносить отдельно. Не кладите катушку на стойку при транспортировке. Незакрепленная катушка может упасть и поломаться.
4. Разблокируйте передние колесики.
 - а) Чтобы заблокировать колесики, потяните ручку тормоза вниз.
 - б) Чтобы разблокировать колесики, потяните ручку тормоза вверх, см. рисунок 6).
5. Встаньте рядом со стойкой и возьмитесь за ручку. Поддерживайте другую сторону стойки свободной рукой. Перемещайте стойку осторожно, избегая сильных толчков и вибраций. Не придвигайте стойку к стене и не перекачивайте ее через пороги, поскольку это может привести к повреждению электронных компонентов, расположенных внутри стойки.
6. Располагайте стойку таким образом, чтобы расстояние от ее стенок до ближайшей стены или другого устройства было не менее 20 см. Это обеспечивает правильную вентиляцию стойки.
7. Заблокируйте передние колесики.

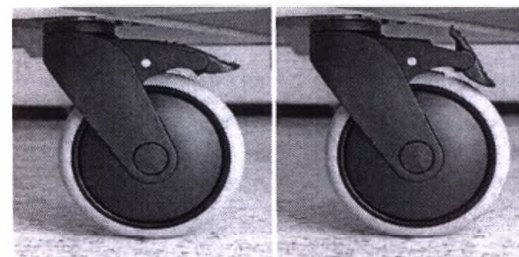


Рис. 6. Разблокированное колесико (слева) и заблокированное колесико (справа)

3.2 Катушка стимуляции

Система eXimia TMS поставляется с двумя катушками стимуляции:

- фокальной двухимпульсной катушкой;
- фокальной одноимпульсной катушкой.

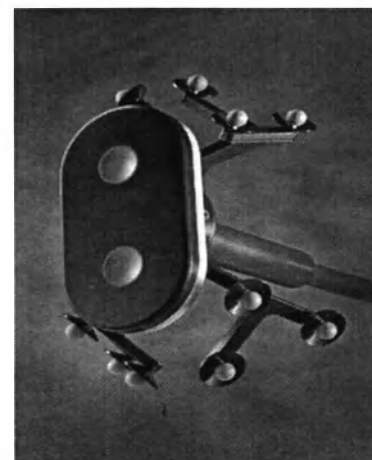


Рис. 7. Катушка стимуляции системы eXimia TMS

Катушки имеют форму восьмерки. Это означает, что самое сильное стимулирующее воздействие подается примерно под центром катушки. Внешний вид катушек идентичен, их можно различить по маркировке кабеля катушки. Обе катушки можно применять как в однопольном режиме, так и в режиме ПТМС, а в режиме двойных импульсов можно применять только фокальную однопольную катушку.

Кабель катушки жестко прикреплен к ней. На другом конце кабеля катушки расположен разъем, который позволяет присоединить катушку к передней панели стойки eXimia TMS. Устройство наведения катушки прикреплено к ней. Его можно менять.

Инструкции по техническому обслуживанию катушки можно найти в главе 8.2 Проверка контактов катушки стимуляции, на стр. 151.

Маркеры



ОСТОРОЖНО

Старайтесь не дотрагиваться до маркеров, когда держите устройство наведения. Чтобы предотвратить загрязнение маркеров жиром, не дотрагивайтесь до них пальцами. Дотрагиваться до маркеров можно руками в одноразовых резиновых или других чистых перчатках, куском ткани.

Не кладите устройство наведения на стол маркерами вниз. Отражающее покрытие легко стирается с поверхности маркеров. Маркер со стершимся покрытием использовать запрещается, см. рисунок 8.

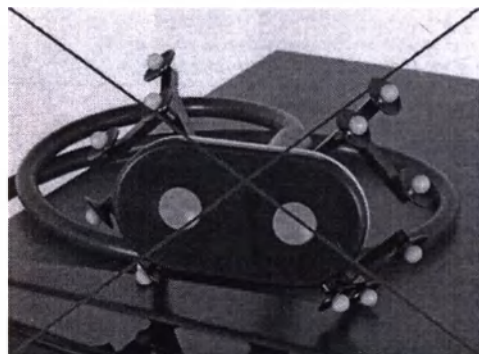


Рис. 8. Катушка стимуляции, положенная маркерами вниз.

Маркеры (серые шарики), присоединенные к устройствам наведения, покрыты отражающим материалом. Система наведения излучает свет в инфракрасном диапазоне, чтобы определить положение в пространстве отражающих пассивных маркеров, присоединенных к голове и головному наводящему устройству. Это позволяет регистрировать положение и ориентацию каждого устройства наведения в режиме реального времени.

Инструкции по замене наводящих устройств катушки содержатся в главе 8.3 Замена маркеров, на стр. 152.

3.2.1 Подключение катушки стимуляции



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Никогда не отсоединяйте катушку стимуляции, если на стойке системы НМС горит желтый световой индикатор.

1. При каждом подключении катушки к стимулятору проверьте разъемы катушки и стимулятора на предмет отсутствия повреждений.
2. Тщательно проверьте разъем кабеля катушки и убедитесь в том, что контакты правильно входят в разъем.
3. Подсоедините катушку таким образом, чтобы контакты вошли прямо и прочно; белая стрелка на разъеме катушки должна быть сверху.

ЗАМЕЧАНИЕ

Не прилагайте усилий для того, чтобы установить разъем катушки на место.

4. Закрепите катушку, затянув вилку и разъем катушки.
5. Перед началом стимуляции убедитесь в том, что разъем катушки надежно закреплен. Блокирующее устройство катушки может казаться неплотно заблокированным даже в том случае, когда кабель катушки затянут плотно. Причина этого — слегка овальная форма блокирующего замка кабеля. При подключении катушки следует просто повернуть блокирующий замок кабеля настолько, насколько это возможно.



Рис. 9. Подключение катушки

3.2.2 Фиксация катушки стимуляции

ЗАМЕЧАНИЕ

Перед использованием катушки внимательно прочитайте информацию об относящихся к ней предупреждениях, мерах предосторожности и примечаниях в главе 1 Введение, на стр. 3.

1. Постарайтесь найти наиболее эргономичное положение катушки, чтобы было удобнее удерживать ее на нужном месте. Сама катушка имеет небольшой размер и ее легко держать, но гнущийся кабель катушки может вызвать неудобства при ее перемещении в некоторые положения.
2. Крепко держите катушку одной рукой так, как обычно держат пишущую ручку, см. рисунок 10.
3. Для подачи стимулирующих воздействий в системе eXimia TMS используется ножной переключатель, а значит, можно перемещать и удерживать катушку на нужном месте обеими руками. Ножной переключатель всегда должен находиться в удобном положении, так чтобы для подачи стимулирующего воздействия не приходилось тянуться к нему.
4. Стойте близко к пациенту. Держите катушку одной рукой и придерживайте ее около черепа другой рукой. Коснитесь черепа катушкой и убедитесь в том, что центр катушки находится над областью, которую предполагается стимулировать, см. рисунок 11.

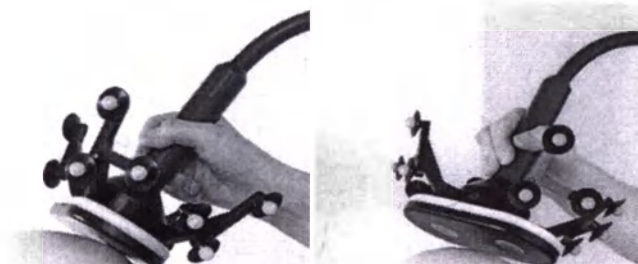


Рис. 10. Держите катушку как пишущую ручку



Рис. 11. Придерживайте катушку свободной рукой

Типичные ошибки при использовании катушки стимуляции

Ниже приведен список типичных ошибок при использовании катушки стимуляции. Пример того, как не следует использовать катушку стимуляции, приведен на рисунке 12.

1. Оператор стоит далеко от пациента.
2. Оператор держит катушку одной рукой, сжатой в кулак.
3. Оператор не поддерживает катушку свободной рукой.
4. Центр катушки должен быть направлен на стимулируемую зону.

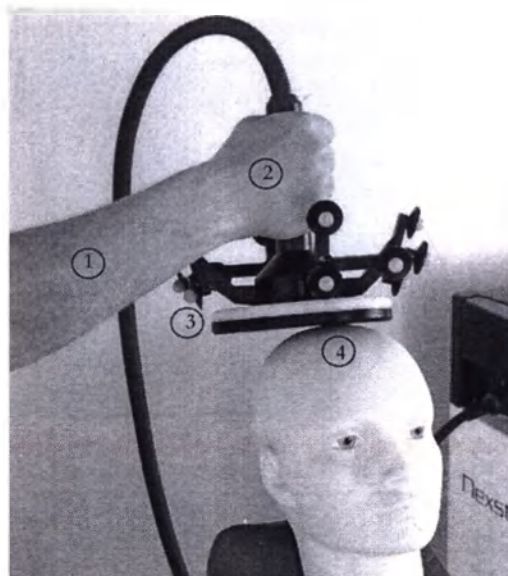


Рис. 12. Как не следует использовать катушку стимуляции

3.3 Устройство наведения катушки

Устройство наведения катушки присоединяется к ней при проведении сеанса стимуляции системой eXimia NBS.

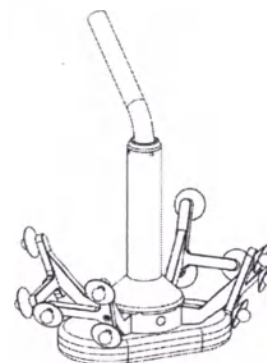


Рис. 13. Устройство наведения катушки

3.3.1 Закрепление устройства наведения

Устройство наведения катушки необходимо прочно закрепить, чтобы обеспечить надежную и воспроизводимую стимуляцию в процессе проведения сеанса направленной стимуляции.

1. Убедитесь в том, что устройство наведения катушки находится в хорошем состоянии. Проверьте маркеры.
2. Крепко возьмите катушку таким образом, чтобы видеть пазы в основании катушки, куда следует закрепить устройство наведения.
3. Втолкните устройство наведения на место так, чтобы его направляющие совпали с пазами в основании катушки. Совпадение направляющих с пазами может быть не совсем полным. Чтобы обеспечить полное совпадение, просто сожмите или разведите направляющие.
4. Закрепите устройство наведения катушки на месте при помощи винта.
5. Проверьте закрепление катушки и его точность при помощи ПО системы NBS:
 - а) запустите ПО и создайте сеанс (например, для модели головы), затем выполните регистрацию;
 - б) задайте трехмерную модель головы так, чтобы она была видна при проведении НСМ;
 - в) увеличьте окно для трехмерного отображения головы из вкладки, расположенной в правом верхнем углу;
 - г) расположите катушку на голове таким образом, чтобы наводящие элементы (устройство наведения состоит из четырех наводящих элементов) были обращены к системе наведения;
 - д) направьте дискретизирующее перо на контрольную точку, вырезанную в нижней части катушки.

Убедитесь в том, что кончик пера на экране находится в контрольной точке. Если кончик находится за пределами точки, возможно, устройство наведения сдвинуто относительно катушки. Другая возможная причина — повреждение или загрязнение наводящего элемента или дискретизирующего пера. Необходимо заменить маркеры;

- е) следите за тем, чтобы на дисплее кончик дискретизирующего пера находился не далее 3 мм от контрольной точки, см. рисунок 14.



Рис. 14. Проверка правильности присоединения катушки

ЗАМЕЧАНИЕ

Предел 3 мм включает ошибки дискретизатора и устройства наведения катушки;

ж) повторите описанные выше действия для трех других наводящих элементов катушки.

6. После того, как устройство наведения катушки будет правильно подключено, можно начинать сеанс направленной стимуляции.

Ошибка присоединения устройства наведения

Если ошибка присоединения устройства наведения составляет более 3 мм (включая ошибки дискретизирующего пера и устройства наведения катушки), выполните следующие действия. Повторяйте проверку точности после каждого шага, чтобы проверить, не устранена ли проблема.

- Проверьте прочность присоединения устройства наведения катушки. При необходимости затяните винты.
- Проверьте прочность присоединения наводящих элементов. При необходимости затяните винты.
- Убедитесь в том, что соединительные диски под маркерами надежно присоединены. Закрепите соединительные диски, праяля их.
- Проверьте маркеры дискретизирующего пера и устройства наведения катушки. При необходимости замените маркеры.
- Если проблему устранить не удастся, свяжитесь со службой поддержки компании Nexstim.

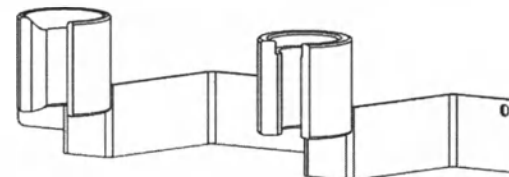
3.4 Настенный держатель катушки

Рис. 15. Настенный держатель катушки

Чтобы избежать повреждения катушек системы eXimia TMS, их следует хранить в настенном держателе катушек. Держатель представляет собой дополнительное приспособление.

3.5 Дискретизирующее перо

Дискретизирующее перо используется для создания регистрационных меток на голове субъекта, а также для выполнения дискретизации. Дополнительная информация содержится в главе 6.2 Проведение регистрации, на стр. 113.

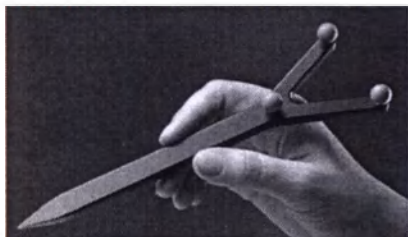


Рис. 16. Дискретизирующее перо

3.6 Регулируемое головное устройство наведения

Регулируемое головное устройство наведения обеспечивает гибкую или жесткую фиксацию устройства на голове пациента.

3.6.1 Использование регулируемого головного устройства наведения

Перед тем, как надевать регулируемое головное устройство наведения на субъект, попробуйте различные варианты его крепления, чтобы ознакомиться с ними.

Перед тем, как надеть направляющее устройство на голову субъекта, выполните следующие действия.

- а) Подержите головное устройство наведения перед лицом пациента и оцените расстояние между зрачками. Поверните голубые ручки на обеих сторонах верхней рамки так, чтобы зрачки оказались в центре горизонтальной оси оправы линз.
- б) Отрегулируйте гибкие заушники.

Фиксация головного устройства наведения на голове пациента

См. цифры на рисунке 17, которые соответствуют шагам выполнения процесса фиксации.

1. Если пациент носит очки, попросите его снять их.
2. Поместите головное устройство наведения на нос пациента и отрегулируйте длину заушников, перемещая их вперед или подтягивая на себя. Благодаря имеющимся зазубринам, заушники сохраняют установленную длину. Волосы должны находиться под заушниками. Если вначале установить слишком маленькую длину, выполнить последующую регулировку будет сложно.
3. Настройте расстояние между зрачками: поверните синие ручки с обеих сторон верхней рамки так, чтобы зрачки оказались в центре горизонтальной оси оправы.

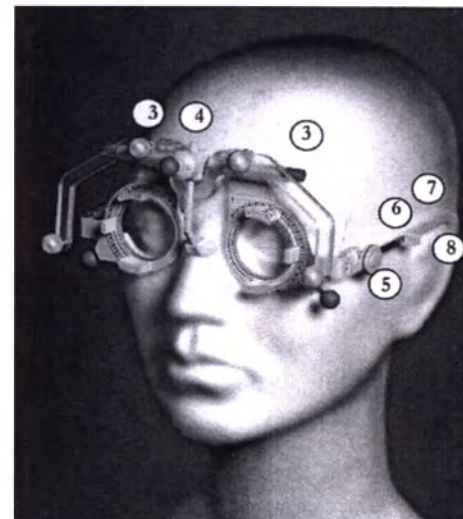


Рис. 17. Регулируемое головное устройство наведения

4. Отрегулируйте высоту носового валика:
 - а) поворотом синей ручки в передней части рамки надежно закрепите валик на переносице;
- б) убедитесь в том, что зрачки находятся в центре вертикальной оси линз. Убедитесь в том, что внутренняя сторона оправы не касается лица пациента. Лица должен касаться только носовой валик.
5. Отрегулируйте наклон оправы головного устройства наведения:
 - а) поверните изогнутые ручки, расположенные по бокам рамки. Правильный наклон оправы достигается в том случае, когда она соответствует глазам;
 - б) также убедитесь в том, что рамка не очень сильно давит на скулы пациента. Аккуратно проверьте наклон рамки, глядя сбоку от головы пациента.
6. Отрегулируйте длину заушников, перемещая их вперед или вытягивая назад. Длина заушников должна обеспечивать прочную, но удобную фиксацию оправы. Пациент должен иметь возможность смотреть через оправу прямо.
7. Регулировка гибких заушников:
 - а) чтобы уменьшить длину заушников, наклоните их так, чтобы они плотно подходили к верхней части уха;
 - б) чтобы увеличить длину заушников, выпрямите их.
8. Отрегулируйте конец заушников так, чтобы устройство наведения свободно надевалось на череп. Концы заушников могут вызвать дискомфорт, если они давят на область за ушами или на голову с боков.

3.7 Стандартное головное устройство наведения

Стандартное головное устройство наведения представляет собой дополнительный элемент системы eXimia NBS.

Конструкция стандартного головного устройства наведения позволяет надевать его поверх очков.

3.7.1 Использование стандартного головного устройства наведения

Установите головное устройство наведения таким образом, чтобы оно не двигалось во время сеанса.

2. Закрепите сменный валик под дужкой головного устройства наведения. Убедитесь в том, что устройство наведения хорошо сидит на переносице.
3. Расположите головное устройство наведения на носу пациента и, удерживая его на месте, затяните ремень за головой пациента.
4. Отрегулируйте длину ремня и расположите его таким образом, чтобы он проходил под ушами пациента вниз на шею. Пациент должен иметь возможность смотреть поверх стандартного головного устройства наведения так, как показано на рисунке 18.



Рис. 18. Позиционирование стандартного головного устройства наведения (ремень проходит под ушами вниз на шею)

3.8 Компьютер

В комплект поставки компьютера входит плоский монитор с диагональю 20", мышь, клавиатура, встроенный пишущий привод DVD-R/RW и лицензионный ключ. Информация о подключении компьютера содержится в Приложении В. Соединения, на стр. 163.

3.9 Система наведения



ОСТОРОЖНО

Система наведения представляет собой очень чувствительное измерительное устройство. Вибрация и механические удары могут постепенно нарушить поле обзора. В таком случае необходима повторная пространственная калибровка системы. При необходимости повторной калибровки свяжитесь с компанией Nexstim.

Не используйте аэрозольные спреи вблизи системы, поскольку они могут повредить электрические компоненты.

Не протирайте линзы системы бумагой или жидкостями, такими как вода, мыло или детергент.

Система наведения чувствительна к инфракрасному свету. Сведите к минимуму фоновое ИК-излучение в диапазоне 800-1100 нм (например, солнечный свет).

По умолчанию предполагается, что система наведения будет установлена на потолочном рельсе. Система наведения излучает свет в ИК-диапазоне, чтобы определить положение в пространстве отражающих пассивных маркеров, присоединенных к голове и головному устройству наведения. Это позволяет регистрировать положение и ориентацию каждого устройства наведения в режиме реального времени. Система также допускает свободные движения головы субъекта. В качестве системы наведения могут быть установлены системы Polaris Spectra или Polaris Passive.

Предустановленные положения наводящего блока системы наведения

Система наведения может измерять положение устройства наведения в ограниченном интервале. Устройства наведения должны находиться в области обзора системы наведения. Для этой цели существует два предустановленных положения наводящего блока системы наведения для оптимального расположения катушки в процессе навигации, см. рисунок 19.

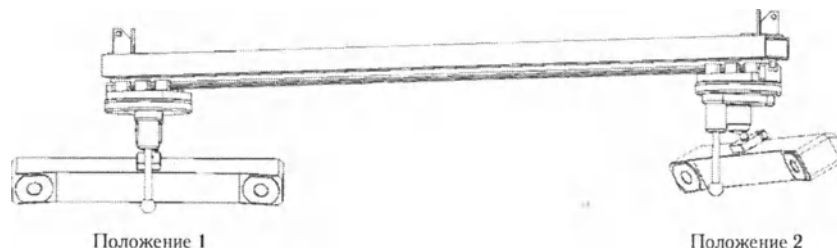


Рис. 19. Система наведения и два положения наводящего блока на потолочном рельсе

- Положение 1 находится впереди кресла (фронтальная и прицельная области мозга).
- Положение 2 находится сбоку от кресла (задние области мозга).

В обоих положениях следящий блок должен быть обращен к пациенту. Поверните блок в положение 1, находясь впереди кресла, и в положение 2, находясь сбоку кресла, соответственно. Рабочая область навигации блока начинается приблизительно в 100 см от конечного положения датчика. Оптимальное расстояние от камеры до головного устройства наведения составляет 180 см. Более подробную информацию можно найти в таблице 42 Приложения А. Система наведения, стр. 156.

3.9.1 Использование системы Polaris Spectra

1. Включите систему наведения путем присоединения силового кабеля к разделительному трансформатору. После этого должны загореться зеленые световые индикаторы на источнике питания и наводящем блоке. Мигающий зеленый светодиод означает, что система наведения прогревается (это может занимать до 10 минут).
2. Дождитесь, пока диод перестанет мигать. Теперь система наведения готова к использованию.
3. Отключение системы наведения осуществляется путем отсоединения питающего кабеля.

3.9.2 Использование системы Polaris Passive

1. Включите наводящий блок за 20 минут до начала измерения. Его включение осуществляется при помощи тумблера, расположенного на блоке питания (положение I). После этого должны загореться зеленые световые индикаторы на источнике питания и наводящем блоке.
 2. Система отключается при помощи тумблера, расположенного на блоке питания (положение O).
- Если питание отключено, индикаторы не горят.

3.9.3 Поворот наводящего блока

1. Возьмитесь за ручку блока и потяните ее вниз, чтобы снять блокировку.
2. Поверните блок в нужное положение.
3. Осторожно освободите ручку, чтобы зафиксировать положение блока.

3.9.4 Перемещение наводящего блока по потолочному рельсу



ОСТОРОЖНО

Не перемещайте блок иначе, кроме как держа его за ручку. Чтобы обеспечить качественное функционирование блока обращайтесь с ним бережно.

1. Возьмитесь за ручку и осторожно переместите блок в другой конец рельса. Не допускайте удара блока о конец рельса.
2. Отпустите ручку.

3.10 Ножной переключатель



ОСТОРОЖНО

Не нажимайте на педали ничем, кроме ног.

На ножном переключателе расположены три педали, см. рисунок 20.

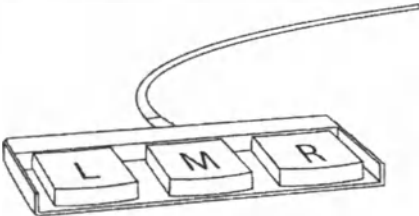


Рис. 20. Ножной переключатель

Педадь	Функция
L	Оцифровка точки при помощи дискретизирующего пера либо подача стимулирующего импульса.
M	Уменьшение интенсивности импульса.
R	Увеличение интенсивности импульса.

При использовании ножного переключателя рекомендуется снимать обувь.

3.11 Кресло пациента

ЗАМЕЧАНИЕ

Не рекомендуется перемещать кресло после того, как оно было установлено.

Кресло пациента можно вручную переводить в разные положения. Кресло управляется электронной системой. Из соображений безопасности и чтобы облегчить техническое обслуживание кресла, трансформатор, выпрямитель, сетевой переключатель и предохранители расположены в специальном блоке питания.

Регулируемый подголовник предназначен для обеспечения удобного положения головы при проведении сеанса.



Рис. 21. Кресло пациента

Техническое описание кресла можно найти в таблице 46 Приложения А. Технические характеристики, на стр. 155.

Инструкции по настройке кресла содержатся в Приложении Е. Регулировка кресла пациента, на стр. 185.



ОСТОРОЖНО

Не опирайтесь на кресло, когда в нем сидит пациент. Из-за этого кресло может потерять устойчивость или наклониться.

3.11.1 Включение и выключение кресла

1. Кресло включается при помощи тумблера, расположенного на блоке питания (положение I). Включение подтверждается звуковым сигналом.

2. Подождите 30 секунд перед тем, как использовать кресло, чтобы успела включиться электроника.

3. Кресло отключается при помощи того же тумблера, устанавливаемого в положение **О**. Выключение подтверждается звуковым сигналом.

Всегда выключайте кресло, когда оно не используется.

В случае неисправности или при активации аварийных выключателей, на панель управления креслом выводятся коды ошибок, см. главу 7.6 Коды ошибок кресла пациента, на стр. 139.

3.11.2 Использование аварийных выключателей кресла

Кресло оборудовано двумя аварийными выключателями, расположенными сзади: верхний аварийный выключатель находится на задней поверхности спинки, а нижний — под сиденьем.

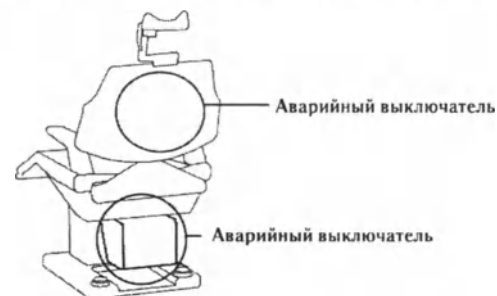


Рис. 22. Аварийные выключатели кресла пациента

При активации выключателя на панели управления отображается мигающий ноль.

Активация верхнего аварийного выключателя

Верхний аварийный выключатель срабатывает при перемещении спинки вверх. Это гарантирует, что оператор не будет зажат между креслом и столом, например, при использовании кресла.

1. Чтобы активировать выключатель, толкните спинку вверх. Кресло перестанет двигаться.
2. Чтобы разомкнуть выключатель, толкните спинку вниз.

Активация нижнего аварийного выключателя

Нижний аварийный выключатель срабатывает при перемещении спинки вниз. Он расположен под сиденьем. Это гарантирует, что нога пользователя не застрянет под сиденьем во время использования кресла.

1. Поднимите вверх аварийный выключатель, чтобы активировать его. Кресло перестанет двигаться.
2. Нижний аварийный выключатель размыкается автоматически.

3.12 Усилитель системы ЭМГ

Нижняя панель усилителя системы eXimia EMG оборудована разъемом для подключения кабеля, соединяющего усилитель и блок питания. На верхней панели усилителя расположены разъемы 1-6 каналов системы ЭМГ для подключения электродов и разъем кабеля заземления, обозначенный GND.

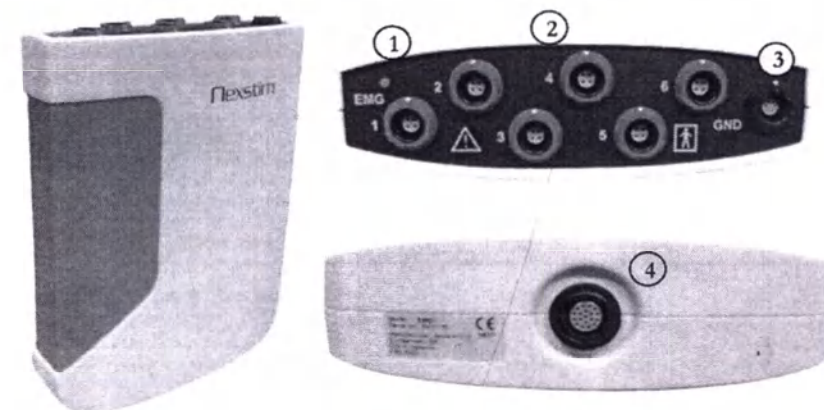


Рис. 23. Усилитель системы eXimia EMG, верхняя и нижняя панели

	Элементы усилителя
1	Светодиодный индикатор сети
2	Каналы 1-6 ЭМГ
3	Заземление
4	Соединение с блоком питания ЭМГ

3.13 Блок питания системы ЭМГ

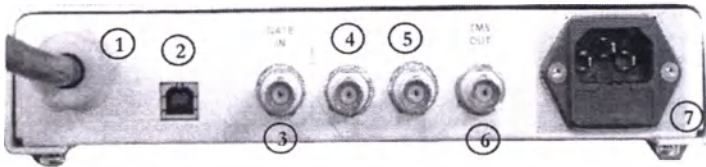
Сетевой выключатель расположен на передней панели блока питания системы ЭМГ.



Рис. 24. Блок питания системы eXimia EMG

3.13.1 Соединения

На задней панели блока питания системы eXimia EMG расположены следующие разъемы:



GATE IN - (ВХОД СТРОБИРУЮЩЕГО ИМУЛЬСА) TMS OUT (ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ СИСТЕМЫ TMC)

Рис. 25. Соединения блока питания eXimia EMG

	Элемент блока питания	Подсоединение
1	Закрепленный кабель	Усилитель системы ЭМГ
2	Порт USB	Порт USB компьютера системы NBS (соединение выполняется посредством USB-кабеля системы eXimia EMG)

3	Gate In (Вход стробирующего импульса)	Выход стробирующего импульса системы eXimia TMS
4-5	Свободные	
6	TMS OUT (Выходной сигнал системы TMC)	Не подключается
7	Power (Электропитание)	К сети электропитания

Держатель предохранителя расположен на задней панели под разъемом электропитания, см. рисунок 25. Для системы eXimia EMG единственной операцией технического обслуживания, которую может осуществлять пользователь, является смена предохранителя. По другим вопросам эксплуатации блока питания обращайтесь в компанию Nexstim. Предохранители описаны в таблице 52 Приложения А. Технические характеристики, на стр. 160.

3.14 Электроды системы ЭМГ

С системой eXimia EMG используются одноразовые, заранее покрытые гелем самоклеящиеся электроды. Электроды подключаются к усилителю при помощи специального кабеля для электродов. Красный электрод измеряет отклик на стимуляцию мышц, а черный электрод действует как эталон измерений.

ЗАМЕЧАНИЕ

Рекомендуется использовать только самоклеящиеся электроды Ambu® Neuroline 720 модели 720 01-K. Электроды следует присоединить к специальному кабелю для электродов через защищенное гнездо (DIN 42-802) диаметром 1,5 мм. Если какие-либо каналы системы ЭМГ не используются, отсоедините кабели этих электродов от усилителя.



Рис. 26. Электроды системы eXimia EMG

3.14.1 Присоединение электродов системы EMG

ЗАМЕЧАНИЕ

При подсоединении электродов не надавливайте на их центральную часть, чтобы клейкая паста не вытекла по краям. Прижимайте электроды вдоль края. Убедитесь в том, что клейкая паста не высохла.

Для правильного картирования моторных зон при подключении кабелей к усилителю следите за присоединенными электродами и соответствующими каналами измерений.

1. Перед закреплением электродов очистите кожу дезинфицирующим средством.
2. Присоедините красный (измерительный) электрод непосредственно к мышце, отклик на стимуляцию которой измеряется (см. поз. 1 на рисунке 27).
3. Присоедините черный (эталонный) электрод к кости или хрящу вблизи этой мышцы (см. поз. 2 на рисунке 27).

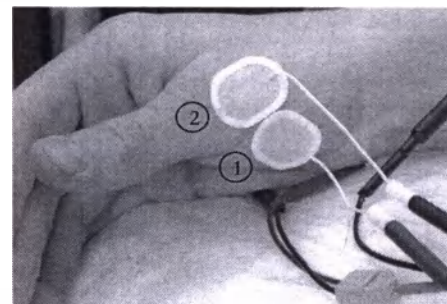


Рис. 27. Присоединение красного и черного электродов

4. Прикрепите заземляющий электрод GND над костью или другой частью тела вне расположения мышц (см. поз. 3 на рисунке 28).

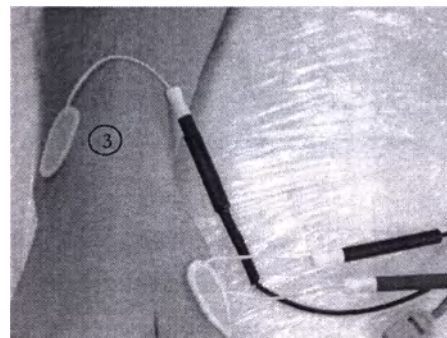


Рис. 28. Присоединение заземляющего электрода GND

Чтобы минимизировать интерференцию между каналами системы ЭМГ, постарайтесь присоединить измерительный и опорный электроды к схожим участкам кожи, чтобы кожа под одним электродом не была толще, чем под другим. Наилучших результатов достигают через 10-15 минут после присоединения электродов к пациенту.

4. Программное обеспечение

4.1 Пользовательский интерфейс

Пользовательские интерфейсы системы eXimia для ЭМГ и ТМС полностью интегрированы в ПО системы eXimia NBS, и, таким образом, все управление и настройки осуществляются через главный пользовательский интерфейс системы ПСМ. Результаты измерений капалами ЭМГ и отклики на стимуляцию ТМС отображаются в отдельном окне ПО НСМ, а также в главном дереве представления сеансов НСМ, см. рисунок 29.

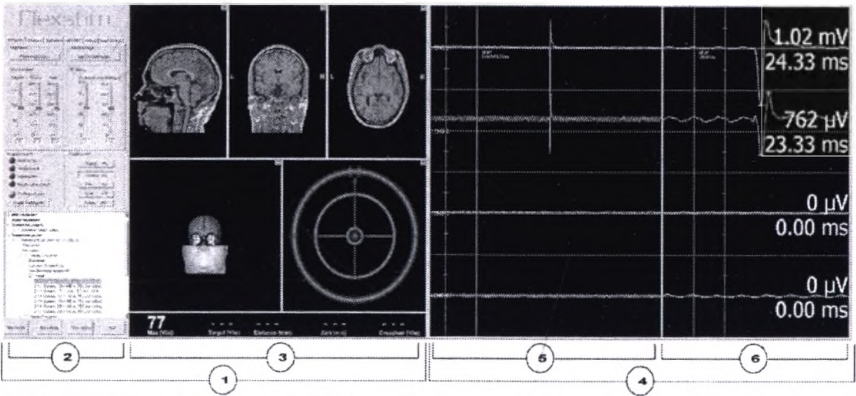


Рис. 29. Представление информации в системе НСМ

Таблица 1. Представление информации в системе НСМ

Представление информации в системе		
1	Окно ПО системы НСМ	Этот вид отображается в специальном окне и содержит все средства управления системой НСМ
2	Органы управления системой НСМ	Управление системой НСМ осуществляется через вкладки сеансов, меню дерева сеансов и клавиши управления.
3	Анатомические изображения, трехмерное изображение головы, направляющий инструмент и информационная панель	Этот вид представляет анатомические изображения (МРТ или ФМРТ/ПЭТ), трехмерную визуализацию головы и направляющий инструмент. Нижняя часть окна имеет информационную панель.
4	Окно системы ЭМГ	Этот вид отображается в специальном окне, если он доступен. В противном случае его можно просмотреть, выбрав вариант просмотра данных ЭМГ в разделе Graph settings (Графические настройки).

Таблица 1. Представление информации в системе HCM

5	Непрерывное представление данных ЭМГ	Осуществляется непрерывное отображение данных ЭМГ
6	Представление кадров данных ЭМГ	Осуществляется отображение данных в точках приложения отдельных стимулирующих воздействий.

Управление функциями ПО Nexstim eXimia NBS осуществляется на следующих шести вкладках:

- Navigation (Навигация)
- Stimulation (Стимуляция)
- Digitization (Дискретизация)
- fMRI/PET (ФМРИ/ПЭТ)
- Settings (Настройки)
- Graph Settings (Графические настройки)

4.1.1 Отображение ЭМГ

Отображение ЭМГ разделено на две зоны, в которых непрерывно обновляются непрерывное представление данных ЭМГ (рисунок 30) и представления кадров данных ЭМГ (рисунок 31), где отображаются конкретные отклики ЭМГ.

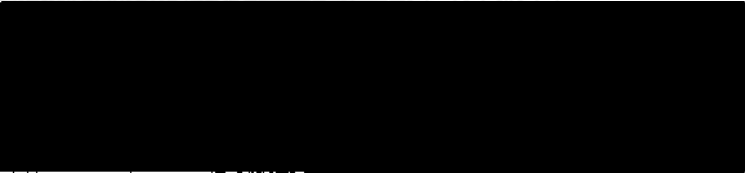


Рис. 30. Непрерывное представление данных ЭМГ

Для изменения определенных значений двойного размаха амплитуды и задержки используется курсор. Оператору рекомендуется тщательно проверять все определенные значения и убедиться в их правильности. Щелкните пик на представлении отклика на стимуляцию и перетащите его мышью вверх или вниз, чтобы изменить значение отклика на стимулирующее воздействие. Если отклик ЭМГ не распознается, им можно управлять, захватывая и перетаскивая его по отношению к фоновой линии на изображении периода.

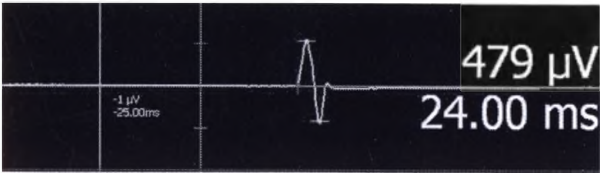


Рис. 31. Представление кадров данных а ЭМГ

4.1.2 Дерево сеансов

Дерево сеансов (или структура дерева журнала данных) отображает следующие сохраненные данные о сеансах исследований HCM:

- General data (Общие данные: файл сеанса, созданные данные, исследователь, организация, описание сеанса)
- Subject / patient (Пациент: имя, возраст, пол, лево- или праворукий, идентификационные данные пациента / субъекта)
- Registration information (Информация о регистрации: метки MPT и на черепе)
- Stimulation targets (Мишени стимуляции)
- Stimulation exams and sequences (Исследования и процедуры стимуляции: например, тип катушки, тип стимулятора и информация о стимулирующих воздействиях)
- Analysis exams (набор стимулирующих воздействий при стимуляционных обследованиях)
- Digitization exams (Данные о дискретизации: расположение оцифрованных точек).

Управление информацией о сеансе и некоторыми функциями программного обеспечения для HCM осуществляются при помощи дерева сеансов (см. рисунок 32).

Подробные инструкции содержатся в главе 4.2.1 Работа с деревом сеансов, на стр. 84.

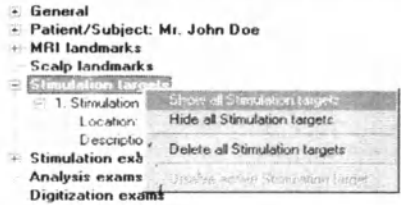


Рис. 32. Структура дерева данных о сеансах HCM и пример контекстного меню

4.1.3 Изображения МРТ (плоские изображения)

Поперечные срезы МРТ отображаются в виде плоских изображений. Пример приведен на рисунке 33. Инструкции по созданию Изображений МРТ для применения в системе НСМ приведены в разделе «Создание изображений МРТ» на стр. 85.

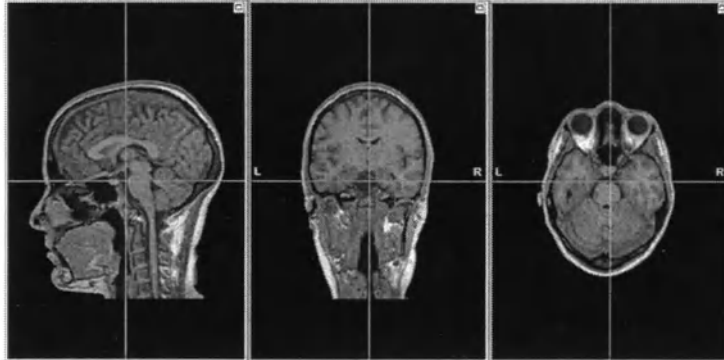


Рис. 33. Представление анатомических изображений

Изображения МРТ отображаются в следующем порядке:

- слева — сагиттальный разрез, вид «через левое ухо пациента»;
- в центре: корональный разрез — пациент смотрит в сторону;
- справа: аксиальный разрез, вид «с макушки черепа».

4.1.4 Функциональные изображения

Изображения ФМРТ/ПЭТ отображаются в виде цветных слоев на анатомических двухмерных и трехмерных представлениях, как показано на рисунке 34. Инструкции по получению изображений ФМРТ/ПЭТ и их применению в системе ПСМ содержатся в разделе «Загрузка изображений ФМРТ/ПЭТ в сеанс системы eXimia NBS» на стр. 91.

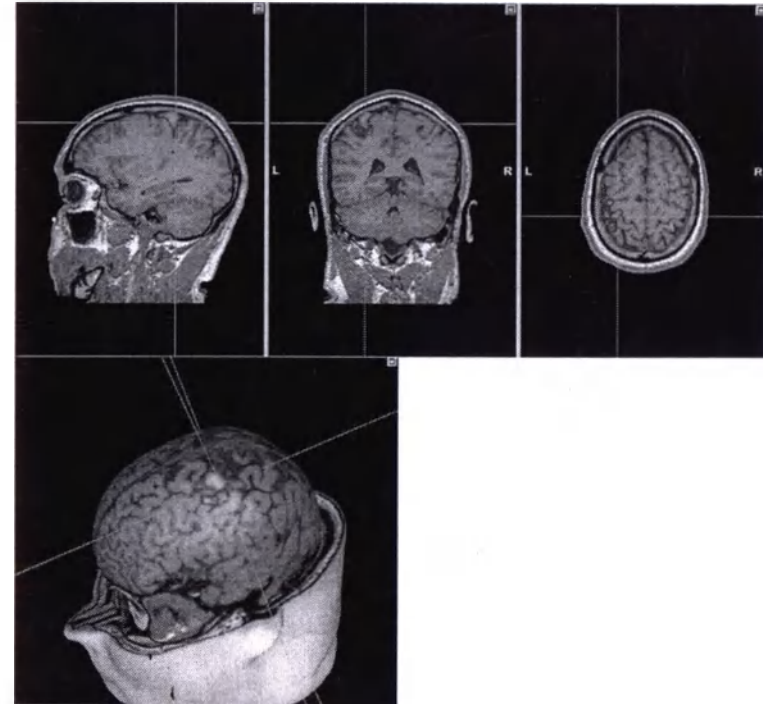


Рис. 34. Просмотр функциональных данных

Отображение функциональных данных задается на вкладке fMRI/PET (ФМРТ/ПЭТ)

4.1.5 Трехмерное изображение головы

ПО системы eXimia NBS создает трехмерное изображение головы по набору срезов МРТ. Функция создания трехмерного изображения головы дает возможность видеть внутренние анатомические структуры мозга в трех измерениях. Качество изображений МРТ очень важно; необходимо точно задать поверхность купола черепа и обеспечить как можно более близкое его соответствие голове пациента. Причиной плохого качества трехмерного изображения могут быть плохие изображения МРТ или складки на коже черепа пациента (например, из-за подголовника). Плохое качество трехмерного изображения оказывает непосредственное влияние на расчет электрического поля (см. Приложение Ж. Расчет электрического поля, на стр. 189).



Рис. 35. Трехмерное отображение со снятой черепной коробкой

Существует две основные функции, связанные с трехмерным отображением черепа:

- отображение со снятой черепной коробкой (см. рисунок 35);
- отображение в разрезе (см. рисунок 36).

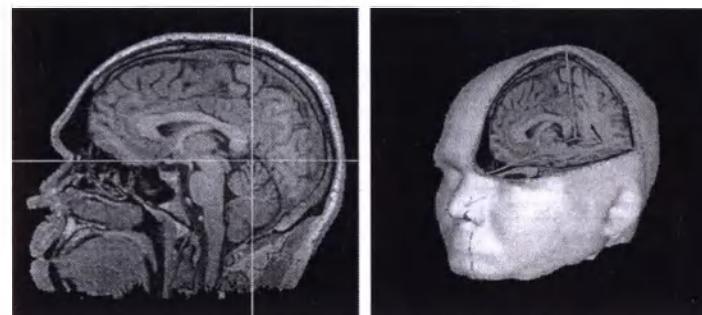


Рис. 36. Трехмерное отображение в разрезе

4.1.6 Направляющий инструмент

Направляющий инструмент расположен с правом нижнем углу окна ПО системы НСМ. Он становится активным при нацеливании повторяющегося стимулирующего воздействия. Рекомендуется внимательно ознакомиться с направляющим инструментом, прежде чем использовать его во время сеанса.

Если на вкладке Stimulation (Стимуляция) выбрать вариант Location controlled stimulation (Стимуляция с управляемым расположением), направленные стимулирующие воздействия будут подаваться только в том случае, если катушка находится в правильном положении.

Направляющий инструмент помогает расположить катушку точно в заданном положении. Правильное положение катушки отображается вместе с центром направляющего инструмента (см. рисунок 37)

- Красный цвет маркера: катушка расположена неправильно.
- Зеленый цвет маркера: катушка расположена правильно.

Для правильного расположения катушки необходимо учесть:

- наклон катушки;
- расположение катушки относительно головы;
- угол поворота катушки.

Ориентация и поворот катушки показаны синими линиями: чем длиннее и толще синяя линия, тем дальше катушка от необходимого положения. Расположите катушку таким образом, чтобы синяя стрелка указывала точно вверх, а все синие линии в видоискателе были тонкими.

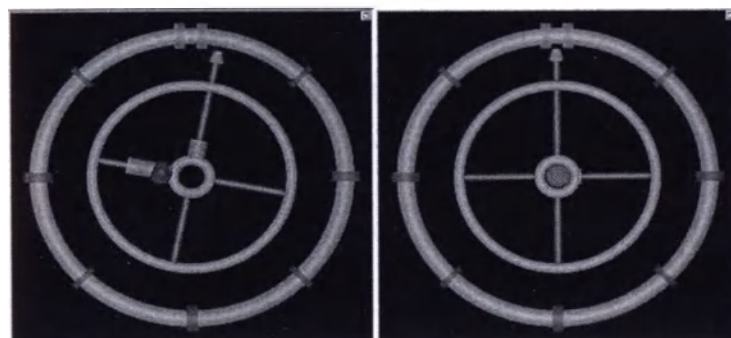


Рис. 37. Направляющий инструмент (слева — вне мишени, справа — правильное положение)

При использовании направляющего инструмента для повторения мишеней стимуляции используются все функции направляющего инструмента: имеют значение положение, ориентация и угол поворота катушки (центр, силовые линии и стрелки).

4.1.7 Информационная панель

Нижняя часть окна ПО системы eXimia NBS называется информационной панелью (см. рисунок 38).

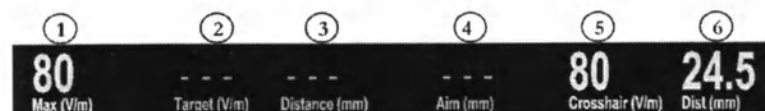


Рис. 38. Информационная панель

Таблица 2. Индикаторы информационной панели

Информационная панель		
1	Максимальное значение, В/м	Максимальное значение электрического поля, т.е. максимальное значение поля на экспонированной поверхности («горячая точка»). При визуализации электрического поля отображается точка, в которой значение электрического поля максимально. При подаче стимулирующего воздействия маркер воздействия устанавливается в положение, где обнаружено максимальное значение электрического поля.

Таблица 2 Индикаторы информационной панели

2	Мишень, В/м	Значение электрического поля в месте положения активной мишени стимуляции. Значение электрического поля рассчитывается отдельно. Поэтому мишень МРТ может быть расположена вне отображаемой зоны. Значения поля в мишенях стимуляции отображаются только в том случае, если мишень активирована.
3	Расстояние, мм	Расстояние от «горячей точки» до положения мишени стимуляции.
4	Цель, мм	Расстояние до точного положения повторного стимулирующего воздействия, установленного при помощи направляющего инструмента. Расстояние до положения повторного стимулирующего воздействия видно только в процессе стимуляции с управляемым положением.
5	Перекрестие, В/м	Значение электрического поля в точке перекрестия. Для точки перекрестия электрическое поле рассчитывается отдельно. Значения для перекрестия видны только в том случае, если видно само перекрестие.
6	Расстояние, мм	Кратчайшее расстояние от перекрестия до поверхности головы.

4.1.8 Вкладка навигации

На вкладке Navigation (**Навигация**) можно получить информацию об инструментах навигации и управлять отображением изображений МРТ и трехмерными изображениями головы. Эта вкладка также используется для начала регистрации и добавления мишеней стимуляции, см. рисунок 39.

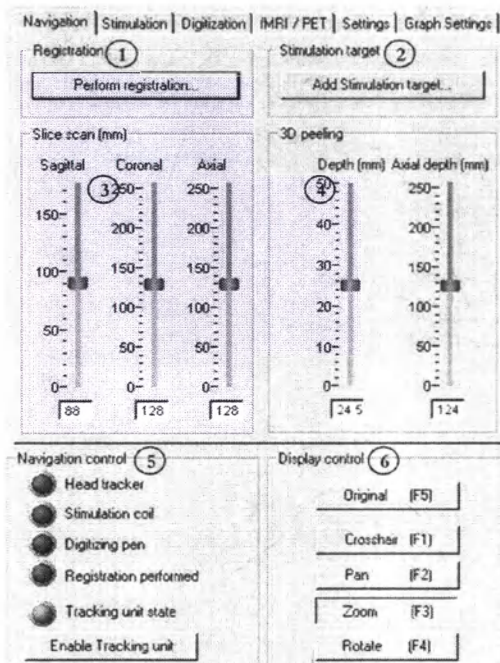


Рис. 39. Вкладка навигации

Таблица 3. Задание управляющих функций навигации

Управление навигацией		
1	Регистрация	При нажатии кнопки Perform registration... (Выполнение регистрации...) открывается диалоговое окно для регистрации отметок.
2	Мишень стимуляции	При нажатии кнопки Add stimulation target (Добавить мишень стимуляции) открывается диалоговое окно задания положения мишеней в головном мозге.
3	Толщина среза (мм)	Используется для задания толщины отображаемых сагиттальных, коронарных и аксиальных срезов МРТ. Используйте либо ползунки, либо вводите точные значения в окна, расположенные под ними.

Таблица 3. Задание управляющих функций навигации

Трехмерные разрезы	Используется для задания способа представления трехмерного изображения головы. Аксиальная глубина (мм) определяет глубину экспозиции в миллиметрах от верхней точки головы вниз. Глубина (мм) определяет глубину экспозиции мозга относительно поверхности черепа. Обратите внимание на то, что чем более глубокие структуры мозга просматриваются, тем более гладкими они выглядят. Для целей стимуляции оптимальной является глубина экспозиции 20 мм.
Управление навигацией	Когда система наведения получает отклики от головного устройства наведения, катушки стимуляции и дискретизирующего пера, цветовые индикаторы становятся ярко-зелеными. Головное устройство наведения всегда должно находиться в поле зрения. Если головное устройство наведения не просматривается, индикаторы дискретизирующего пера и катушки стимуляции становятся желтыми, когда эти устройства попадают в область обзора системы наведения. После успешного завершения регистрации индикатор Registration performed (Регистрация выполнена) становится зеленым. Индикаторы наводящего блока: - Темно-зеленый — система выключена. - Светло-зеленый — система функционирует правильно. - Красный — наводящий блок выключен или не подключен к компьютеру. Нажатие клавиши Enable Tracking unit (Включить наводящий блок) активирует систему наведения и инициализирует наводящие инструменты.
Управление отображением	Настройка двухмерных изображений МРТ и трехмерного изображения головы. - Выберите вариант Original (Исходный) или нажмите клавишу F5, чтобы вернуться с исходному режиму просмотра всех изображений. - Выберите вариант Crosshair (Перекрестие) или нажмите клавишу F1 и щелкните мышью двухмерные изображения МРТ, чтобы просматривать изображения МРТ. - Выберите вариант Pan (Панорамирование) или нажмите клавишу F2, чтобы стало возможным перетаскивание изображение в пределах данного окна. - Выберите вариант Zoom (Масштабирование) или нажмите клавишу F3, чтобы увеличивать (левая кнопка мыши) или уменьшать (правая кнопка мыши) изображения. - Выберите вариант Rotate (Поворот) или нажмите клавишу F4, чтобы стало возможным перетаскивание трехмерного изображения головы с изменением угла визирования. Щелчок левой или правой кнопкой мыши дает доступ к разным функциям. Можно также в любой момент при помощи мыши нажать соответствующую функциональную клавишу (F1-F5), чтобы изменить режим просмотра двухмерных и трехмерных изображений.

4.1.9 Вкладка стимуляции

Вкладка **Stimulation (Стимуляция)** используется для управления параметрами стимулятора, стимуляции и устройства ЭМГ. Доступ к органам управления ТМС (рисунок 40) можно получить, выбирая вкладки **Stimulation (Стимуляция)** и **TMS (ТМС)** в главном окне ПО системы НСМ.

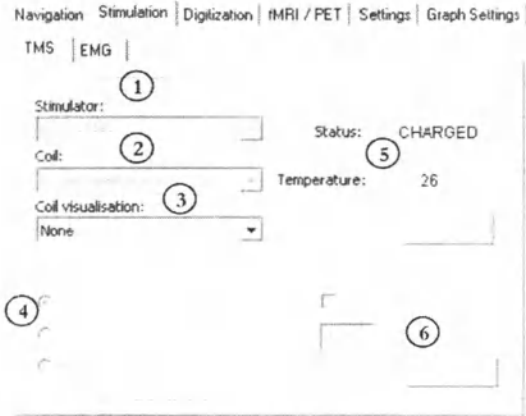


Рис. 40. Вкладка стимуляции ПО системы НСМ

Таблица 4. Задание параметров ТМС

	Параметр ТМС	
1	Stimulator (Стимулятор)	Тип стимулятора задается автоматически.
2	Coil (Катушка)	Тип катушки (фокальная двухимпульсная или фокальная одноимпульсная) задается автоматически.
3	Coil visualization (Визуализация катушки)	Определяет тип визуализации катушки на трехмерном изображении в интерактивном режиме. В зависимости от типа используемой катушки существуют следующие варианты визуализации: Normal coil (Обычная катушка) , при этом отображается трехмерная модель катушки. Mini coil (Мини-катушка) , при этом отображается уменьшенная трехмерная модель (данная функция недоступна для циркулярной катушки). Cylinder (Цилиндр) , при этом отображается цилиндр (данная функция недоступна для циркулярной катушки). None (Нет) , при этом катушка не визуализируется, отображается только электрическое поле.

Таблица 4. Задание параметров ТМС

4	Stimulation modes (Режимы стимуляции)	В режиме Single pulses (Одиночные импульсы) стимулирующее воздействие представляет собой одиночный импульс. Интервалы между импульсами могут быть фиксированными или случайными. Минимальный интервал между стимулирующими воздействиями составляет 500 мс (1500 мс при использовании метода ЭМГ), а максимальный составляет 10 000 мс. В режиме Paired-pulses (Сдвоенные импульсы), стимулирующее воздействие представляет собой два импульса. Интервал между импульсами определяет время между импульсами в одном стимулирующем воздействии. Интервал между стимулирующими воздействиями определяет время между воздействиями. Минимальный интервал между стимулирующими воздействиями составляет 500 мс (1500 при использовании метода ЭМГ), а максимальный составляет 10 000 мс. Параметром Pulse interval (Интервал между импульсами) задается интервал между двумя импульсами в режиме сдвоенных импульсов. Этот интервал можно задать в диапазоне от 2 до 1000 мс. В режиме rTMS (ПТМС) стимулирующее воздействие (пачка) состоит из нескольких импульсов. Параметр Number of stimuli (Число стимулирующих воздействий) определяет количество импульсов в пачке. Параметр Frequency (Hz) (Частота, Гц) определяет частоту импульсов в пачке.
5	Stimulator and coil status (Статус стимулятора и катушки)	Отображает информацию о катушке, ее функциональном состоянии и температуре.
6	Settings (Настройки)	Нажатие клавиши Settings (Настройки) открывает диалоговое окно настроек.

Диалоговое окно настроек системы TMC

Диалоговое окно настроек системы TMC (рисунок 41) открывается при выборе вариантов Stimulation (Стимуляция) > TMS (TMC) > Settings (Настройки).

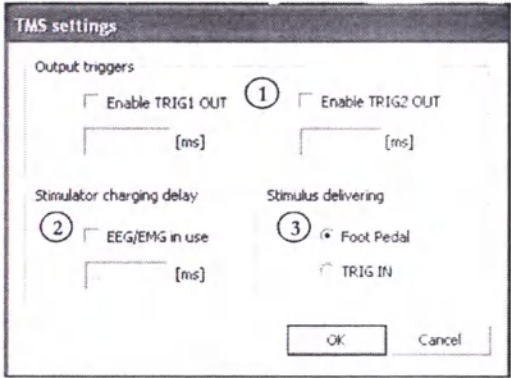


Рис. 41. Диалоговое окно настроек системы TMC

Таблица 5. Задание настроек системы TMC

Настройки системы TMC		
1	Output triggers (Переключения выхода)	Проверьте наличие флажков в полях Enable TRIG1 OUT (Включить функцию переключения выходного сигнала 1) и Enable TRIG2 OUT (Включить функцию переключения выходного сигнала 2), если необходимо послать запускающий сигнал на внешнее устройство, подключенное к системе TMC (например на зрительный или слуховой стимулятор). После проверки можно ввести значение задержки в диапазоне от минус 4900 мс до плюс 4900 мс. Это позволяет задать задержку внешнего запускающего сигнала до или после подачи стимулирующего импульса TMC.
2	Stimulator charging delay (Задержка заряда стимулятора)	Используйте этот параметр, если нужно ввести задержку зарядки системы TMC. Зарядка может быть причиной шума в данных ЭМГ; установка времени задержки может предотвратить помехи при ЭМГ. ЗАМЕЧАНИЕ. Задание задержки заряда приведет к увеличению минимального интервала между импульсами.
3	Stimulus delivering (Подача импульсов)	Установите флажок в поле TRIG IN (Функция переключения входа), чтобы использовать внешнее запускающее устройство, подключенное к системе TMC, для подачи стимулирующих воздействий.

Диалоговое окно управления стимуляцией

Интенсивность магнитных импульсов можно настроить, используя диалоговое окно параметров стимуляции (рисунок 42) после создания новой последовательности импульсов.

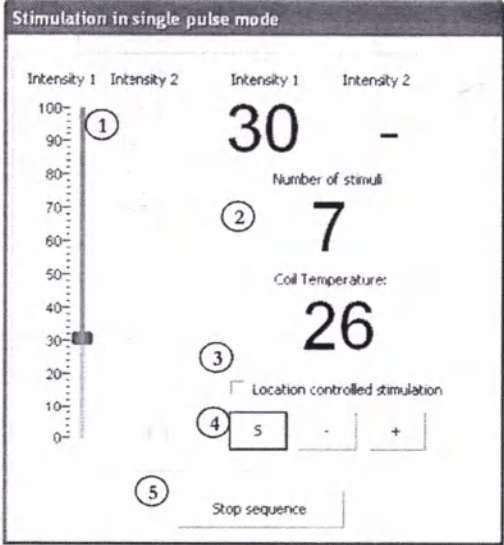


Рис. 42. Управление стимуляцией

Таблица 6. Параметры стимуляции

Настройки параметров стимуляции		
1	Ползунки Intensity (Интенсивность)	Ползунок Intensity 1 (Интенсивность 1) используется для управления интенсивностью в режимах одиночных импульсов и ПТМС. В режиме двойных импульсов этот ползунок управляет интенсивностью первого импульса, а интенсивность второго импульса регулируется ползунком Intensity 2 (Интенсивность 2).
2	Информация о катушке	Отображаемые в диалоговом окне числа дают информацию об интенсивности стимуляции, количестве поданных импульсов и температуре катушки. Если катушка перегревается, температура отображается красным цветом, и подача стимулирующих воздействий прекращается.

Таблица 6. Параметры стимуляции

3	Управление положением	Поле флажка Location controlled stimulation (Стимуляция с управляемым положением) используется для повторения параметров предшествующего стимулирующего воздействия. Управление положением означает, что стимуляция возможна только в том случае, если положение, угол поворота и ориентация катушки идентичны тем, при которых осуществлялось предшествующее стимулирующее воздействие. Перед тем, как активировать стимуляцию управляемым положением, необходимо выбрать в дереве сеансов стимулирующее воздействие, которое нужно повторить, щелкнув его правой кнопкой мыши и выбрав в контекстном меню вариант Repeat stimulus (Повторить стимулирующее воздействие). После выбора стимулирующего воздействия активируется направляющий инструмент, который позволяет пользователю правильно расположить катушку.
4	Органы управления интенсивностью стимуляции	Для настройки интенсивности стимуляции на протяжении последовательности стимулирующих воздействий можно также использовать диалоговые кнопки [-] и [+], а также среднюю и правую педали ножного переключателя. Средняя педаль или кнопка [-] уменьшают интенсивность импульсов, а правая педаль или кнопка [+] увеличивают интенсивность. ЗАМЕЧАНИЕ. Если установлен запуск от внешнего устройства (см. рисунок 41 на стр. 72), кнопки управления заменяются кнопкой Enable (Включение), которая используется для активации внешнего запускающего устройства.
5	Stop sequence (Останов процедуры)	Нажмите эту кнопку, чтобы закрыть текущий сеанс стимуляции. При закрытии сеанса откроется окно описания процедуры и закроется окно регулировки интенсивности стимуляции.

Стимулирующие воздействия подаются нажатием кнопки S в диалоговом окне или левой ножной педали. Одиночный импульс подается путем однократного нажатия кнопки S или левой педали. Если удерживать кнопку S или педаль нажатыми, стимулирующие воздействия будут подаваться через заранее определенные интервалы.

При выборе стимуляции с контролем положения удерживание кнопки S или левой ножной педали обеспечит подачу импульсов с заданными интервалами только при правильном положении катушки. В режиме ПТМС нажатие и удерживание кнопки S или левой ножной педали приведет к подаче серии импульсов.

Если отпустить кнопку S или ножную педаль во время генерации пачки импульсов, стимуляция прекратится.

Стимуляция без навигации

Возможна стимуляция без выполнения навигации. Стимулирующее воздействие хранится в файле сеанса, но положение катушки и электрическое поле стимулирующих воздействий не отображаются и не хранятся.

Перед началом стимуляции без навигации на экран выводится следующее предупреждение, см. рисунок 43.

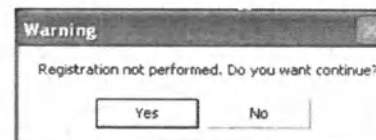


Рис. 43. Предупреждение о регистрации

Нажмите кнопку Yes (Да), чтобы продолжить стимуляцию без навигации. Нажмите кнопку No (Нет), чтобы провести регистрацию и продолжить направленную стимуляцию.

Направленная стимуляция

После выполнения регистрации начинается стимуляция. Осуществление стимуляции невозможно, если катушка или головное устройство наведения отсутствуют в поле зрения наводящего блока системы НСМ.

Органы управления ЭМГ

Доступ к органам управления ЭМГ (рисунок 44) можно получить, выбрав в главном окне ПО системы НСМ вкладку Stimulation (Стимуляция) и EMG (ЭМГ).

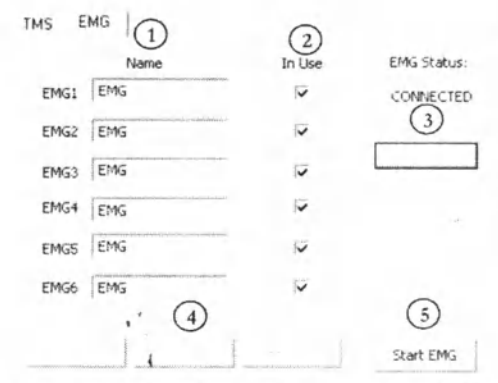


Рис. 44. Органы управления ЭМГ

Таблица 7. Задание параметров ЭМГ

Параметры ЭМГ		
1	Name (Имя)	Каждому каналу ЭМГ 1-6 можно присвоить конкретное имя (например название мышцы, к которой подключен соответствующий электрод). Имя канала будет отображаться в соответствующем поле вкладки ЭМГ.
2	In Use (Используется)	Флажки-галочки в соответствующих полях показывают, по какому из каналов идет измерение.
3	EMG Status (Статус ЭМГ)	Отображает, подключено ли устройство ЭМГ к системе НСМ. При нажатии кнопки Connect (Соединить) устанавливается связь между системой НСМ и устройством ЭМГ.
4	Stimulus navigation (Навигация стимулирующего воздействия)	Позволяет пользователю просматривать стимулирующее воздействие вперед и назад в режиме непрерывного отображения ЭМГ. Нажатие кнопки Hold (Удержание) останавливает непрерывный просмотр ЭМГ. В процессе сеанса стимуляции активны кнопки Previous (Предыдущий) и Next (Следующий).
5	Start EMG (Начало ЭМГ)	Нажмите данную кнопку, чтобы включить измерение ЭМГ. На вкладке ЭМГ отображаются все используемые каналы.

4.1.10 Вкладка дискретизации

Вкладка Digitization (Дискретизация), см. рисунок 45, используется для документирования и управления сеансом дискретизации.

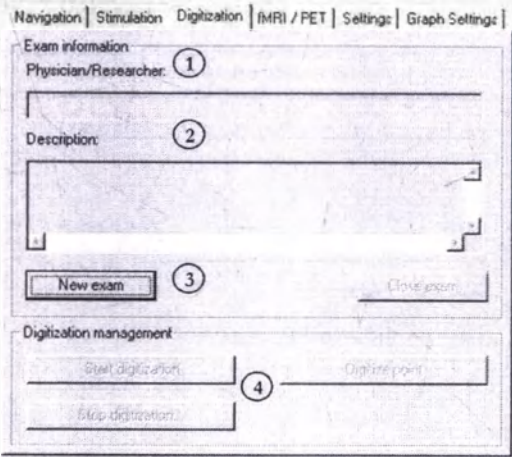


Рис. 45. Вкладка дискретизации

Таблица 8 Задание полей дискретизации

Поля дискретизации		
1	Physician/Researcher (Врач/Исследователь)	Введите имя исследователя или врача, выполняющего исследование. Поле для ввода становится активным после нажатия кнопки New exam (Новое исследование).
2	Description (Описание)	Введите описание результатов исследования. Поле для ввода становится активным после нажатия кнопки New exam (Новое исследование).
3	Управление исследованием	Чтобы создать новый сеанс дискретизации в дереве сеансов НСМ, нажмите кнопку New exam (Новое исследование); чтобы закрыть текущий сеанс, нажмите кнопку Close exam (Закрыть исследование). До тех пор, пока не будет закрыт текущий сеанс, новый создать невозможно.
4	Управление дискретизацией	Чтобы начать дискретизацию, нажмите кнопку Start Digitization (Начать дискретизацию). К дереву сеансов добавится новая процедура. Новые точки (положения кончика дискретизирующего пера) можно записывать при помощи левого ножного переключателя, либо нажатием кнопки Digitize point (Дискретизировать точку), которая становится активной, если дискретизирующее перо является видимым (горит зеленый индикатор). Чтобы остановить дискретизацию, нажмите кнопку Stop digitization (Останов дискретизации).

4.1.11 Вкладка fMRI/PET (ФМРТ/ПЭТ)

Доступность функциональных изображений задается на вкладке fMRI/PET (ФМРТ/ПЭТ), см. рисунок 46.

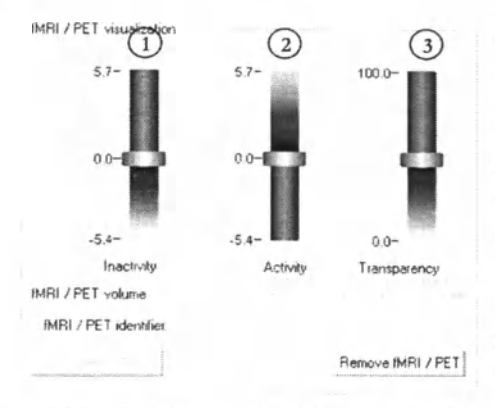


Рис. 46. Вкладка fMRI/PET (ФМРТ/ПЭТ)

Таблица 9. Отображение данных ФМРТ/ПЭТ

Настройка отображения данных ФМРТ/ПЭТ		
1	Inactivity (Неактивность)	Ползунок Inactivity (Неактивность) используется для задания в окне ПО системы eXimia NBS порога отображения данных о бездействии. Информация о бездействии отображается синим цветом.
2	Activity (Активность)	Ползунок Activity (Активность) используется для задания в окне ПО системы eXimia NBS порога отображения данных об активности. Информация об активности отображается красным и желтым цветами. Для отображения всех функциональных данных установите оба ползунка на ноль.
3	(Прозрачность) Transparency	Этот ползунок контролирует отображение функциональных данных в окне ПО системы eXimia NBS. Если установить этот ползунок на ноль, загруженные функциональные изображения будут отображаться в полноцветном режиме. Если установлено значение 100, функциональные изображения отображаться не будут.

4.1.12 Вкладка настроек

Вкладка **Settings (Настройки)** позволяет настроить головное устройство наведения и используемую систему координат, а также выполнить настройки визуализации, направления электрического поля, положения катушки, трехмерного изображения головы и мишени стимуляции (рисунок 47).

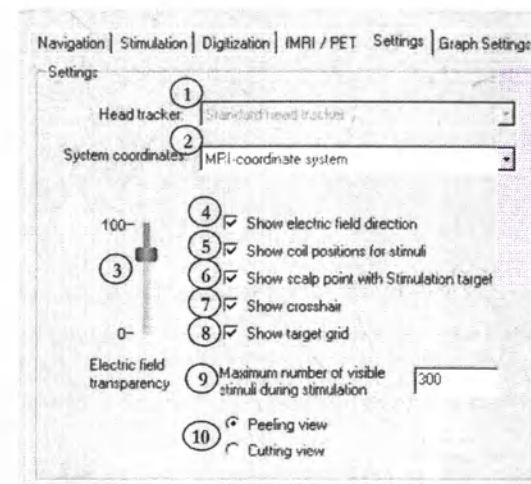


Рис. 47. Вкладка настроек

Таблица 10. Органы управления настройками

Органы управления настройками		
1	Head tracker (Головное устройство наведения)	Задает настройки эталонного инструмента, используемого для НСМ. Если имеется более одного головного устройства наведения, их настройки можно менять. Головное устройство наведения можно менять только в том случае, если не была выполнена его регистрация.
2	System coordinates (Система координат)	Задает используемую систему координат. Ее можно выбрать из вариантов Head coordinate system (Система координат, соотношенная с головой) или MPI-coordinate system (Система координат МРТ). Первую систему можно выбрать в том случае, если были нанесены три метки МРТ. Более подробную информацию о системе координат можно найти на стр. 80.
3	Electric field transparency (Прозрачность электрического поля)	Данный ползунок управляет интенсивностью цветов на карте электрического поля и видимостью структуры мозга под картой электрического поля.

Таблица 10. Органы управления настройками

4	Show electric field direction (Показывать направление электрического поля)	Задаёт отображение направления электрического поля в «горячей точке». Если выбрана эта функция, направление электрического поля будет показано красными и синими стрелками (для двойного импульса) или красными и серыми стрелками (для одиночного импульса).
5	Show coil positions for stimuli (Показывать положение катушки для стимулирующих воздействий)	Задаёт отображение стимулирующих воздействий. Если выбрана эта функция, положение катушки будет показано в виде цилиндра со стрелкой. Также отображается линия от катушки до «горячей точки». Положение катушки и ее ориентация относительно черепа отображаются цилиндром со стрелкой.
6	Show scalp point with stimulation target (Показывать точку черепа с мишенью стимуляции)	Задаёт отображение мишени стимуляции. При выборе этой функции отображается проекция мишени стимуляции на череп.
7	Show crosshair (Показывать перекрестие)	Задаёт отображение перекрестия на изображениях срезов МРТ и на трехмерном изображении головы.
8	Show target grid (Показывать сетку мишени)	При активной мишени стимуляции отображает поверхность мишени стимуляции сетку.
9	Maximum number of visible stimuli during stimulation (Максимальное число видимых стимулирующих воздействий на протяжении стимуляции)	Определяет максимальное число стимулирующих воздействий, отображаемых на экране на протяжении действия активной последовательности стимулирующих импульсов.
10	Views (Представления)	Вариант Peeling view (Вид без черепной коробки) отображает трехмерное изображение головы в соответствии с настройками экспонирования, которые можно задать на вкладке навигации. Вариант Cutting view (Вид в разрезе) отображает трехмерное изображение головы с заданными линиями разреза. Перемещая перекрестие по изображениям МРТ можно задать плоскости разреза.

Системы координат

Положение катушки и мишени импульсов могут быть заданы в двух системах координат.

- Координаты в системе МРТ, определенные по изображениям МРТ пациента.
- Координаты, соотнесенные с головой, которые определяются по трем меткам МРТ, нанесенным в процессе регистрации.

Начало координат системы МРТ находится в нижнем углу комплекта изображений МРТ, расположенным за правым ухом пациента, см. рисунок 48:

- ось x идет от начала координат к левому уху;
- ось y идет от начала координат к макушке головы;
- ось z идет от начала координат к передней части головы.

Начало системы координат, соотнесенной с головой, находится посередине между ушными метками (см. рисунок 48). Ось x идет от левого уха к правому уху; ось y идет от начала координат к носу; ось z перпендикулярна осям x и y (направлена к макушке).

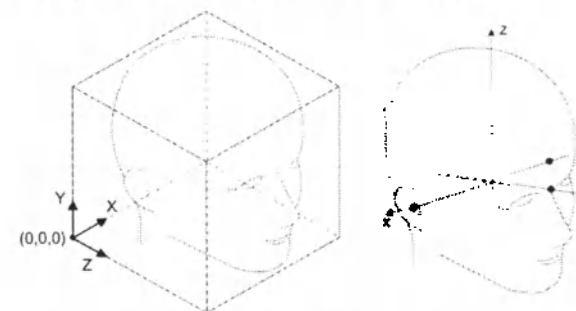
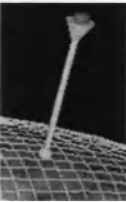


Рис. 48. Системы координат МРТ и соотнесенные с головой

На трехмерном изображении отображаются точки дискретизации, метки регистрации, нацеливающая сетка и точки приложения стимулирующих воздействий.

Таблица 11. Параметры, отображаемые на трехмерном изображении головы

	Оцифрованная точка
	Расширенные метки регистрации
	Мишень стимуляции (не активна)

	Мишень стимуляции (активна). • Когда мишень активна, ее верхняя часть становится красной. • Когда мишень активна, видна нацеливающая сетка (если на вкладке настроек выбран вариант Show target grid (Показывать сетку мишени)).
	Стимулирующее воздействие. • Верх стимула отображает положение и наклон катушки системы ТМС. • Стрелка отображает направление катушки.
	Повторяющееся стимулирующее воздействие. • При готовности к повторению стимулирующего воздействия верх стимула становится красным, показывая, что направляющий инструмент активен, и можно начинать нацеливание на точку стимуляции.
	Стимулирование с электрическим полем. • Нижняя часть стимула отображает направление электрического поля красными и синими стрелками. Стрелки светлеют, когда катушка оказывается в оптимальном положении.

Имейте в виду, что выбранные стимул или точка дискретизации отображаются светлее, чем не выбранные.

4.1.13 Вкладка графических настроек

Доступ к графическим настройкам для отображения данных ЭМГ можно получить, выбрав вкладку Graph Settings (Графические настройки) в главном окне ПО системы НСМ (рисунок 49).

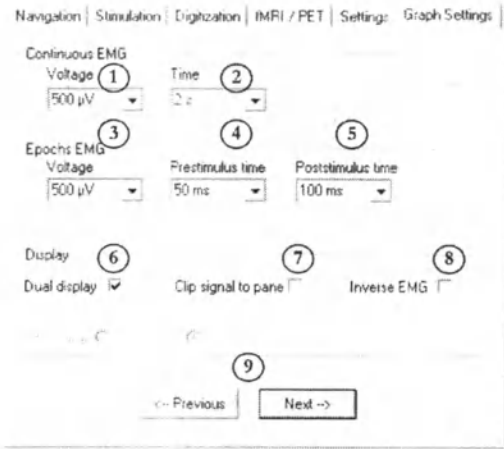


Рис. 49. Графические настройки

Таблица 12 Графические настройки ЭМГ

Графические настройки		
Непрерывная ЭМГ		
1	Voltage (Напряжение)	Определяет предельное значение отклика (в микровольтах), отображаемого в разделе непрерывного отображения ЭМГ. Будут отображаться только значения, находящиеся в заданных пределах (положительные и отрицательные).
2	Time (Время)	Определяет продолжительность периода времени непрерывного отображения данных ЭМГ.
Epochs EMG (Периодическая ЭМГ)		
3	Voltage (Напряжение)	Определяет предельное значение отклика (в микровольтах), отображаемого в разделе периодического отображения ЭМГ. Будут отображаться только значения, находящиеся в заданных пределах (положительные и отрицательные).
4	Prestimulus time (Время до подачи стимулирующего воздействия)	Задаёт время (в миллисекундах), показываемое при отображении в периодическом режиме отображения ЭМГ перед подачей импульса ТМС.

Таблица 12 Графические настройки ЭМГ

5	Poststimulus time (время послеподбистимулирующего воздействия)	Определяет время (в миллисекундах), показываемое после подачи импульса ТМС, при отображении в периодическом режиме отображения ЭМГ.
Display (Отображение)		
6	Dual display (Двойное отображение)	Позволяет использовать два окна (одно для отображения данных НСМ, а другое для отображения данных ЭМГ). Этот режим устанавливается по умолчанию. Если снять флажок в этом поле, становится возможным при отображении данных НСМ выбор между вариантами EMG view (Просмотр данных ЭМГ) и Slice view (Просмотр срезов).
7	Clipsignal to pane (Ограничить сигнал размерами окна)	Ограничивает отображение пиков отклика ЭМГ в пределах окон, назначенных для каждого канала.
8	Inverse EMG (Инверсия ЭМГ)	Установите флажок в этом поле, чтобы перевернуть пики измерений в окне отображения данных ЭМГ. По умолчанию данная функция не активна (над осью отображаются положительные сигналы).
9	Stimulus navigation (Навигация по стимулирующим воздействиям)	Позволяет пользователю прокручивать данные сеанса вперед и назад в режиме непрерывной ЭМГ. В процессе сеанса стимуляции кнопки Previous (Предыдущий) и Next (Следующий) не активны.

4.2 Использование программного обеспечения системы eXimia NBS

4.2.1 Работа с деревом сеансов

Управление данными о сеансах и некоторыми функциями ПО для системы НСМ осуществляется через дерево сеансов (см. рисунок 32 на стр. 61).
Дерево сеансов представляет собой контекстное меню, т.е. для разных элементов дерева сеансов имеются разные варианты выбора параметров (доступ к меню обеспечивается нажатием правой кнопки мыши).

Доступ к контекстному меню

- 1. Щелкните правой кнопкой мыши нужный элемент дерева сеансов.

Развертывание и сворачивание контекста

Если у заголовка корня дерева изображен знак плюс (+), то это означает, что под этим заголовком имеются подзаголовки. Если у корня дерева изображен знак минус (-), то это означает, что дерево уже развернуто, или что под корневым заголовком нет подзаголовков.

- 1. Чтобы развернуть, т.е. посмотреть подзаголовки под заголовком корня дерева, используйте знак (+).
- 2. Чтобы свернуть контекст, используйте знак (-).

Отображение, скрытие и удаление элементов в дереве сеансов

- 1. Чтобы выбрать несколько идущих подряд элементов, выбирайте элементы, удерживая кнопку SHIFT
- 2. Чтобы выбрать несколько отдельных элементов, выбирайте элементы, удерживая кнопку CTRL.
- 3. При щелчке выбранных элементов правой кнопкой мыши ко всем выбранным элементам будет применено действие, выбранное в контекстном меню.

4.2.2 Загрузка анатомических изображений (данных МРТ) в систему eXimia NBS

В этой главе описана подготовка изображений МРТ для использования в системе eXimia NBS и их загрузка в систему.

ЗАМЕЧАНИЕ

Перед использованием системы eXimia NBS необходимо получить и установить изображения МРТ пациента.

Получение изображений МРТ (томограмм)

Для получения изображений МРТ хорошего качества необходимо провести томографию всей головы, чтобы хорошо были видны уши, нос и поверхность головы.

В таблице 13 приведены требования к изображениям МРТ.

Таблица 13. Требования к Изображениям МРТ

Поле обзора (FOV)	• В поле обзора не должны попадать сканирующий столик либо подголовник. • Маркеры и метки изображений МРТ должны быть включены в срез (если они используются). • Изображение должно включать лоб, глаза, уши и нос полностью (кончик носа не должен быть срезан). • Над ушами и лицом пациента не должно быть маркеров (при необходимости можно использовать маркер на подбородке пациента).
Атрибуты изображения среза	Необходимо использовать взвешенные по параметру T1 изображения. Можно использовать трехмерные МРТ. Размер вокселя должен примерно составлять 1x1x1 мм. Рекомендуется применять сагиттальные изображения, аксиальные и корональные изображения являются дополняющими. Необходимы последовательные срезы толщиной 1 мм с зазором между срезами 0 мм. В процессе сканирования нельзя менять размер пикселя, размер матрицы и положение стола.

Предлагаемые трехмерные процедуры T1 (в зависимости от томографа)	Компания Siemens: • MPRAGE Компания GE: • SPGR Компания Philips: • T1-FFE или TFE Анатомические изображения должны быть получены без применения методики кодирования чувствительности (SENSE), поскольку алгоритм преобразования изображения со сканера удаляет шумы и изменяет изображение таким образом, чтобы оно соответствовало черно-белой шкале, используемой в системе HCM.
Угловое искривление	• Можно использовать положительные или отрицательные значения, но менять их в процессе сканирования нельзя. • Угловое искривление не должно превышать ± 10 градусов.
Ориентация пациента	• От головы к ступням. Следите за тем, чтобы кожа черепа пациента была как можно более гладкой (например, на коже не должно быть складок от подголовника).
Сжатие изображения	• Сохраняйте данные MPT на компакт-диске в несжатом формате.
Формат	• Рекомендуемый формат - DICOM. Также поддерживается формат Analyze.

ЗАМЕЧАНИЕ

Очень важно, чтобы в процессе проведения томографии или стимуляции на коже черепа пациента не было морщин или складок (например от подголовника). Если имеется несоответствие в изображении поверхности головы пациента между регистрацией методами МРТ и HCM, стимуляция методом ТМС будет неточной. При использовании метода МРТ нельзя использовать видимые средства защиты органов слуха.

Загрузка изображений МРТ в систему eXimia NBS

1. Скопируйте набор изображений МРТ в директорию **MRI_DATA** на компьютере системы HCM. Сохраняйте Изображения МРТ таким образом, чтобы один набор изображений для одного пациента находился в одной папке. Внутри директории **MRI_DATA** можно структурировать папки по своему усмотрению.

ЗАМЕЧАНИЕ

Анатомические (МРТ) и функциональные (ФМРТ/ПЭТ) изображения копируются и хранятся в разных папках.

2. Запустите ПО системы eXimia NBS.
3. Выберите вариант New session (Новый сеанс). Откроется диалоговое окно нового сеанса (см. рисунок 50).

Рис. 50. Диалоговое окно нового сеанса

4. Введите информацию об исследователе и пациенте.

5. Нажмите кнопку Browse (Обзор). Откроется диалоговое окно обзора анатомических изображений (МРТ), см. рисунок 51. В окне отображаются имя набора, дата его получения, число срезов в наборе (кроме наборов в формате для анализа) и расположение изображений на компьютере системы НСМ.

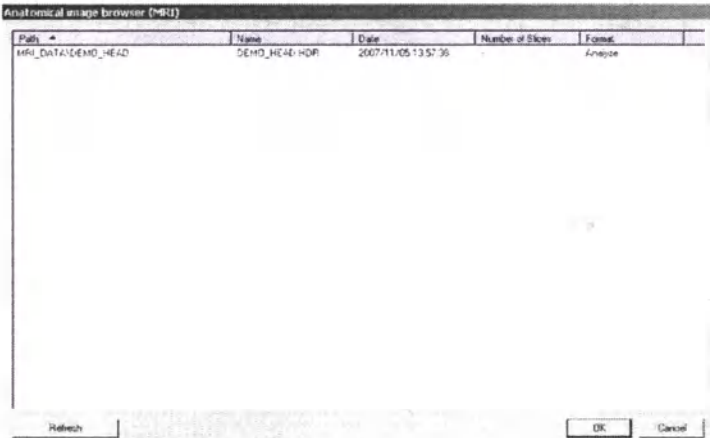


Рис. 51. Диалоговое окно обзора анатомических рисунков (МРТ)

6. Из отображаемого списка выберите нужный для сеанса набор МРТ.
7. Чтобы отсортировать список, выберите в диалоговом окне пункты Path (Путь), Name (Имя) или Format (Формат). Порядок сортировки отображается стрелкой.
8. Нажмите кнопку ОК, чтобы подтвердить выбор набора МРТ. После этого происходит возврат к диалоговому окну нового сеанса.
9. Нажмите кнопку ОК. Система НСМ приступит к созданию трехмерного изображения головы. Это может занять некоторое время.
10. Убедитесь в том, что на трехмерном изображении голова не деформирована (например, что на ней нет шишек или отверстий). Риск деформации особенно велик при использовании изображений МРТ плохого качества с высоким уровнем шума. Деформация трехмерного изображения головы приводит к неточностям навигации, которые, в свою очередь, порождают неточность стимуляции. Это может быть важным, поскольку поверхность трехмерного изображения головы должна как можно точнее совпадать с поверхностью головы пациента. См. примеры разного качества трехмерных изображений головы на стр. 112.
11. Убедитесь в том, что трехмерное изображение головы имеет правильную ориентацию слева направо (в аналитическом формате Analyze).

В окне Anatomical image browser (MRI) (Обзор анатомических рисунков) представляются изображения, которые находились в папке MRI_DATA при запуске ПО системы eXimia NBS (или с момента их последнего обновления). Если изображения были загружены после запуска ПО системы eXimia NBS, и необходимо просмотреть их в браузере анатомических изображений, выберите вариант Refresh (Обновить).

4.2.3 Загрузка функциональных данных (ФМРТ и ПЭТ) в систему eXimia NBS

В этой главе приведены общие указания по загрузке функциональных данных ФМРТ в систему eXimia NBS. Те же указания применимы и для изображений ПЭТ (для получения более подробной информации свяжитесь с местным рентгенологом, физиком или производителем томографов).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Обработка изображения ФМРТ/ПЭТ является обязанностью оператора. Система eXimia NBS только считывает и отображает изображения на экране. Оператор должен убедиться в том, что изображения ФМРТ/ПЭТ совместимы с изображения МРТ.

1. Получение изображения ФМРТ/ПЭТ
Рекомендации относительно функциональных изображений МРТ приведены в таблице 14. Убедитесь в том, что они подходят для используемого оборудования МРТ.

Таблица 14 Рекомендации относительно функциональных изображений МРТ

Поле обзора	• Путем настройки поля обзора и числа срезов сделайте так, чтобы набор изображений покрывал интересующую зону, предпочтительно весь мозг.
Свойства среза	• T2*-взвешенные изображения, полученные при помощи быстрой последовательности ЭПИ. • Рекомендуется аксиальное расположение срезов. • Толщина срезов должна быть менее 4 мм. • Размер пространственного элемента должен быть менее 3 мм. • Зазора между срезами быть не должно. • Время повторения обычно должно составлять 2,5-4,0 с.
Наклон	• Можно отклонить изображение от аксиальной плоскости в сторону коронарной плоскости, чтобы уменьшить искажения, возникающие из-за нарушения восприимчивости.
Ориентация пациента	• Головой вперед, на спине. Убедитесь в том, что кожа на голове пациента максимально разглажена (на коже не должно быть морщин или складок, например, из-за подголовника).
Сжатие изображения	• Сжатие не поддерживается.
Матрица захвата	• От 64 x 64 и более, в зависимости от сканера, поля обзора и разрешения.

Формат	• Рекомендуемый формат - DICOM. Поддерживается также формат Analyze.
Маркеры МРТ	• По возможности, в процессе сканирования используйте маркеры МРТ, чтобы обеспечить ориентацию изображения. Маркеры нельзя помещать рядом с отметками ПСИ (пазион или уши).

ЗАМЕЧАНИЕ

Набор функциональных изображений должен иметь в точности те же разрешение и размер вокселя, что и набор анатомических изображений в формате DICOM или Analyze.

- 2. Коррекция движения (стороннее ПО).
Серия полученных объемов выравнивается заново. Эффекты, возникающие из-за движений пациента в процессе получения изображения, минимизируются.
- 3. Статистический анализ (стороннее ПО).
Обычно этот этап включает пространственную и временную фильтрацию, ROI-D-корреляцию сигнала (статистика) с планированием эксперимента ФМРТ и функцией гемодинамического отклика.
- 4. Одновременная регистрация результатов ФМРТ и анатомических изображений МРТ (стороннее ПО).
ФМРТ получают с низким разрешением, а анатомические изображения — с высоким и, как правило, с различной ориентацией срезов. Обычно перед выполнением этого этапа с обоих видов изображений удаляют ткань мозга.

ЗАМЕЧАНИЕ

Статистические карты и анатомические изображения следует хранить в разных местах (свой каталог для каждого набора изображений). Производные изображения DICOM не поддерживаются.

ЗАМЕЧАНИЕ

Перед загрузкой функциональных изображений в систему HCM убедитесь в том, что у анатомических и функциональных изображений:

- совпадает число срезов.
- В изображениях ФМРТ срезов меньше, и они имеют меньшее разрешение, чем набор анатомических изображений МРТ. В процессе одновременной регистрации статистические карты ФМРТ интерполируют, меняют начало координат и пересортируют, чтобы они совпадали с анатомическими МРТ (см. п. 4 выше);
- одинаковое число колонок и столбцов (матрица изображения);
- одинаковые размеры пространственных элементов (вокселей);
- одинаковая ориентация срезов.

Список стороннего ПО, которое можно использовать для анализа ФМРТ:

- ПО к МР-сканеру (свяжитесь с производителем сканера);
- приложение SPM (доступно бесплатно, <http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/>);
- приложение FSL (доступно бесплатно, <http://www.fmrib.ox.ac.uk/fsl/>).

Чтобы загрузить изображения ФМРТ/ПЭТ в нужный сеанс системы eXimia NBS, выполните следующие действия.

- 1. Скопируйте набор функциональных изображений в папку FMRI_DATA на компьютере системы NBS.
Храните наборы функциональных изображений для каждого пациента в отдельной папке. Папки внутри директории FMRI_DATA можно структурировать в соответствии с потребностями.
- ЗАМЕЧАНИЕ. Анатомические (МРТ и функциональные (ФМРТ/ПЭТ) изображения хранятся в разных папках).
- 2. Запустите ПО системы eXimia NBS.
- 3. Выберите команду New session (Новый сеанс). Откроется диалоговое окно нового сеанса (см. рисунок 50 на стр. 87).
- 4. Введите информацию об исследователе и пациенте.

5. Выберите изображения МРТ, которые будут использоваться. Обратитесь к описанию загрузки изображений в систему eXimia NBS на стр. 86.
6. Выберите вкладку fMRI/PET (ФМРТ/ПЭТ), см. рисунок 46 на стр. 78.
7. Выберите команду Load fMRI/PET (Загрузить изображения ФМРТ/ПЭТ). Откроется диалоговое окно обзора функциональных изображений.



В диалоговом окне показано имя набора ФМРТ/ПЭТ, дата его получения, число слайдов в наборе и их расположение на компьютере системы НСМ.

8. В отображаемом списке выберите нужный набор изображений ФМРТ для сеанса. Отсортируйте список, нажимая в диалоговом окне кнопки Path (Путь), Name (Имя) или Format (Формат). Стрелка указывает порядок сортировки.
 9. Нажмите кнопку ОК, чтобы подтвердить выбор набора изображений ФМРТ. После этого вновь откроется вкладка fMRI/PET (ФМРТ/ПЭТ).
- После загрузки функциональных изображений в сеанс они сохраняются в данных сеанса. Используйте в ходе сеанса ползунок Transparency (Прозрачность), если это необходимо, чтобы функциональные изображения были видны или не видны на экране.

Удаление функциональных изображений из сеанса

Вывод на экран другого набора функциональных изображений

1. Выберите команду Remove fMRI/PET (Удалить изображения ФМРТ/ПЭТ). Появится диалоговое окно удаления изображений ФМРТ/ПЭТ (см. рисунок 52).



Рис. 52. Диалоговое окно закрытия изображений ФМРТ/ПЭТ

2. Нажмите кнопку ОК, чтобы выйти из диалогового окна, удалив функциональные изображения из данных сеанса.

Отображение всех функциональных данных

1. На вкладке fMRI/PET (ФМРТ/ПЭТ) установите ползунки Inactivity (Бездействие) и Activity (Активность) на ноль.

4.2.4 Просмотр плоских и двухмерных изображений головы

Более подробная информация о вкладке навигации содержится в главе 4.1.8 Вкладка навигации, на стр. 67.

Увеличение изображения

1. Щелкните мышью прямоугольник в правом верхнем углу изображения, чтобы увеличить его. Это полезно, если нужно подробно рассмотреть одно из изображений.
2. Чтобы вернуться к обычному режиму отображения, снова щелкните прямоугольник в правом верхнем углу изображения.

Настройка контрастности

1. Поместите курсор мыши на рисунок.
2. Перемещайте мышью влево или вправо, одновременно удерживая нажатой среднюю кнопку или колесо мыши.
3. Чтобы уменьшить контраст, перемещайте мышью влево, чтобы увеличить контраст, перемещайте мышью вправо.

Настройка яркости

1. Наведите курсор мыши на изображение.
 2. Перемещайте мышь вверх или вниз, одновременно удерживая нажатой среднюю кнопку или колесо мыши.
 3. Чтобы уменьшить яркость, перемещайте мышь вниз. Чтобы увеличить яркость, перемещайте мышь вверх.
- ЗАМЕЧАНИЕ.** Если установить слишком большую яркость, из-под изображения МРТ могут выступать края набора изображений.

4.2.5 Импортрование файлов старых сеансов

В этой главе описано, как считывать (импортировать) файлы старых сеансов в более новые версии ПО системы eXimia NBS. Информация предназначена для пользователей, которые обновили ПО системы и хотят изучать файлы старых сеансов при помощи ПО обновленной версии.

Создание резервных копий

Перед установкой нового ПО для системы НСМ рекомендуется создать резервные копии файлов сеансов на компьютере системы. Всегда следуйте подробным инструкциям, прилагающимся к дискам с обновлениями программного обеспечения и лицензионной информацией.

1. Включите компьютер и войдите в систему.
2. Перейдите к папке C:\Nexstim\eximia.
3. Выберите все содержимое папки файлов сеансов.
4. Скопируйте выбранные файлы в другое место, например DVD- или компакт-диск.

После установки нового ПО можно скопировать файлы сеансов, которые предполагается использовать в будущем при помощи нового ПО, на компьютер системы.

Импортрование файлы старых сеансов

Можно импортировать файлы старых сеансов путем открытия и закрытия старого сеанса в новой версии ПО. Файлы сеансов, созданные в более ранних версиях ПО, чем версия 2.1.0, не поддерживаются. Однако если их нужно использовать, следует сначала конвертировать их при помощи ПО версий 2.1 - 2.2, а затем открыть новой версией ПО.

ЗАМЕЧАНИЕ

Новая версия ПО автоматически конвертирует файлы прошлых сеансов старых версий ПО в самый новый формат сразу же после первого открытия. Конвертированные файлы сеансов не открываются старыми версиями. Рекомендуется перед конвертированием создать резервные копии файлов сеансов.

При импортировании файлов старых сеансов некоторые стимулирующие воздействия могут оказаться над поверхностью трехмерного изображения, а некоторые могут быть не видны под поверхностью. Поэтому, чтобы стимулирующее воздействие появились на поверхности головы, необходимо обновить значения электрического поля.

Обновление значения электрического поля импортированных сеансов

1. Откройте импортированный сеанс.
2. Щелкните правой кнопкой мыши последовательность или данные осмотра, которые нужно обновить.
3. Выберите команду Open Analysis table (Открыть аналитическую таблицу).
4. Задайте глубину, на которой нужно пересчитать электрическое поле.
5. Обновите значения электрического поля командой Refresh (Обновить).

4.3 Анализ данных за сеанс

4.3.1 Аналитическая таблица



Рис. 53. Открытие аналитической таблицы

Войдите в аналитическую таблицу, щелкнув правой кнопкой набор стимулирующих воздействий в дереве сеансов НСМ и выбрав в контекстном меню команду Open Analysis table (Открыть аналитическую таблицу), как показано ниже, см. рисунок 53.

Аналитическая таблица откроется в отдельном окне, см. рисунок 54.

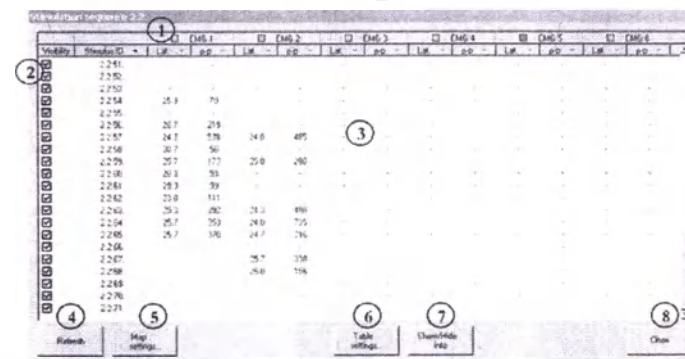


Рис. 54. Аналитическая таблица

Таблица 15. Настройки аналитической таблицы

Параметры аналитической таблицы		
1	Каналы ЭМГ	В аналитической таблице может быть отображен каждый канал ЭМГ, от 1 до 6. Соответствующий каждому каналу цвет показан рядом с его номером.
2	Строки стимулирующих воздействий	Каждому стимулирующему воздействию в наборе соответствует отдельная строка таблицы.
3	Столбцы с информацией	В примере, рассмотренном выше, в каждом канале ЭМГ отражаются значения двойной амплитуды и задержки. Столбцы задаются кнопкой Table settings (Настройка таблицы) , поз. 6. Информацию в колонках можно сортировать по убыванию и возрастанию, щелкнув мышью стрелку рядом с названием столбца.
4	Refresh (Обновить)	Кнопка Refresh (Обновить) автоматически отображает любые изменения, сделанные в аналитической таблице (например цветовые схемы разных типов карт), на трехмерной модели головы в окне ПО системы НСМ. Этой кнопкой также запускается пересчет значений всех электрических полей, основанный на текущем значении глубины визуализации, установленном в настройках ПО системы НСМ.
5	Map settings... (Настройка карты)	Кнопкой Map settings (Настройка карты) открывается новое окно, позволяющее пользователю выбрать один из трех видов карты ЭМГ (подробнее см. ниже).
6	Table settings... (Настройка таблицы)	Кнопка Table settings (Настройка таблицы) позволяет пользователю выбирать столбцы с информацией, которые нужно включить в аналитическую таблицу.

Таблица 15. Настройки аналитической таблицы

7	Show/Hide info (Показать/скрыть информацию)	Кнопка Show/Hide info (Показать/скрыть информацию) отображает либо скрывает определенную пользователем информацию, отображаемую в шапке аналитической таблицы, такую как имя исследователя, дата сеанса, используемые типы катушки и стимулятора, имя файла ЭМГ, частота регистрации и описание сеанса.
8	Close (Заккрыть)	Кнопка Close (Заккрыть) закрывает окно аналитической таблицы.

Типы карт

После нажатия кнопки Map settings (Настройка карты) в окне аналитической таблицы становится доступным выбор трех типов карт (рис. 55).

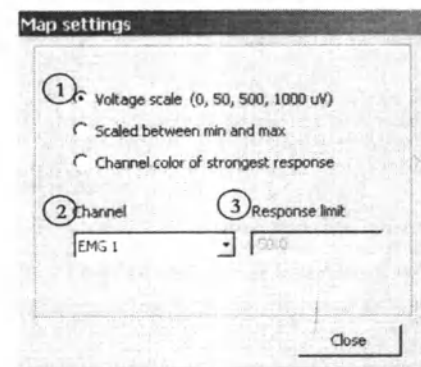


Рис. 55. Настройка карты

Таблица 16. Настройка карты

	Управление настройкой карты	
1	Map type (Тип карты)	Выбор типа создаваемой карты, подробности см. ниже.
2	Channel (Канал)	Выбор канала ЭМГ для создаваемой карты, от 1 до 6, либо всех каналов. Вместо отклика ЭМГ можно выбрать столбец отклика пользователя. Значения в столбце отклика пользователя могут изменяться произвольно. Подразумевается, что пользователь может вводить адекватные значения, по которым будет формироваться аналитическая карта.
3	Response limit (Предел чувствительности отклика)	Установка предельного напряжения в микровольтах, интерпретируемого как отсутствие отклика. Установка невозможна для карт типа Voltage scale (Шкала напряжений), поскольку для них этот предел фиксирован.

Тип Voltage scale (Шкала напряжений) карты единственный тип, который можно использовать во время активных сеансов измерения/стимуляции. Карта, генерируемая на трехмерном изображении главного окна, сопоставляет следующие цвета диапазонам напряжений откликов на стимулирующие воздействия:

- Цвет отображения отклика в диапазоне напряжений 0-50 мкВ: серый.
- Цвет отображения отклика в диапазоне напряжений 50-500 мкВ: розовый.
- Цвет отображения отклика в диапазоне напряжений 500-1000 мкВ: красный.
- Цвет отображения отклика в диапазоне напряжений более 1000 мкВ: ярко-красный.

Пример формирования карты напряжений отклика ЭМГ приведен ниже (см. рис. 56).

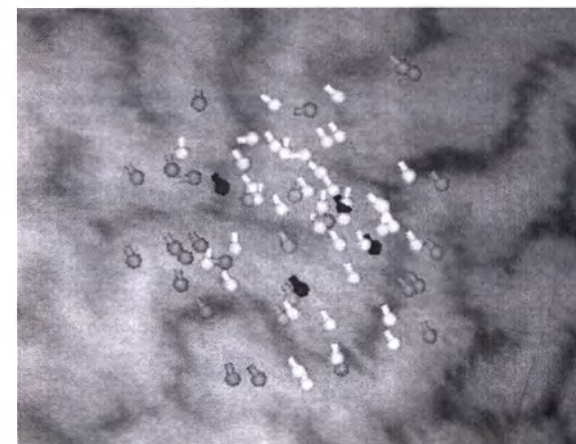


Рис. 56. Пример формирования карты напряжений

Карту, формируемую по принципу распределения между минимумом и максимумом нельзя наблюдать во время активного сеанса измерения/стимуляции, она используется только как инструмент аналитики, используемый после сеанса. Эта карта сопоставляет линейно светлеющий градиент цветов значениям отклика от максимального (ярко-красный цвет) до минимального (розовый цвет). Отклики, не превышающие установленный нижний предел, отображаются серым цветом.

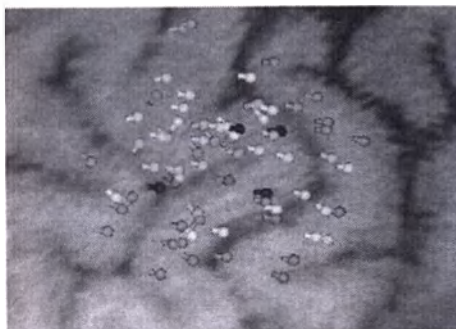


Рис. 57. Пример карты, составленной по принципу распределения между минимумом и максимумом значений отклика ЭМГ

Карту, формируемую по принципу «цвет канала самого сильного отклика» нельзя наблюдать во время активного сеанса измерения/стимуляции, она используется только как инструмент аналитики, используемый после сеанса. Эта карта сопоставляет цвета, соответствующие каналам ЭМГ каждому отклику, превышающему установленный предел. Отклики, не достигшие этого предела, отображаются серым цветом.

Пример карты, составленной по принципу цвета канала самого сильного отклика ЭМГ, показан ниже (рис. 58). Обратите внимание на то, что в данном примере были использованы только два канала ЭМГ: ЭМГ1 (зеленый цвет) и ЭМГ2 (коричневый цвет).

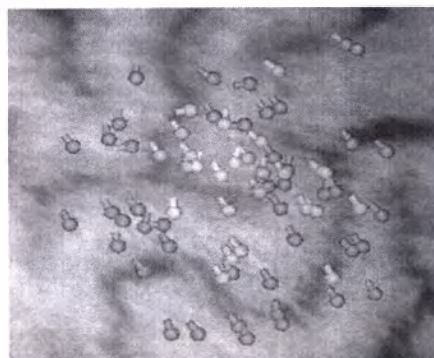


Рис. 58. Пример карты, составленной по принципу цвета канала самого сильного отклика ЭМГ

4.4 Экспорт данных за сеанс

Можно экспортировать данные сеанса в текстовый файл. По умолчанию этот файл создается в папке NBS Exportfiles. Место сохранения файла можно выбирать самостоятельно.

ЗАМЕЧАНИЕ

При каждом закрытии сеанса в папку NBS Exportfiles автоматически экспортируется текстовый файл с данными сеанса.

В экспортируемом файле данные организованы в столбцы таким образом, чтобы данные было легко копировать в рабочую таблицу (например в таблицу Excel), см. рис. 59.

1. Щелчком правой кнопки мыши выберите корневой элемент в дереве сеансов.
2. Выберите в контекстном меню команду Export Session to text file (Экспортировать данные сеанса в текстовый файл).
3. Сохраните текстовый файл.

Экспортный файл сеанса содержит краткую суммарную информацию о сеансе стимуляции и всю необходимую информацию в единой таблице. После таблицы экспорта сеанса следует следующая основная информация о НСМ, введенная пользователем.

- Имя пациента
- Возраст пациента
- Пол пациента
- Доминирование одной из рук
- Идентификатор пациента
- Используемая система координат
- Ориентиры
- Мишени стимуляции
- Дата начала исследования
- Имя лица, проводившего исследование
- Описание исследования
- Дата создания процедуры воздействий
- Название катушки для создания импульсов
- Название процедуры стимулирующих воздействий
- Описание процедуры.

Таблица 17. Значения областей файла экспорта

Название области	Определение	Значение
ID (Идентификационный номер)	Идентификационный номер исследования, последовательности и стимулирующего воздействия. Сеанс может включать несколько исследований, которые, в свою очередь могут, содержать несколько процедур и стимулирующих воздействий.	От 1.1.1 до п.п.п
Time (Время) (мс)	Время, прошедшее с первого стимулирующего воздействия (первого импульса стимуляции) процедуры	От 0 до п миллисекунд
Stim. Type (Тип стимуляции)	Тип стимуляции: однократные либо двойные импульсы, пакеты импульсов	single (однократный) paired (двойный) burst (пачка)
Inter pulse Int. (Интервал между импульсами) (мс)	Интервал между импульсами для двойных импульсов	От 1 до п миллисекунд
First Intens. (Первая интенсивность) (%)	Интенсивность импульса стимуляции	% от выходного напряжения ТСМ
Second Intens. (Вторая интенсивность) (%)	Интенсивность второго импульса стимуляции (для двойных импульсов)	% от выходного напряжения ТСМ
Freq. (Частота) (Гц)	Частота стимуляции, заданная для пачки импульсов при ПТМС (отображается только для стимулирующих воздействий ПТМС)	п Гц
Detect Freq. (Обнаруженная частота) (Гц)	Частота стимуляции при ПТМС, автоматически определенная системой ПСМ (отображается только для стимулирующих воздействий ПТМС)	п Гц
Number Stimuli (Число стимулирующих воздействий)	Число стимулирующих воздействий, заданное для пачки импульсов ПТМС (отображается только для стимулирующих воздействий ПТМС)	От 0 до п
Detect Number Stimuli (Обнаруженное число стимулирующих воздействий)	Число стимулирующих воздействий, поданных в процессе ПТМС, например, если в процессе стимуляции отключилось запускающее устройство (отображается только для стимулирующих воздействий ПТМС).	От 0 до п
Max Loc. Dev. (Макс. отклонение от заданного положения) (мм)	Максимальное расстояние между точками стимуляции при ПТМС для мишени стимуляции в миллиметрах	От 0 до п мм
Target ID (Идентификационный номер мишени)	Присваиваемый пользователем идентификатор мишени, использующийся как эталон для импульсов	От 1 до п
Rep. Stim ID (Идентификационный номер повторного стимулирующего воздействия)	Идентификатор сеанса, процедуры и стимулирующего воздействия, которые необходимо повторить	От 1.1.1 до п.п.п
Peeling Depth (Глубина визуализации) (мм)	Относительная глубина расчета электрического поля	От 0 до 50 миллиметров
User Resp. (Отклик пользователя)	Задаваемое пользователем предельное значение отклика	п

Coil Loc. x (Положение катушки по оси x) (мм)	Положение катушки по оси x	Выбранная пользователем система координат (соотнесенная с МРИ или головой)
Coil Loc. y (Положение катушки по оси y) (мм)	Положение катушки по оси y	Выбранная пользователем система координат (соотнесенная с МРИ или головой)
Coil Loc. z (Положение катушки по оси z) (мм)	Положение катушки по оси z	Выбранная пользователем система координат (соотнесенная с МРИ или головой)
Coil Normal x	компонента x единичного вектора нормали, направленного на 90° вниз от нижней части катушки	От минус 1 до 1
Coil Normal y	компонента y единичного вектора нормали, направленного на 90° вниз от нижней части катушки	От минус 1 до 1
Coil Normal z	компонента z единичного вектора нормали, направленного на 90° вниз от нижней части катушки	От минус 1 до 1
Coil Dir. x	компонента x единичного вектора нормали, направленного в торец катушки	От минус 1 до 1
Coil Dir. y	компонента y единичного вектора нормали, направленного в торец катушки	От минус 1 до 1
Coil Dir. z	компонента z единичного вектора нормали, направленного в торец катушки	От минус 1 до 1
EF max. Loc. x (мм)	Положение максимума электрического поля по оси x	Выбранная пользователем система координат (соотнесенная с МРИ или головой)
EF max. Loc. y (мм)	Положение максимума электрического поля по оси y	Выбранная пользователем система координат (соотнесенная с МРИ или головой)
EF max. Loc. z (мм)	Положение максимума электрического поля по оси z	Выбранная пользователем система координат (соотнесенная с МРИ или головой)
EF max. Value (В/м)	Максимальное значение электрического поля на выбранной глубине	От 0 до п Вольт на метр
EF at Target (В/м)	Значение электрического поля в выбранной активной мишени при МРТ	От 0 до п Вольт на метр
Ch1-6 Amp (мкВ)	Амплитуда в канале ЭМГ в микровольтах	От 0 до п микровольт
Ch1-6 Lat. (мс)	Задержка в канале ЭМГ в мс	От 0 до п миллисекунд

4.4.1 Экспорт данных стимуляции

1. Выберите не менее одного стимулирующего воздействия из окна сеанса или аналитической таблицы.
2. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вызвать контекстное меню.
3. Выберите команду **Export selected stimuli to text file** (Экспортировать выбранные стимулы в текстовый файл).

4.4.2 Экспорт данных дискретизации

1. Откройте окно Digitization exam (Данные дискретизации).
2. Щелкните правой кнопкой мыши в дереве сеансов корень нужного исследования.
3. Выберите команду **Export Digitization exam** (Экспортировать данные дискретизации).
4. Сохраните файл с расширением **.dig**.

4.4.3 Экспорт данных дискретизации в формат EMSE

1. Откройте окно Digitization exam (Данные дискретизации).
2. Щелкните правой кнопкой мыши в дереве сеансов корень нужного исследования.
3. Выберите команду **Export Digitization exam in EMSE format** (Экспортировать данные дискретизации в формат EMSE).
4. Сохраните файл с расширением **.elp**.

Time (Время (мс)	Stim. (Тип стимуляции)	Type (Интервал между импульсами) (мс)	Inter pulse Int. (%)	First Intens. (Первая интенсивность) (%)	Second Intens. (Вторая интенсивность) (%)	Target ID (Идентификационный номер стимула)	RepStim ID (Идентификационный номер повторного воздействия)	Feeding Depth (Глубина вскармливания) (мм)	User Resp. (Отклик пользователя)	Gail Loc. x (Положение катетера по оси x) (мм)
16.	133105	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	-1.0	190.4
17.	139564	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	-1.0	191.7
18.	144012	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	-1.0	191.7
19.	153747	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	-1.0	185.4
20.	169369	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	200.0	186.8
21.	175717	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	300.0	186.9
22.	182980	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	250.0	187.6
23.	188462	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	-1.0	187.3
24.	197861	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	-1.0	185.3
25.	206412	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	28.0	182.8
26.	211604	Single	-	56	-	-	6.2.33.	24.1	29.0	183.0

Рис. 59. Пример экспортного файла

4.4.4 Сохранение снимков экрана

Окна, выводимые на экран при работе с ПО системы eXimia NBS, можно сохранять в виде графических файлов. Экспортируемые графические файлы сохраняются в папке **NBS Exportfiles**. Имя файла генерируется автоматически из названия сеанса, текущей даты и времени.

1. Выберите окно, которое нужно сохранить в виде графического файла.
2. Щелкните правой кнопкой мыши пункт **General (Общие)** в дереве сеанса. Выберите команду **Save Screenshot (Сохранить снимок экрана)**.

Или

Одновременно нажмите клавиши **Ctrl+S**.

3. Убедитесь в том, что в каталоге **C:\Nexstim\eXimia NBS x.x.x\NBS Exportfiles** файл был создан.
4. При необходимости измените имя файла на более подходящее.

5. Итоговая сводка сеанса измерений/стимуляции

1. Подготовка к сеансу
 - а) Включите компьютер системы NBS и авторизуйтесь.
 - б) Включите питание системы eXimia TMS, устройства EMG и навязывающего блока.
 - в) Загрузите программное обеспечение системы NBS.
 - г) Загрузите изображение МРТ пациента.
2. Настройка сеанса
 - а) Усадите пациента в кресло.
 - б) Укрепите электроды ЭМГ.
 - в) Выберите каналы ЭМГ и щелкните мышью пункт **Start EMG (Начать ЭМГ)**.
 - г) Помогите пациенту расположить головное устройство наведения.
 - д) Выполните регистрацию данных.
3. Выполнение стимуляции
 - а) В соответствующих настройках сеанса ПСМ добавьте мишень в область стимуляции.
 - б) Активизируйте мишень стимуляции.
 - в) В дереве стимуляций системы ПСМ откройте новое стимулирующее воздействие.
 - г) В дереве стимуляций системы НСМ создайте новую процедуру стимуляции.
 - д) Используйте катушку TMS для приложения стимулирующего воздействия или процедуры стимулирующих воздействий на картируемую область, используя сетку в окне ПО НМС как визуальную подсказку.
4. Завершение сеанса
 - а) Снимите с пациента головное устройство наведения.
 - б) Отсоедините от пациента электроды ЭМГ.
 - в) Помогите пациенту покинуть кресло.

6. Подробное описание сеанса стимуляции

В этой главе описывается порядок проведения полного сеанса стимуляции с помощью системы eXimia NBS.

Инструкции, приведенные ниже, предполагают, что МРТ изображения пациента уже загружено. Для получения более подробной информации прочитайте главу 4.2.2 Загрузка анатомических изображений (данных МРТ) в систему eXimia NBS, на странице 85.

6.1 Подготовка к сеансу

Рекомендуется настраивать сеанс так, как показано на рис. 3, стр. 29.

1. Соблюдайте технику безопасности.
 - а) Убедитесь в том, что системе eXimia TMS правильно соединена с устройством eXimia EMG и компьютером.
 - б) Убедитесь в отсутствии видимых повреждений каких-либо деталей системы (например трещин и надломов на корпусе катушки стимуляции, проводах катушки или питания).
 - в) Убедитесь в отсутствии видимых повреждений главной катушки, соединительных проводов и штекеров.

Более подробные инструкции по технике безопасности приведены в следующих главах:

- 1.3 Указания по использованию, на стр. 6
- 1.4 Вопросы безопасности, на стр. 6
- 1.5 Предупреждения, на стр. 8
- 1.6 Меры предосторожности, на стр. 14
- 1.7 Замечания, на стр. 20.

2. Убедитесь в том, что наводящий блок системы наведения находится в правильном положении.

3. Включите систему наведения.
 - † Систему наведения следует включать за 20 минут до начала измерений для ее прогрева и стабилизации).

4. Включите устройство ЭМГ. (Устройство ЭМГ следует включать, по крайней мере, за 15 минут до начала измерений, чтобы оно успело прогреться).
5. Выберите катушку, используемую в данном сеансе.
6. Убедитесь в том, что устройство наведения не повреждено, очищено и готово к использованию.
7. Проверьте чистоту и готовность кресла к использованию.
8. Проверьте, нет ли у маркеров каких-либо признаков износа (например царапин или пятен смазки). При необходимости замените маркеры.
9. Включите катушку стимуляции. Подробные инструкции читайте в главе 3.2.1 Подключение катушки для стимуляции, на стр. 37.
10. Включите питание с помощью главного выключателя системы TMS. Он находится на боковой панели стойки и окрашен зеленым цветом.
11. Убедитесь в том, что на передней панели зажегся зеленый индикатор.
12. Включите компьютер системы NBS и авторизуйтесь.
13. Запустите ПО системы eXimia NBS.
14. Включите кресло, и при необходимости настройте его положение.
15. Пригласите пациента.
16. Убедитесь в том, что на пациенте нет никаких ювелирных изделий (колец, бус, серег или пирсинга).
17. Убедитесь в том, что у пациента с собой или в карманах нет никаких предметов, которые могут:
 - а) нарушить нормальный ход стимуляции (часы или мобильный телефон)
 - б) получить повреждения от устройства стимуляции.
18. Устройте пациента в кресле как можно удобнее.
19. Помогите пациенту расположить регулируемое головное устройство наведения.
20. Подключите к пациенту электроды ЭМГ.
21. Выберите каналы ЭМГ и команду **Start EMG (Начать ЭМГ)**.
22. Проверьте качество полученных данных ЭМГ. При хороших данных не видна интерференция (см. рис 60).

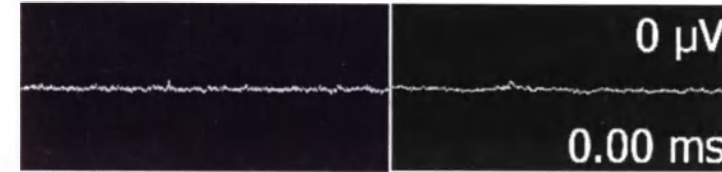


Рис. 60. Данные ЭМГ хорошего качества

Можно улучшить качество данных ЭМГ следующими способами

- а) Переподключив электроды ЭМГ и тем самым обеспечив лучший их контакт.
- б) Убрав неиспользуемые электронные устройства подальше от устройства ЭМГ.
- в) Убедившись, что провода электродов ЭМГ не спутаны.

23. Убедитесь в том, что лица, присутствующие на сеансе, надели на уши заглушки.

24. В ПО системы выберите пункт **New session (Новый сеанс)**, чтобы начать новый сеанс, без использования предшествующих данных

ИЛИ

Выберите пункт **Open Session (Открыть сеанс)**, чтобы продолжить начатый ранее сеанс для того же пациента. Откройте сеанс, который требуется продолжить, данные о котором находятся в папке Sessionfiles.

Обратите внимание на то, что новые данные, полученные во время сеанса, будут добавлены к уже существующим файлам этого сеанса.

25. Подождите до тех пор, пока не сформируются трехмерная модель головы и дерево сеансов.

26. Убедитесь в том, что трехмерная модель головы соответствует реальной форме головы пациента.

ЗАМЕЧАНИЕ

Очень важно, чтобы появившееся трехмерное изображение головы было качественным и хорошо сглаженным; любые морщины или складки кожи головы приведут к искажениям сигнала и ошибкам стимуляции.

Пример качества трехмерного изображения головы

Ознакомьтесь с представленными ниже рисунками 61 и 62, чтобы оценить качество изображений. Качественные изображения хорошо сглажены и согласуются с реальной формой головы пациента. На изображениях поверхности трехмерной модели плохого качества отображаются морщины и складки.

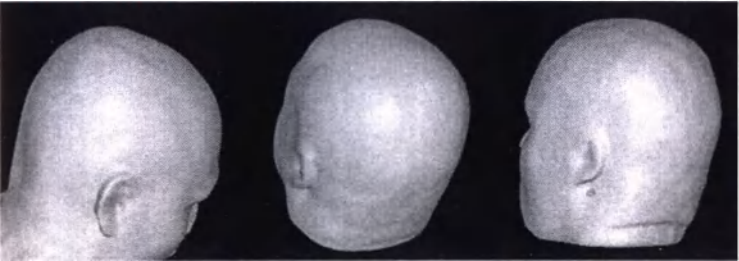


Рис. 61. Качественное трехмерное изображение головы



Рис. 62. Некачественное трехмерное изображение головы

6.2 Проведение регистрации

ЗАМЕЧАНИЕ

Регистрация — тонкая процедура, нарушение правильности которой может привести к грубейшим ошибкам в данных. Необходимо четко понимать функцию регистрации и всегда проводить ее очень аккуратно и внимательно.

- 1. Убедитесь в том, что горит зеленый индикатор **Enable Navigation (Включить навигацию)**.
- 2. Выберите команду **Perform Registration (Выполнить регистрацию)**. Откроется диалоговое окно регистрации (см. рис. 63).

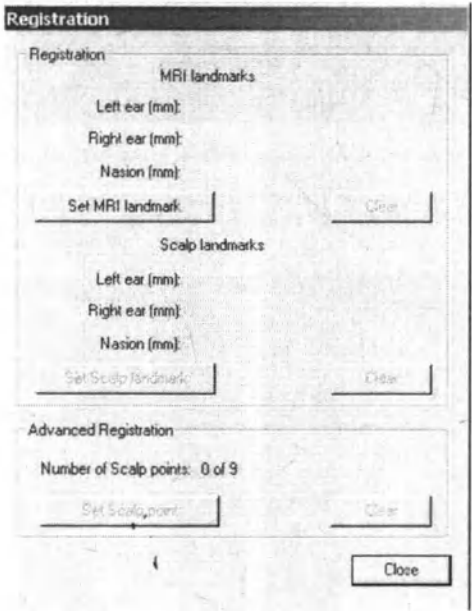


Рис. 63. Диалоговое окно регистрации

- 3. Зарегистрируйте ориентиры МРТ для верхнечелюстной и прсаурикулярных точек.
а) Выберите пункт **Crosshair (Перекрестие)** и переместите его в нужную позицию окна МРТ.

Правильное положение преаурикулярных точек может быть найдено при рассмотрении сагиттальных изображений МРТ. Проще всего начать с размещения перекрестия на небольшую глубину в ухо, так чтобы ножка завитка полностью пересекала ухо по диагонали, как показано на рис. 64.

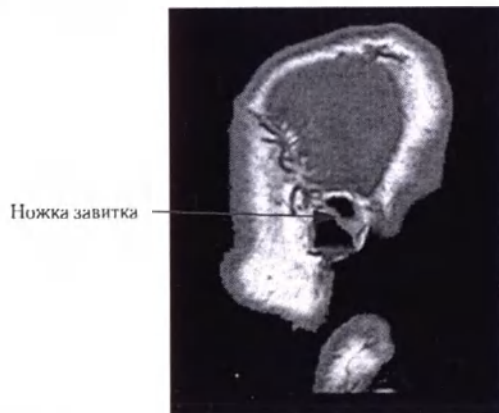


Рис. 64. Ножка завитка, пересекающая ухо

Постепенно отводите перекрестие наружу до тех пор, пока верхняя часть ножки завитка не будет видна, и не будет полностью пересекать ухо, как показано на рис. 65. Позиция метки находится на кончике видимой части ножки завитка. Обратите внимание на то, что правильно позиционировать следует как левый, так и правый ориентиры.

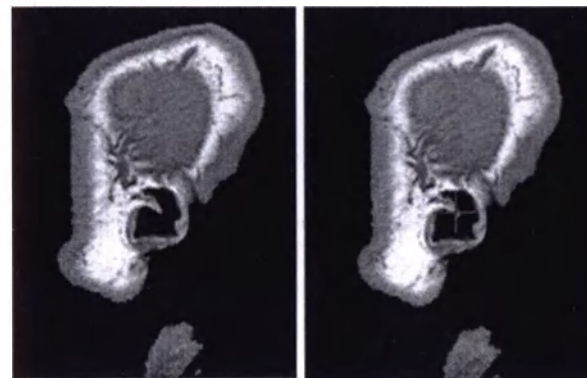


Рис. 65. Позиция верхней части ножки завитка и ориентира МРТ

Правильное положение ориентира верхнечелюстной точки — это просто нижняя позиция верхнечелюстной точки. Его проще всего найти с помощью сагиттальных и корональных изображений МРТ, как показано на рис. 66.



Рис. 66. Сагиттальное и корональное изображения ориентира МРТ верхнечелюстной точки

- б) Выберите пункт **Set MRI landmark (Установить ориентиры МРТ)**, чтобы подтвердить позицию ориентира.
- в) Убедитесь в том, что ориентир был зарегистрирован и на изображении МРТ отмечен красным крестиком.
- г) Повторите шаги а - в для всех трех ориентиров.

ИЛИ

если открывается предыдущий сеанс с зарегистрированными ориентирами МРТ, сразу переходите к шагу 4.

4. Точно определите положение точек на голове, которые отмечены в изображениях МРТ (см. рисунок 67). Рекомендуется сначала определять положение ориентира верхненисовой точки, так как определение околоушных ориентиров может привести к небольшому смещению наголовного устройства наведения.



Рис. 67. Регистрация носового и ушных ориентиров

- а) Возьмите дискретизирующее перо и проверьте, что достаете до ножного переключателя.
- б) Поднесите дискретизирующее перо к макушке пациента и убедитесь в том, что индикаторы **Digitizing pen** (Дискретизирующее перо) и **Head tracker** (Наголовное устройство наведения) загорелись зеленым светом.
- в) Коснитесь ориентира дискретизирующим пером. Прикасайтесь к поверхности головы аккуратно.
- г) Нажмите левую педаль ножного переключателя и убедитесь в том, что ориентир на изображении МРТ отмечен желтым крестиком.
- д) Повторите шаги г - д для всех трех ориентиров.

ЗАМЕЧАНИЕ

Двигая руками рядом с головой пациента, можно случайно задеть и сместить головное устройство наведения. Если это случится, необходимо провести регистрацию.

На рис. 67 изображено правильное использование дискретизирующего пера при регистрации ориентиров. Встаньте за пациентом и держите перо так, чтобы маркеры находились в зоне видимости системы наведения.

5. Выберите пункт Close (Закрыть), чтобы покинуть диалоговое окно и сохранить регистрацию,

ИЛИ

переходите прямо к расширенной регистрации.

Если неточность регистрации превышает допустимую, на экране появится соответствующее предупреждение. В этом случае следует заново повторить процедуру регистрации ориентиров поверхности головы (шаг 4).

6. Убедитесь в том, что индикатор Registration performed (Регистрация выполнена) горит зеленым светом.

6.2.1 Выполнение расширенной регистрации

Обратите внимание на то, что расширенная регистрация не является обязательной для стимуляции, но, тем не менее, ее проводить рекомендуется.

1. Проведите регистрацию.
2. Проведите расширенную регистрацию, оцифровав девять точек, которые отображены на экране.
3. Чтобы оцифровать точку на поверхности головы, прикоснитесь к направляющей области дискретизирующим пером. Следите за тем, чтобы кончик пера касался поверхности головы. Когда кончик пера касается направляющей области, область начинает мигать, и точку можно сохранить.
4. Нажмите левую педаль ножного переключателя, чтобы сохранить точку. Точки можно сохранять в произвольном порядке.
5. Убедитесь в том, что точка на поверхности головы зарегистрирована: коричневая направляющая область на кончике дискретизирующего пера должна смениться зеленым символом оцифрованной точки (см. рис 68).

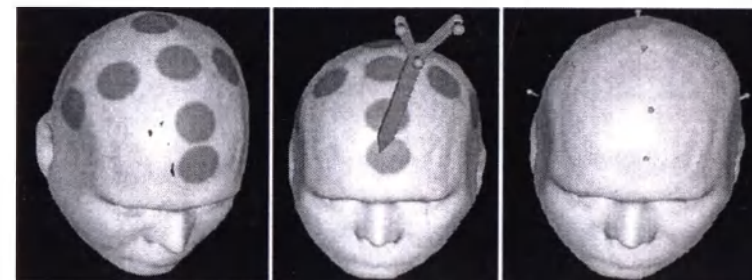


рис. 68. Расширенная регистрация

6. Повторите этапы 3 – 5 для всех точек черепа.

Если погрешность при регистрации превышает допустимую, на экране появится соответствующее предупреждение. В этом случае следует повторить процедуру расширенной регистрации.

ЗАМЕЧАНИЕ

Погрешности при регистрации трех точек и при расширенной регистрации нельзя сравнивать, так как они измеряют разные величины.

6.2.2 Подтверждение регистрации

Перед тем как покинуть диалоговое окно регистрации и начать стимуляцию, всегда следует подтвердить регистрацию. Трехточечная и расширенная регистрации подтверждаются одинаково.

ЗАМЕЧАНИЕ

Подтвердите регистрацию даже в том случае, когда индикатор Registration performed (Регистрация выполнена) горит зеленым светом.

1. Проведите дискретизирующим пером над поверхностью головы пациента. Проверьте в окне ИСМ, что кончик пера соответствующим образом движется и на трехмерном изображении головы. На экране перо должно двигаться вдоль поверхности, без заходов внутрь черепа или прикосновения к нему.
2. Поворачивайте и приближайте трехмерное изображение головы, чтобы проверить правильность регистрации под разными углами.
3. Выберите вариант Close (Заккрыть), чтобы покинуть диалоговое окно и сохранить файл с данными регистрации.

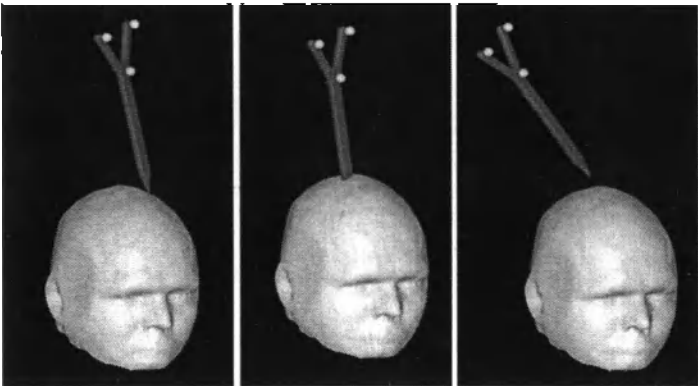


Рис. 69. Подтверждение регистрации (правильная регистрация показана слева)

6.3 Регистрация

Если в диалоговом окне регистрации выбрать вариант Clear (Очистить), установленные ориентиры и точки будут удалены, и можно начать регистрацию заново. Выберите вариант Clear (Очистить) сверху диалогового окна, чтобы удалить всю информацию о регистрации. Выберите вариант Clear (Очистить) в середине диалогового окна, чтобы удалить всю информацию о расширенной регистрации точек и ориентиров. Выберите вариант Clear (Очистить) внизу диалогового окна, чтобы удалить данные о расширенной регистрации.

6.4 Стимуляция

Мишенями стимуляции являются участки мозга (отмеченные на изображениях МРТ), которые пользователь собирается стимулировать. В системе eXimia NBS координаты мишеней стимуляции могут быть заданы при помощи курсора или путем ввода координат.

ЗАМЕЧАНИЕ

Глубина 20 мм обеспечивает наиболее точные результаты стимуляции. Мишени стимуляции также предпочтительно устанавливать на этой глубине.

6.4.1 Добавление области стимуляции

1. В таблице **Navigation (Навигация)** Выберите вариант **Add Stimulation target...** (Добавить мишень стимуляции). При этом откроется диалоговое окно **Setting Stimulation target (Настройка мишени стимуляции)**, см. рис. 70.

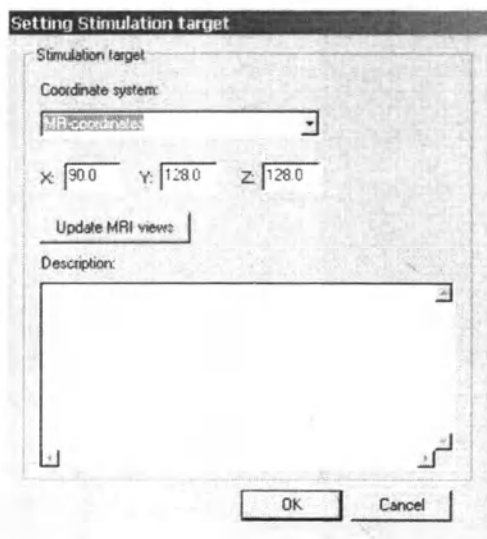


Рис. 70. Диалоговое окно настройки мишени стимуляции

2. Выберите вариант **Coordinate system (Система координат)** чтобы установить рабочую систему координат для настройки мишени стимуляции. Доступны два варианта: **MRI-coordinates (Координаты МРТ)** и **Head coordinates (Система координат, соотносенная с головой)**.
3. Добавьте значения координат для мишени в нужные поля и выберите вариант **Update MRI views (Обновить представления МРТ)**, чтобы переместить перекрестие на отмеченные в окне ПО системы NBS координаты и убедиться в правильном положении мишени.

ИЛИ

4. Выберите мишень с перекрестием из срезов МРТ или поверхности трехмерного изображения мозга.
5. Введите описания для стимуляции мишени.
6. Нажмите кнопку **OK**, чтобы сохранить мишень стимуляции и покинуть диалоговое окно. Если нажать кнопку **Cancel (Отмена)**, диалоговое окно закроется без сохранения данных.
7. Убедитесь в том, что сохраненная мишень стимуляции попала в раздел **Stimulation Targets (Мишени стимуляции)** дерева сеансов.

ЗАМЕЧАНИЕ

После установки мишени стимуляции убедитесь в том, что на поверхности среза трехмерной модели головы вблизи мишени нет вогнутостей и провалов.

6.4.2 Стимуляция мишени стимуляции

1. Выделите в дереве сеансов нужное стимулирующее воздействие.
2. Щелкните правой кнопкой мыши точку мишени и в контекстном меню выберите вариант **Set as active stimulation target (Активировать мишень стимуляции)**. Если в меню **Settings (Настройка)** был выбран пункт **Show target grid (Показывать сетку мишени)**, то вокруг активной мишени стимуляции на трехмерной модели головы будет отображаться сетка разметки.

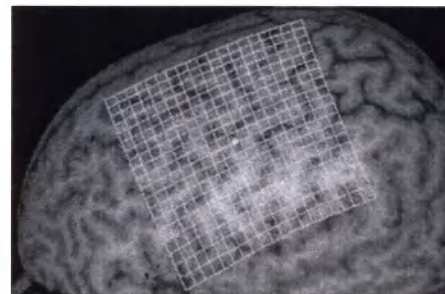


Рис. 71. Мишень стимуляции и сетка

3. Поверните трехмерную модель головы так, чтобы четко видеть точку мишени. Поверните и приблизьте ее при необходимости.
4. В меню **Settings (Настройки)** выберите пункт **Show scalp point with stimulation target (Показать точку стимуляции на поверхности головы)**, если нужно увидеть проекцию точки стимуляции на поверхность головы.
5. Выберите пункты **Stimulation (Стимуляция)** и затем **New exam (Новое исследование)**. Введите дату исследования.

6. Начните процедуру стимуляции.
7. Отрегулируйте интенсивность стимуляции.
8. Поместите катушку над мишенью стимуляции, направив максимум стимулирующего поля на точку стимуляции. Действуйте согласно информации, отображаемой на информационной панели (рис. 38, на стр. 66). Чтобы упростить стимуляцию мишени, можно использовать сетку разметки.
9. Убедитесь в том, что катушка направлена оптимально, стрелки-указатели подсвечены ярким цветом, если положение катушки оптимально, и спокойным цветом, если нет (красный и синий цвета — для однократного центрального импульса, красный и серый цвета — для двосенного центрального импульса, см. рис. 72).

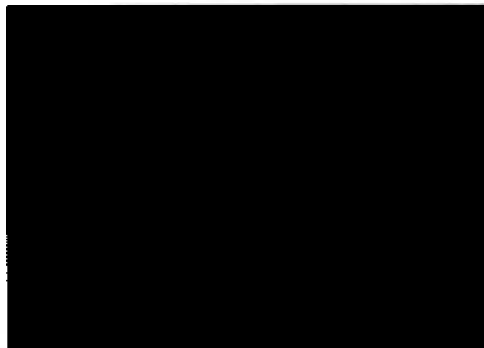


Рис. 72. Направляющие стрелки катушки, показывающие направление стимулирующего импульса

10. Выберите правильное направление стимуляции (обычно прямо напротив извилины).
11. Сгенерируйте стимулирующее воздействие нажатием левой педали ножного переключателя.
12. Убедитесь в том, что результат был добавлен в дерево сеансов.
13. Убедитесь в том, что отклики ЭМГ идентифицируются правильно. В противном случае в меню ЭМГ выберите вариант **Hold (Удержание)**, после чего исправьте значение времени ожидания и двойной амплитуды (см. рис. 30, на стр. 60). Ошибки в данных ЭМГ могут быть вызваны напряжением мышцы, что вызовет шум сигнала канала ЭМГ (см. рис. 73). Посоветуйте пациенту полностью расслабиться во время стимуляции.

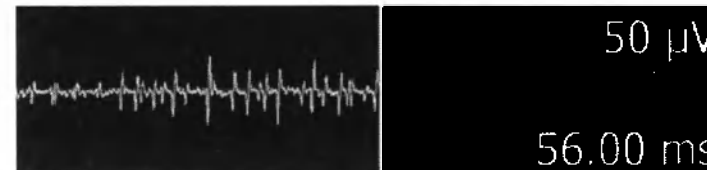


Рис. 73. Шумы ЭМГ, вызванные напряжением мышцы

14. Чтобы остановить процедуру стимуляции, выберите команду **Stop sequence (Остановить процедуру)**.
15. Введите описание процедуры.
16. Выберите команду **Close Exam (Закончить исследование)**.

6.4.3 Повторение стимуляции

1. Откройте нужные исследования и процедуру стимулирующих воздействий.
2. В дереве сеансов выберите желаемые стимулирующие воздействия.
3. Настройте интенсивность стимулятора согласно информации о стимулирующем воздействии.
4. Щелкните правой кнопкой мыши стимулирующее воздействие и в контекстном меню выберите пункт **Repeat stimulus (Повторить стимулирующее воздействие)**.
5. Для позиционирования катушки используйте направляющий инструмент (см. главу 4.1.6 Направляющий инструмент, на стр. 65).

Чтобы генерировать стимулирующее воздействие только в том случае, когда катушка находится над мишенью, для которой необходимо повторить стимулирующие воздействия, выберите вариант **Location controlled stimulation (Стимуляция с управляемой направленностью)**.

6. Когда катушка займет правильное положение, сгенерируйте стимулирующее воздействие.
7. Убедитесь в том, что результат стимуляции попал в дерево сеансов.
8. После окончания стимуляции щелкните в дереве сеансов правой кнопкой мыши стимулирующее воздействие и в контекстном меню выберите команду **Finish repeating Stimulus (Завершить повторную стимуляцию)**.

6.5 Выполнение дискретизации

1. Выберите вариант **Digitization (Дискретизация)**, а затем **New Exam (Новое исследование)**. Введите дату исследования.
2. Выберите команду **Start digitization (Начать дискретизацию)**.
3. Поместите дискретизирующее перо в точку дискретизации на поверхности головы.
4. Нажмите левую педаль ножного переключателя или выберите команду **Digitize point (Дискретизировать точку)**.
5. Убедитесь в том, что результат дискретизации попал в дерево сеансов.
6. Чтобы прекратить дискретизацию, выберите команду **Stop digitization (Остановить дискретизацию)**.

6.6 Завершение сеанса

1. Аккуратно снимите с пациента головное устройство наведения.
2. Отсоедините электроды ЭМГ. Пациент может быть свободен.
3. Выберите команду **Stop EMG (Остановить ЭМГ)**.
4. Для завершения активного сеанса выберите команду **Close session (Закрыть сеанс)**.
5. Выберите команду **Quit (Выход)**, чтобы выйти из программы ПСМ.
6. Выключите питание всего оборудования (систему TMS, компьютер, монитор, кресло, систему наведения).
7. Очистите кресло.
8. Проверьте маркеры и замените их, если это необходимо.
9. Очистите устройства наведения, если это необходимо.

6.7 Получение изображения конкретной мышцы

6.7.1 Ориентация катушки и отклики ЭМГ при картировании

Амплитуды откликов ЭМГ, вызванных магнитной стимуляцией, зависят от ориентации катушки, и, следовательно, направления электрического поля внутри нее. Во многих случаях со здоровыми пациентами самые сильные отклики получаются в том случае, если катушка позиционирована строго перпендикулярно по отношению к центральной извилине. У здоровых пациентов положение первичной двигательной зоны коры головного мозга также довольно точно соответствует анатомии, и картирование может быть сосредоточено на достаточно небольшой области.

В других случаях, однако, кортикальные области могут быть смещены из-за опухоли или отека. В этих случаях, для нахождения кортикальных областей следует картировать более крупные области. Картирование должно проводиться при нескольких направлениях катушки для каждой точки стимуляции. Это поможет определить оптимальное направление стимуляции.

Когда картирование проводится в комплексе с другими преоперационными исследованиями, особенно тщательно следует картировать области, смежные с нарушением (опухолью, отеком и пр.)

6.7.2 Примеры изображения конкретной мышцы здорового субъекта

В этом примере большой палец субъекта картируется на трехмерное изображение головы с помощью стимуляции двигательной зоны и распознавания откликов ЭМГ путем стимуляции зоны фокальными однократными импульсами.

Электроды ЭМГ были подсоединены к большому пальцу левой руки субъекта, следовательно, область стимуляции находилась в двигательной зоне правого полушария.

На рисунке 74 стимулирующее воздействие было приложено к двигательной зоне при использовании картирования типа **Voltage scaled** (см. раздел «типы карт» на стр. 98), чтобы определить наибольшее значение отклика. Стимулирующие воздействия посылаются в разных направлениях для определения оптимального и с наименьшей возможной интенсивностью для получения значения максимального отклика от 100 до 500 мкВ.



Рис. 74. Нахождение наибольшего отклика ЭМГ на стимуляцию двигательной зоны

Затем стимулирующие воздействия посылаются в область, окружающую точку максимального отклика, до тех пор, пока на карте напряжений они не станут серыми (см. рис. 75). Все токи стимулирующих воздействий подаются в направлении, совпадающем с оптимальным направлением катушки (ярко-красная стрелка).

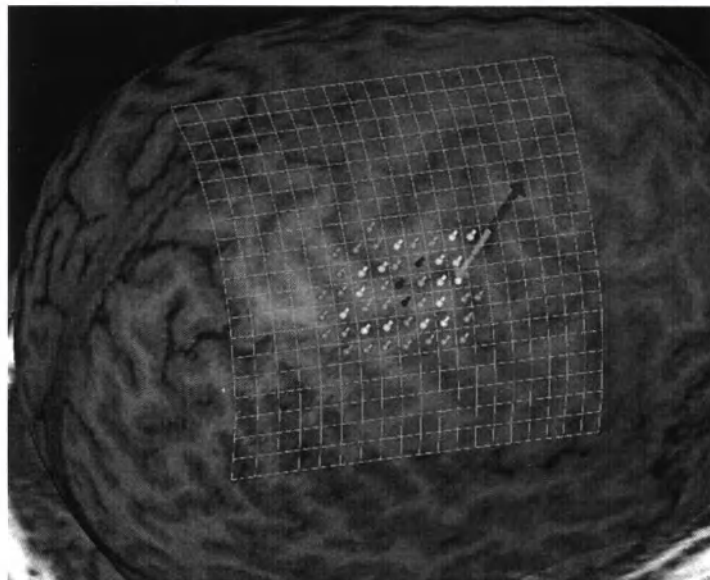


Рис. 75. Выделение области отклика

Форма картируемой области соответствует форме электрического поля, как показано на рис. 76. Электрическое поле в направлении стимуляции является в меньшей степени фокальным.

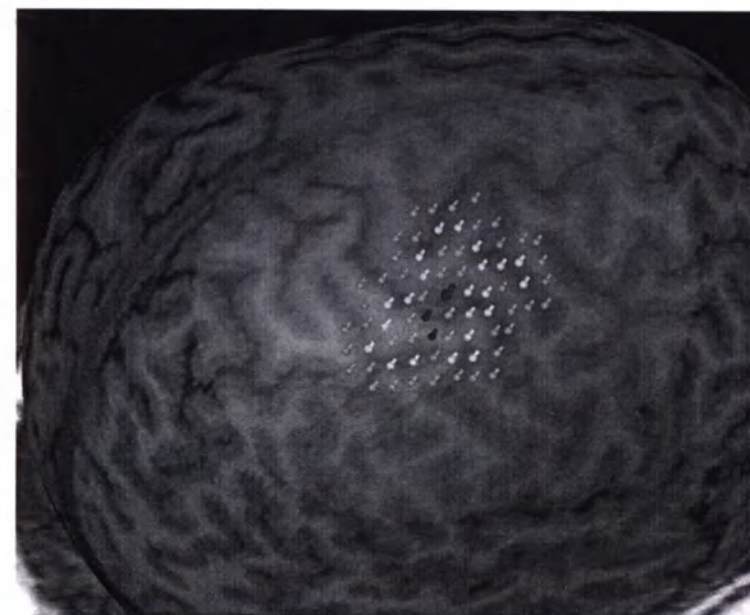


Рис. 76. Форма картируемой области

Основываясь на этих результатах, область, отвечающую за движение большого пальца, можно локализовать в центре картированной области; она обведена кружком на рис. 77.

ЗАМЕЧАНИЕ

Цветовые индикаторы стимулирующих воздействий не означают, что реагирующая мышца находится прямо под индикатором. Отклики от определенной мышцы являются результатом откликов только от одной определенной области, как показано на рис. 77.

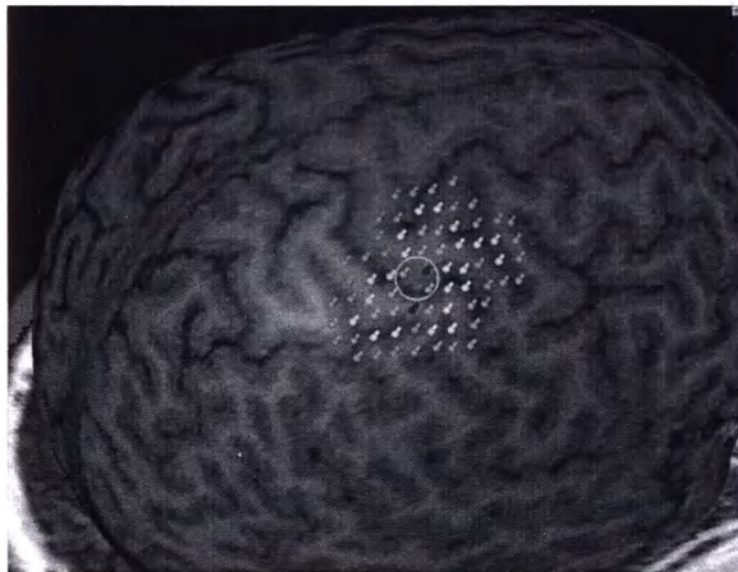


рис. 77. Локализация области большого пальца

Пример множественных откликов и множественного картирования мышц

Когда один канал обеспечивает две определенные области отклика, отклики могут возникать в преддвигательной области мышцы и в первичной двигательной области мышцы, что показано на рисунке 78, где правый большой палец пациента картирован на два отклика мышечных областей (обведены желтым кружком), и мышца правой ноги пациента картирована на одной области (обведена фиолетовым кружком). Этот пример показывает, что отклики мышцы большого пальца принимаются и из преддвигательного, и из первичного двигательного участков коры.

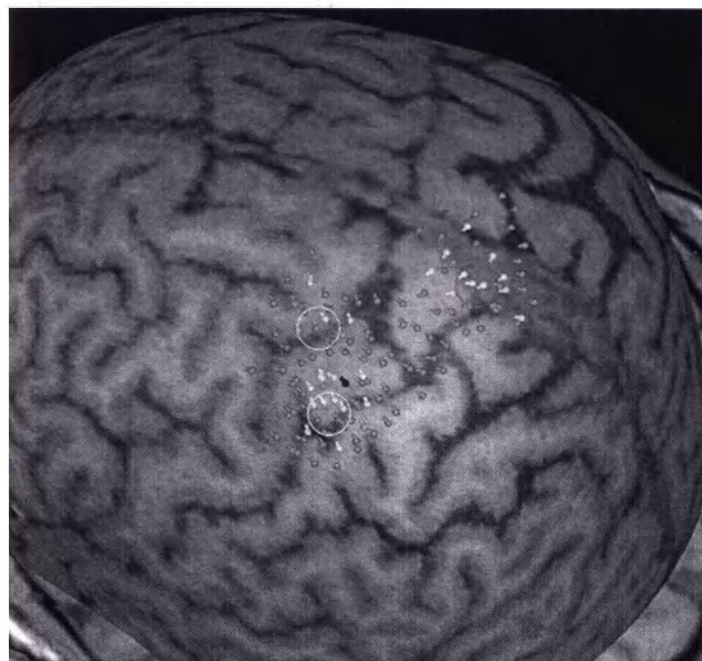


Рис. 78. Различные мышцы и отклики

Обратите внимание на то, что во время сеанса стимуляции может использоваться только картирование по принципу шкалы напряжений, и тогда несколько мышц будут показаны одним цветом. Во время постстимуляционного анализа может быть использовано картирование по принципу цвета канала, что позволит четко определить отдельные области мышц. См. рисунок 79, где стимулирующие воздействия каждого канала имеют отдельный цвет (зеленый для большого пальца и желтый для ноги).

ЗАМЕЧАНИЕ

Отклики мышц могут быть получены из нескольких областей, так что оператор должен быть внимателен при разделении областей откликов посредством настройки интенсивности и направления стимуляции.

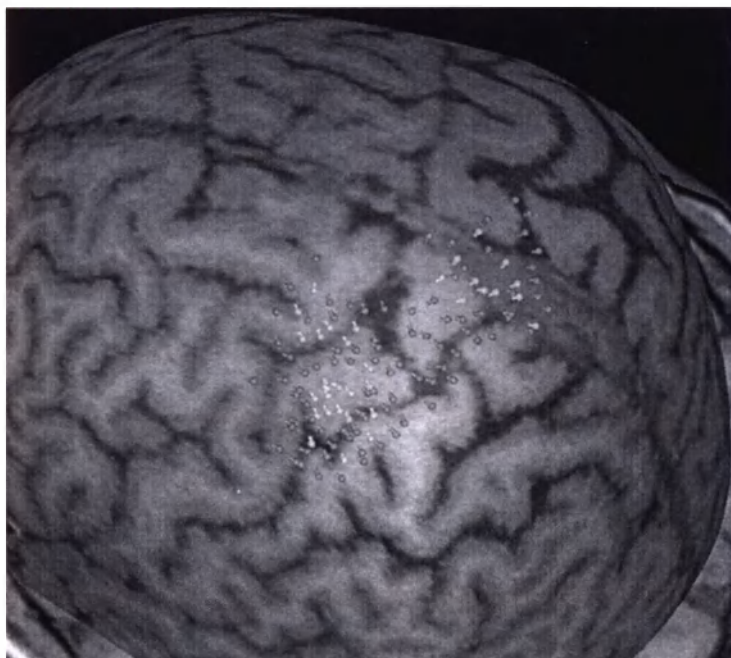


Рис. 79. Картирование по принципу цвета канала



7. Устранение неисправностей

В данной главе описаны возможные нештатные ситуации, с которыми можно столкнуться в процессе эксплуатации системы eXimia NBS. Если нештатная ситуация в приведенном перечне отсутствует, обратитесь в компанию Nexstim.

7.1 Перегрев катушки

Ситуация. На вкладке **TMS Stimulation (Стимуляция ТМС)** отображается статус стимулятора **COIL HOT (ПЕРЕГРЕВ КАТУШКИ)**, а значение температуры отображается красным цветом. Катушка перегревается, вследствие чего ее нельзя использовать, поскольку она не создает стимулирующие воздействия.

Решение.

1. Дождитесь охлаждения горячей катушки. Не используйте никаких механических средств для охлаждения катушки (холодную воду или лед). Для охлаждения катушки можно применять только холодный воздух (например от кондиционера)

ИЛИ

2. Остановите процедуру формирования стимулирующего воздействия и используйте другую стимуляционную катушку (если это возможно).

7.2 Неточное позиционирование катушки

Ситуация. Допустимая погрешность позиционирования катушки может составлять 2 мм (среднее квадратическое значение). Однако различные причины могут заметно снизить точность позиционирования стимулирующего воздействия.

Решение. При наличии проблем с точностью позиционирования рассмотрите следующие позиции.

- Источником большинства ошибок может являться регистрация результатов исследований анатомической, а не реальной головы пациента. Неточность при этом может достигать нескольких миллиметров.
- Набор изображений МРТ может быть геометрически искажен, что приводит к неверному отображению анатомических структур на изображениях.
- Из-за плохого качества изображений МРТ на поверхности головы могут быть морщины и складки кожи. Очень важно, чтобы трехмерное изображение головы было высококачественным и гладким. Убедитесь в том, что на коже головы пациента во время получения изображений или во время стимуляции нет морщин или складок (например от подголовника). Если имеется несоответствие поверхности головы пациента при получении изображений МРТ и записи данных НСМ, то во время проведения ТМС точность снизится.

- Движение головного устройства наведения во время исследования делает запись недействительной. В этом случае повторите запись.
- Вычисление внутричерепного электрического поля основано на геометрически аппроксимированной форме головы. Хотя вычисление дает важную информацию о стимуляционном поле, результаты всегда лишь ориентировочны. Вычисление внутричерепного электрического поля не должно быть единственным основанием для принятия каких-либо клинических решений.
- Клетки коры головного мозга и нервные клетки имеют сложную форму, и местоположение наибольшего возбуждения зависит от направления и характеристик наведенного электрического поля.

Обратите внимание на то, что сильная стимуляция может произойти и вне области, отмеченной программным обеспечением НСМ в качестве области максимального электрического поля.

7.3 Красный индикатор на передней панели стойки системы eXimia TMS

7.3.1 Красный индикатор на передней панели стойки системы eXimia TMS горит

Ситуация. Красный индикатор на передней панели стойки системы eXimia TMS горит. Это происходит в следующих случаях.

- В системе возникла нештатная ситуация.
- Катушка стимуляции была отсоединена при включенной желтой индикаторной лампе.
- Была задействована красная кнопка аварийного останова.

Решение. В катушке используется высокое напряжение. Следуйте инструкциям, приведенным ниже.

1. Прекратите работу.
 2. Выключите электропитание при помощи главного выключателя.
 3. Если катушка стимуляции была отключена, присоедините ее.
 4. Включите питание.
5. Если программное обеспечение системы eXimia NBS все время работало, на вкладке Stimulation(Стимуляция) выберите команду **Connect(Подключиться)**.

7.3.2 Красный индикатор на передней панели стойки системы eXimia TMS продолжает гореть

Ситуация. Красный индикатор на передней панели стойки системы eXimia TMS продолжает гореть, несмотря на перезапуск системы.

Решение. Проверьте, что существует USB соединение с системой НСМ, что кабель не поврежден и не отсоединен. USB соединение необходимо для подключения к системе eXimia TMS устройства eXimia HCM.

Решение. Произошла ошибка в системе. Выполните следующие действия.

1. Отключите питание главным выключателем.
2. Отсоедините кабель питания.
3. Свяжитесь со службой поддержки компании Nexstim.

7.4 Устройство наведения находится вне поля зрения системы наведения.

Ситуация. В системе НСМ устройство наведения не отображается, а светодиоды катушки стимуляции, оцифровывающего пера и/или головного устройства наведения на вкладке **Navigation(Навигация)** выключены.

Решение. В большинстве случаев проблема связана с устройством наведения. Выполните следующие действия.

- Убедитесь в том, что между системой наведения и устройством наведения нет посторонних предметов.
- Убедитесь в том, что остальные устройства наведения отображаются. Убедитесь в том, что другие катушки не создают помех системе наведения.
- Проверьте режим работы устройства наведения: задано ли положение устройства наведения относительно наводящего блока и позиционируются ли вы оба наводящих блока так, что маркеры не перекрывают друг друга.
- Проверьте чистоту и выравнивание устройства наведения.
- Проверьте маркеры и замените износившиеся.
- Проверьте настройки ПО и правильность выбора головного устройства наведения.
- Проверьте освещение. Не мешает ли яркий свет системе наведения?
- Проверьте кондиционирование. Не мешает ли вентиляция системе наведения?
- Не двигайте кресло. Кресло должно находиться в том месте, где было изначально установлено (отмечено на полу во время установки).

Система наведения попытается скорректировать ошибку автоматически.

Система наведения является оптической системой и требует прямой видимости маркеров. Все, что мешает видимости, снижает точность измерений.

Только в редких случаях нужно самому менять настройки системы наведения. Проконсультируйтесь с компанией Nexstim перед этим. Если система наведения не получает отклика от устройства наведения после того, как выполнены все действия, описанные выше, обратитесь в компанию Nexstim по электронной почте support@nexstim.com.

7.5 Отказ наводящего блока системы Polaris Spectra

Система Polaris Spectra оборудована встроенной системой диагностики. В случае ошибки наводящего блока ПО системы HCM обнаружит проблему и выдаст ошибки в диалоговом окне (см. рисунок 80).

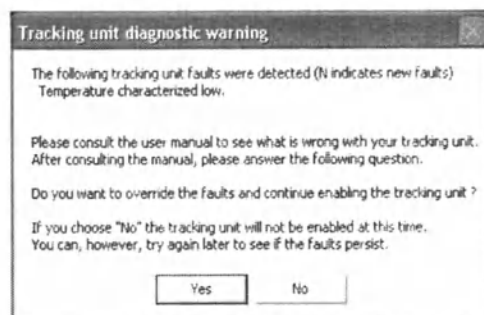


Рис. 80. Пример обнаруженной проблемы

Если ошибки обнаружены, можно отключить систему наведения и перезапустить ПО, чтобы посмотреть, сохранилась ли ошибка. В любом случае проверьте работу системы HCM перед продолжением исследований. В случае любых сомнений свяжитесь с компанией Nexstim.

ЗАМЕЧАНИЕ

В большинстве случаев обнаруженная проблема, отмеченная на рисунке 80, на самом деле отказом не является. Сообщение Temperature characterized low (Температура слишком низкая) свидетельствует лишь о том, что система Polaris Spectra еще прогревается (мигает зеленый светодиод, и не достигнута оптимальная рабочая температура). Стадия прогрева может занять несколько минут. По окончании прогрева зеленый светодиод перестает мигать, и система готова к работе.

Возможные неисправности приведены в следующих таблицах.

Таблица 18. Неустраняемая ошибка параметров

Проявление:	Файл параметров системы (Polaris) или другой важный файл отсутствует либо поврежден (по результатам проверки контрольной суммы).
Причина:	—
Индикация:	Уведомление системы HCM, желтый светодиод горит постоянно.
Инструкции:	Свяжитесь с компанией Nexstim

Таблица 19. Ошибка параметров датчика

Проявление:	Параметры датчика были запрограммированы некорректно или не могут быть прочитаны системой.
Причина:	—
Индикация:	Уведомление системы HCM, желтый светодиод горит постоянно.
Инструкции:	Свяжитесь с компанией Nexstim

Таблица 20. Ошибка напряжения электропитания

Проявление:	Входное напряжение датчика положения не соответствует рабочему диапазону.
Причина:	Проблемы с блоком питания.
Индикация:	Уведомление системы HCM, светодиод питания не горит.
Инструкции:	Отсоедините блок питания. Свяжитесь с компанией Nexstim для замены блока питания.

Таблица 21. Ошибка напряжения датчика

Проявление:	Одно из напряжений, поданных на датчик, не соответствует рабочему диапазону.
Причина:	Ошибка аппаратной части
Индикация:	Уведомление системы HCM, желтый светодиод горит постоянно.
Инструкции:	Отсоедините блок питания и свяжитесь с компанией Nexstim.

Таблица 22. Ошибка напряжения источника света

Проявление:	Напряжение источника света не соответствует рабочему диапазону.
Причина:	Ошибка аппаратной части.
Индикация:	Уведомление системы HCM, желтый светодиод горит постоянно.
Инструкции:	Отсоедините блок питания и свяжитесь с компанией Nexstim.

Таблица 23. Ошибка тока источника света

Проявление:	Ток источника света не соответствует рабочему диапазону.
Причина:	Ошибка аппаратной части.
Индикация:	Уведомление системы НСМ, желтый светодиод горит постоянно.
Инструкции:	Отсоедините блок питания и свяжитесь с компанией Nexstim.

Таблица 24. Ошибка температуры левого датчика

Проявление:	Температура левого датчика не соответствует рабочему диапазону.
Причина:	-
Индикация:	Уведомление системы НСМ, желтый светодиод горит постоянно.
Инструкции:	Дайте наводящему устройству остыть. Свяжитесь с компанией Nexstim и укажите: а) как долго устройство наведения было включено и б) температуру в комнате.

Таблица 25. Ошибка температуры правого датчика

Проявление:	Температура правого датчика не соответствует рабочему диапазону.
Причина:	-
Индикация:	Уведомление системы НСМ, желтый светодиод горит постоянно.
Инструкции:	Дайте остыть устройству наведения. Свяжитесь с компанией Nexstim и укажите: а) как долго устройство наведения было включено и б) какова температура в помещении.

Таблица 26. Ошибка температуры материнской платы

Проявление:	Температура датчика материнской платы не соответствует рабочему диапазону.
Причина:	-
Индикация:	Уведомление системы НСМ, желтый светодиод горит постоянно.
Инструкции:	Дайте остыть устройству наведения. Свяжитесь с компанией Nexstim и укажите: а) как долго устройство наведения было включено и б) какова температура в помещении.

Таблица 27. Ошибка системной батареи

Проявление:	Емкость системной батареи слишком низка.
Причина:	Батарея выработала ресурс или не была должным образом присоединена. (Эта батарея питает датчик удара и системные часы).
Индикация:	Уведомление системы НСМ, желтый светодиод на навдящем блоке мигает.
Инструкции:	Свяжитесь с компанией Nexstim.

Таблица 28. Удар

Проявление:	Датчик удара зафиксировал удар.
Причина:	Столкновения. Механические повреждения.
Индикация:	Уведомление системы НСМ, желтый светодиод мигает.
Инструкции:	Отсоедините все кабели от наводящего блока. Свяжитесь с компанией Nexstim. Возможно, придется выполнить неразрушающий контроль блока наведения для его тщательного обследования и калибровки.

Таблица 29. Ошибка кабеля

Проявление:	Ошибка кабеля.
Причина:	Короткое замыкание.
Индикация:	Уведомление системы НСМ, желтый светодиод мигает.
Инструкции:	Отсоедините все кабели от блока наведения. Свяжитесь с компанией Nexstim.

Таблица 30. Программно-аппаратная несовместимость

Проявление:	Микропрограмма датчика позиционирования несовместима с датчиком.
Причина:	Неудачная попытка обновить микропрограмму.
Индикация:	Уведомление системы НСМ, желтый светодиод мигает.
Инструкции:	Свяжитесь с компанией Nexstim.

Таблица 31. Некритичная ошибка параметра

Проявление:	Пользовательский параметр был поврежден (по результатам проверки контрольной суммы) или отсутствует.
Причина:	—
Индикация:	Уведомление системы НСМ, желтый светодиод мигает.
Инструкции:	Свяжитесь с компанией Nexstim.

Таблица 32. Переполнение внутренней флэш-памяти

Проявление:	Система не может сохранить информацию в файловую систему.
Причина:	—
Индикация:	Уведомление системы НСМ, желтый светодиод мигает.
Инструкции:	Свяжитесь с компанией Nexstim. Флэш-память может быть очищена только в лаборатории неразрушающего контроля.

Таблица 33. Ошибка батареи позиционирующего лазера

Проявление:	Емкость батареи лазера слишком низка.
Причина:	Батарея выработала ресурс или не была должным образом присоединена.
Индикация:	Уведомление системы НСМ, желтый светодиод мигает.
Инструкции:	Свяжитесь с компанией Nexstim.

Таблица 34. Температура слишком высока

Проявление:	Температура датчика положения превышает допустимый предел.
Причина:	-
Индикация:	Уведомление системы НСМ.
Инструкции:	Отсоедините блок питания. Дайте наводящему блоку остыть. Включите блок питания и проверьте, сохраняется ли ошибка. Свяжитесь с компанией Nexstim.

Таблица 35. Температура слишком низка

Проявление:	Температура датчика положения ниже допустимого предела.
Причина:	Наводящий блок еще не прогрет. После включения питания блок проходит стадию инициализации и прогрева. Она может длиться несколько минут, в течение которых блок неработоспособен.
Индикация:	Уведомление системы НСМ, зеленый светодиод мигает.
Инструкции:	Не включайте наводящий блок в ПО системы НСМ до тех пор, пока не перестанет мигать зеленый светодиод на его корпусе. Свяжитесь с компанией Nexstim, если уведомление об ошибке появляется, когда светодиод не мигает, или если стадия прогрева длится дольше, чем обычно.

Таблица 36. Перегрузка

Проявление:	Ошибки ПО
Причина:	-
Индикация:	Уведомление системы НСМ.
Инструкции:	Свяжитесь с компанией Nexstim.

7.6 Коды ошибок кресла пациента

Коды ошибок кресла пациента отображаются на панели управления креслом, расположенной на спинке кресла (см. рисунок 81).



Рис. 81. Панель управления креслом

Код отображается дважды, когда случается ошибка. Коды ошибок указывают на возможные причины неисправности кресла или отображаются при попытке поднять или опустить кресло дальше ограничений. Коды ошибок приведены в таблице 37. Если отображаются другие коды ошибок, свяжитесь с компанией Nexstim.

Таблица 37. Коды ошибок кресла пациента

Код ошибки	Причина
0 (мигающий ноль)	Активирован аварийный выключатель. См. главу 3.11.2 Использование аварийных выключателей кресла, на странице 52.
7	Кресло опущено в крайне возможную нижнюю позицию.
8	Кресло поднято в крайне возможную верхнюю позицию.
9	Двигатель кресла перегрет. Выждите некоторое время перед использованием кресла.

При обращении в компанию Nexstim подготовьте следующую информацию.

- Версию ПО кресла. Она выводится на панель управления при включении кресла (например 6A.8B3). Знаки слева от точки обозначают версию аппаратной части кресла (6A), а знаки справа — версию ПО (8B3).
- Код ошибки, вызвавшей проблему.

7.7 Утрата лицензионного ключа

Ситуация. Лицензионный ключ ПО системы HCM потерян, поэтому программу невозможно запустить (см. рис. 82).

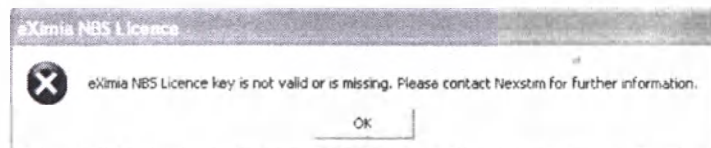


Рис. 82. Лицензионный ключ ПО системы eXimia NBS опознается неправильно или утерян

Решение. Свяжитесь с компанией Nexstim. Дополнительные ключи доступны по специальному заказу.

7.8 Двойная стимуляция при запуске

Ситуация. При включении компьютера отображается следующее диалоговое окно (см. рис. 83).

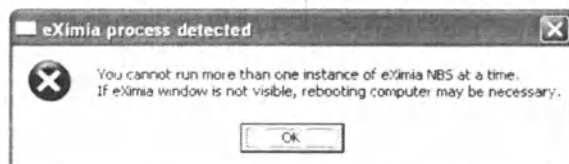


Рис. 83. Обнаружение дубликата процесса

Решение. В компьютере выполняется дублирующий процесс ПО системы eXimia. Перезапустите компьютер и запустите ПО снова.

7.9 Медленная работа приложения системы HCM

Ситуация. При работе с данными субъекта создается впечатление, что в компьютере ничего не происходит.

Решение. Следуйте следующим инструкциям.

1. Дождитесь, пока приложение системы HCM завершит текущую задачу. Компьютер обрабатывает огромный объем информации, так что приложение может время от времени замедлять работу.
2. Старайтесь поддерживать минимальной длительность сеансов.
3. Уменьшите количество отображаемых трехмерных объектов.

7.10 Проблемы с регистрацией

Ситуация. Не удается правильно выполнить регистрацию или расширенную регистрацию головы.

Решение.

- Чтобы узнать, как правильно провести регистрацию, обратитесь к главе 6.2 Проведение регистрации, на стр. 113.
- Проверьте устройства наведения и маркеры (см. раздел контрольной таблицы в главе 7.4 «Устройство наведения находится вне поля зрения системы наведения», на стр. 133).
- Убедитесь в том, что изображения МРТ качественные (см. главу 4.2.2 Загрузка анатомических изображений (данных МРТ) в систему eXimia NBS, на стр. 85).
- Убедитесь в том, что области ориентиров (верхнечелюстная и преаурикулярная точки) четко видны на изображениях МРТ.
- Убедитесь в том, что трехмерное изображение головы похоже на реальную голову субъекта настолько, насколько это возможно. Плохое качество трехмерного изображения может быть вызвано, например, некачественным изображением МРТ или морщинами на голове пациента (например от подголовника).
- Попробуйте выполнить регистрацию несколько раз. Очень важно проводить регистрацию как можно точнее и аккуратнее.

7.11 Наведение на конкретную мишень стимуляции невозможно

Ситуация. Невозможно навести стимул на конкретную мишень стимуляции.

Причины. Из-за плохого качества изображения МРТ на поверхности трехмерного изображения головы появились морщины и складки. Мишень находится во впадине, и катушка не улавливает максимальное поле стимуляции.



Рис. 84. Пример впадины на трехмерном изображении головы

Очень важно, чтобы трехмерное изображение головы было высококачественным и гладким. Убедитесь в том, что при получении изображения МРТ или во время регистрации на поверхности головы пациента нет морщин или складок (например от подголовника). Если есть расхождения между видом головы пациента на изображении и при регистрации, стимуляция неизбежно будет неточной. Чтобы узнать подробности, обратитесь к разделу Примеры качества трехмерного изображения головы, на стр. 112.

7.12 Отсутствие видимости электрического поля

Ситуация. При просмотре стимулирующих воздействий в дереве сеансов электрическое поле воздействий не обнаруживается.

Решение.

- Закройте активную процедуру стимулирующих воздействий. Пока процедура активна, электрическое поле отображается в реальном времени. Во всех остальных случаях отображение электрического поля стимулирующих воздействий возможно.
- Электрическое поле настраивается на полностью прозрачное отображение.
- Стимулирующие воздействия создаются без навигации и не несут информации об электрическом поле.

7.13 Система ТМС не формирует импульса

Ситуация. При попытке выполнения стимуляции система ТМС не формирует импульса.

Решение. Выполните следующие действия.

- Убедитесь в том, что новая процедура стимулирующего воздействия открыта.
- Проверьте, нет ли на экране сообщений об ошибках. Если сообщения есть, следуйте инструкциям, приведенным в этих сообщениях.
- Сообщение о статусе системы HCM должно быть **Ready (Готова)**. Если система не подсоединена, на вкладке **TMS Stimulation (Стимуляция HCM)** нажмите кнопку **Connect (Подключиться)**.
- Проверьте, правильно ли подсоединена катушка стимуляции, теплая она или холодная.
- При использовании направленной стимуляции убедитесь в том, что система наведения получает отклик от устройства наведения.

7.14 Система ЭМГ не включается

7.14.1 Система ЭМГ не включается при запуске

Ситуация. Система ЭМГ не включается при запуске.

Решение.

1. Выключите питание системы ЭМГ.
2. Отсоедините USB кабель.
3. Убедитесь в том, что соединительный кабель правильно подсоединен к усилителю системы ЭМГ.
4. Подсоедините USB кабель и включите блок питания системы ЭМГ.

Когда блок питания системы ЭМГ работает правильно, на передней панели горит зеленый светодиод.

7.14.2 Появляется диалоговое окно ошибки калибровки

Ситуация. При подключении системы ЭМГ к системе eXimia NBS появляется следующее диалоговое окно (см. рисунок 85).

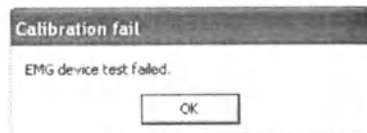


рис. 85. Диалоговое окно ошибки калибровки

Решение. Система ЭМГ проверяет значения амплитуд. Диалоговое окно появляется в том случае, когда диапазон амплитуд слишком широк. Подождите несколько минут, пока система ЭМГ прогреется, и попробуйте снова.

7.14.3 Отсутствует связь с системой ЭМГ

Ситуация. Во время измерений нарушается подключение системы ЭМГ и отображается следующее диалоговое окно (см. рисунок 86).

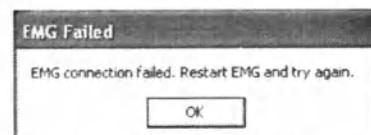


Рис. 86. Диалоговое окно неисправности системы ЭМГ

Решение.

1. Выключите питание системы ЭМГ.
2. Отсоедините USB кабель.
3. Убедитесь в том, что соединительный кабель правильно подсоединен к усилителю системы ЭМГ.
4. Подсоедините USB кабель и включите блок питания системы ЭМГ.

Когда блок питания системы ЭМГ работает правильно, на передней панели горит зеленый светодиод.

7.15 При отображении данных ЭМГ измерение неточное или отсутствует

Ситуация. Данные измерений ЭМГ неточные или отсутствуют.

Решение. Выполните следующие действия.

- Убедитесь в том, что все электроды системы ЭМГ подключены правильно согласно инструкциям главы 3.14.1 Подключение электродов системы ЭМГ, на странице 56.
- Убедитесь в том, что два электрода одного канала системы ЭМГ не подключены к одной мышце. Это может быть причиной неточных измерений.
- Убедитесь в том, что рядом с системой ЭМГ отсутствует оборудование, способное создавать помехи электромагнитным излучением.
- Убедитесь в использовании правильного канала системы ЭМГ.
- Проверьте включение режима измерений. Выполните команду **Start EMG (Запустить систему ЭМГ)**.
- Проверьте, что в поле EMG Status (Статус ЭМГ) выбран пункт **Measuring (Измерение)** или **Recording (Запись)**.
- Проверьте выключенное состояние блокировки. Если блокировка включена, то это «заморозит» изображение на дисплее системы ЭМГ.

7.16 Проблема синхронизации работы систем ТМС и ЭМГ

Ситуация. Стимулирующее воздействие сформировано, но отклик на стимуляцию на дисплее системы ЭМГ не отображается. Вместо этого появляется следующее диалоговое окно (см. рисунок 87).

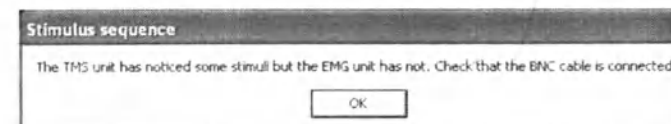


рис. 87. Диалоговое окно процедуры стимуляции

Решение. Выполните следующие действия.

- Используйте сеансы как можно меньшей длительности.
- Если возможно, разделите данные исследований одного пациента на несколько файлов сеанса.
- Проверьте кабель между блоком питания системы ЭМГ и системой eXimia TMS.

- а) правильно ли подключен кабель;
- б) работает ли кабель надлежащим образом. Если возможно, опробуйте другой кабель.

7.17 Появляется диалоговое окно мастера настройки нового оборудования

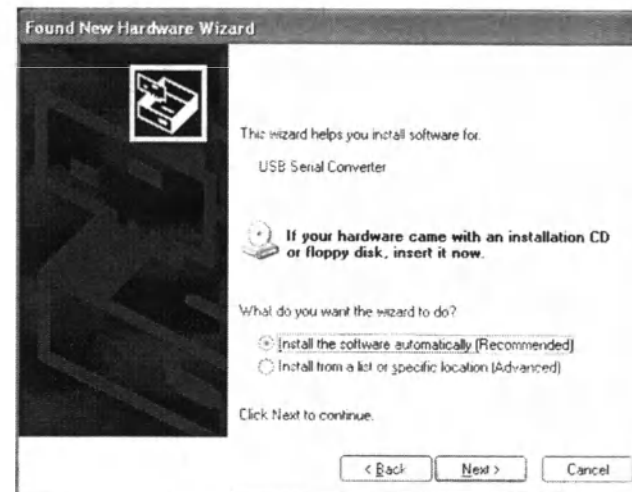
Ситуация. При подключении USB кабеля системы eXimia TMS, системы HCM или системы наведения появляются следующие диалоговые окна (каждое окно появляется дважды).

Решение. Следуйте инструкциям в диалоговых окнах.

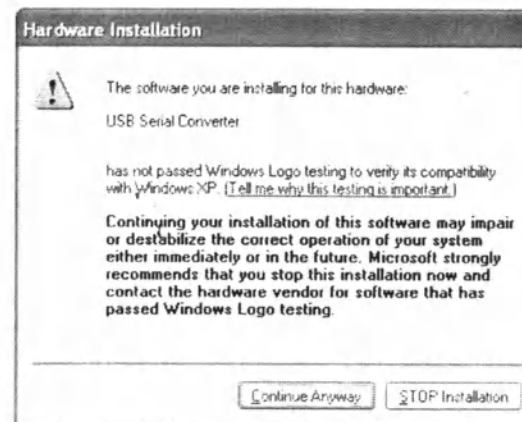
1.



2.



3





8. Техническое обслуживание и профилактика

В данной главе изложены действия по техническому обслуживанию и профилактике системы HCM, которые можно выполнить самостоятельно.

ЗАМЕЧАНИЕ

Для системы eXimia TMS запрещены какие-либо действия по ее техническому обслуживанию (например замена предохранителя) без санкции компании Nexstim.

Чтобы поддерживать систему HCM в надлежащем состоянии, придерживайтесь следующих профилактических правил.

- Не перемещайте кресло после его установки. После сеанса стимуляции постельного больного верните кресло на место.
- Не поворачивайте кресло после его установки.
- Убедитесь в надежности потолочного крепления и проверяйте его регулярно.
- Обеспечьте постоянную температуру для работы системы наведения. Кондиционирование воздуха может нарушить ее тонкую калибровку.
- Обеспечьте доступ воздуха к системе eXimia TMS, расположив ее так, чтобы до ближайшей стены или устройства имелось расстояние, как минимум, 20 см.
- Обеспечьте оптимальное освещение (используя жалюзи, занавески, лампы).
- Обеспечьте свободный и безопасный доступ к системе eXimia NBS, расположив кабели питания вдоль стен.
- Проверяйте разъем катушки и его контакты при каждом включении и выключении катушки стимуляции.
- Осматривайте катушку стимуляции и маркеры на предмет отсутствия царапин или других признаков износа.
- Храните катушки в безопасном и устойчивом месте, чтобы предотвратить их падение и поломку.
- Перед использованием осматривайте маркеры на предмет отсутствия царапин, пятен масла или других признаков износа. Старайтесь не прикасаться к маркерам, так как отражающее покрытие очень легко стирается с поверхности маркеров. Если покрытие стерлось, использовать этот маркер запрещается.

8.1 Очистка

Ниже приводится список одобренных чистящих средств для деталей системы eXimia NBS.

- 80 % технический спирт A12i Dilutus.
- Дезинфицирующее средство Berner Desiol.
- Дезинфицирующее средство Erisan Des.

Таблица 38. Очистка компонентов системы eXimia NBS

Компоненты	Инструкция по очистке
Кабсели	Выполняйте очистку одним из указанных выше чистящих средств.
Устройство наведения катушки	Выполняйте очистку одним из указанных выше чистящих средств.
Компьютерная система	См. руководство по эксплуатации компьютера Dell.
Усилитель системы ЭМГ	Выполняйте очистку одним из указанных выше чистящих средств.
Блок питания системы ЭМГ	Выполняйте очистку одним из указанных выше чистящих средств.
Стойка системы eXimia TMS	Выполняйте очистку одним из указанных выше чистящих средств.
Ножной переключатель	Выполняйте очистку одним из указанных выше чистящих средств.
Изолирующий трансформатор	Пластиковое покрытие трансформатора легко чистится сухим чистым куском ткани.  ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Перед очисткой отключите питание изолирующего трансформатора.
Кресло пациента	Выполняйте очистку одним из указанных выше чистящих средств.
Катушка стимуляции	Выполняйте очистку одним из указанных выше чистящих средств. Чистку надо проводить с особой осторожностью, так как катушка очень чувствительна.
Устройства наведения	Удалите маркеры (см. главу 8.3 Замена маркеров). Протрите устройство наведения тканью, смоченной в любом слабом чистящем средстве из тех, которые обычно используются в больницах.

Система наведения

Очистка системы наведения должна сводиться к минимуму и проводиться только в случае крайней необходимости. Ее следует проводить весьма аккуратно из-за высокой чувствительности системы.

1. Перед очисткой выключите систему наведения.
2. Очистите от пыли линзы. Используйте один из следующих предметов:

- чистый и сухой сжатый воздух (или азот, если это возможно),
- аэрозольный опылитель,
- кисть для чистки линз.

Для очистки оптики используйте специальную ткань. Никогда не прикасайтесь к линзе чем-либо, кроме указанных выше предметов.

3. Удалите пыль с поверхности блока локализации чистой мягкой ветошью.

4. С помощью ветоши, смоченной в техническом спирте (85 % этанол, 15 % метанол), удалите с поверхности блока локализации следы пальцев.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед очисткой всегда как можно тщательнее удаляйте пыль с линзы системы наведения. В противном случае при протирке пыль может поцарапать линзу. Не используйте для очистки системы наведения спирт, разбавители или другие химические растворители. Они могут повредить или полностью удалить маркировку. Не используйте аэрозольные спреи вблизи системы наведения, так как они могут повредить электрические компоненты. Не используйте для очистки линз бумагу, жидкости, подобные воде, мыло или другие чистящие средства.

8.2 Проверка контактов катушки стимуляции

Следует регулярно тщательно осматривать контакты катушки стимуляции на предмет отсутствия каких-либо признаков коррозии или оплавления. При тяжелых условиях эксплуатации и использовании высоких напряжений, локальное нагревание может проявиться в виде образования микроскопических сварных швов. Продолжительное использование катушки в таких условиях приведет к тому, что контакты окажутся сильно разъеденными, и цепь будет разомкнута.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Никогда не используйте катушку с обгоревшими контактами, это приведет к немедленному повреждению контактов. Также будет поврежден исправный разъем, если вставить в него катушку с поврежденными контактами.

При обнаружении оплавленности на контакте катушки или гнезде стимулятора, куда присоединяется катушка, не используйте систему до тех пор, пока все контакты не будут проверены. Любой контакт, в котором замечена даже малейшая неисправность, подлежит замене. Если этого не сделать сразу же, существует опасность распространения повреждения контактов далее по цепи.

Для замены контактов свяжитесь с компанией Nexstim.

8.3 Замена маркеров



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При замене маркеров не применяйте силу. Сгибание или скручивание устройства наведение может привести к ухудшению точности измерений и утрате эксплуатационной готовности устройства.

Проверьте устройства наведения перед использованием. Если устройство упадет на пол, будет повернуто или сломано, его рабочие характеристики могут ухудшиться.

Убедитесь в том, что маркеры прижаты до конца.

1. Помойте руки или наденьте одноразовые либо другие чистые перчатки.
2. Одной рукой держите устройство наведения на твердой поверхности (например на столе), а другой крепко сожмите маркер и потяните точно вверх (см. рис. 88).

При замене маркера настраиваемого головного устройства наведения держите маркер только за прозрачную рамку.



Рис. 88. Замена маркеров

3. Поместите новый маркер на место старого. Маркер должен плотно встать на место.

Будьте осторожны, трите маркер как можно меньше. Отражающее покрытие может легко сойти с маркера.

8.4 Замена предохранителя кресла

Предохранители кресла (два предохранителя типа T 2A) находятся в блоке питания.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед заменой предохранителей выключите питание и отключите цепь электропитания от изолирующего трансформатора.

1. Выключите питание кресла и отключите цепь электропитания от изолирующего трансформатора.
2. С помощью отвертки выкрутите винт держатель предохранителя влево, см. рис. 89.

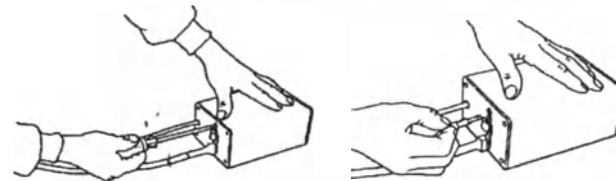


Рис. 89. Аккуратно извлеките держатель предохранителя

3. Осторожно вытяните держатель предохранителя.
4. Замените сгоревший предохранитель новым.
5. Установите держатель предохранителя на место.

Втолкните держатель предохранителя отверткой и затяните винт (поверните его вправо).

Приложение А. Технические характеристики

В этом разделе приведены технические характеристики системы eXimia NBS.

А.1 Технические средства

Таблица 39. Стойка системы eXimia TMS

Размеры	Высота 98 Ширина 72 Глубина 68
Вес	105

Таблица 40. Катушка стимуляции

	Фокальная двухимпульсная катушка ID 201383P	Фокальная одноимпульсная катушка ID 201514P
Размеры	• Высота 19,0 см • Ширина 15,9 см • Глубина 8,7 см	• Высота 19,0 см • Ширина 15,9 см • Глубина 8,7 см
Средний диаметр обмотки	50 мм	59 мм
Форма катушки	восьмерка	восьмерка
Макс. температура поверхности катушки	41 °C	41 °C
Форма импульса	Двухфазная, длительность импульса около 280 мкс	Однофазная, длительность фронта около 70 мкс, общая длительность импульса около 1 мс
Навигация	Интегрированные устройства наведения	Интегрированные устройства наведения
Интенсивность	Стандартный моторный порог 35 % (здоровый субъект)	Стандартный моторный порог 60 % (здоровый субъект)
Максимальная напряженность электрического поля ⁶	199 В/м	164 В/м

⁴ — в соответствии со стандартом IEC 60601-1.

⁶ — измеренная на расстоянии 20 мм ниже катушки в модели сферического проводника, представляющего голову человека.

Таблица 41. Пределы нагрева катушки стимуляции

Мощность системы ТМС	Минимальное число импульсов ТМС	
	Фокальная двухимпульсная катушка	Фокальная одноимпульсная катушка
	80	90
	Примерно в два раза больше числа импульсов ТМС	
	Примерно в четыре раза больше числа импульсов ТМС	

При запуске системы температура катушки составляет 23 °С.

Таблица 42. Система наведения

Система наведения	Система Polaris Passive или Polaris Spectra
Частота обновления	При визуализации электрического поля в реальном времени более 10 Гц. Если компьютер соответствует требованиям, приведенным в таблице 43. Если компьютер не отвечает этим требованиям, частота обновления может быть ниже.
Установка	Потолочный рельс.
Устройство наведения катушки	Четыре элемента, по три маркера в каждом.
Устройство наведения пера	У-образное, с тремя маркерами.
Головное устройство наведения	Регулируемое головное устройство наведения с четырьмя маркерами (из которых для определения положения выбираются три, которые лучше всего видны). Также можно заказать стандартное головное устройство наведения с тремя маркерами.
Точность системы навигации	Обычно менее 1,5 мм (в среднем), без учета ошибок регистрации.
Расстояния	Оптимальное расстояние между камерой и головным наводящим устройством — 189 см.
Область измерений ^б	Системы Polaris Spectra и Polaris Passive имеют пирамидальные области измерений (как показано на рисунке 90).

^а — точность регистрации положения катушки относительно головного устройства наведения и головы. Включает погрешность блока инфракрасных датчиков, определяющих положение в пространстве, а также ошибки элементов катушки, головного устройства наведения, цифрового пера и конструктивных элементов головного устройства наведения.

^б — зона, в которой отслеживается положение инструмента.

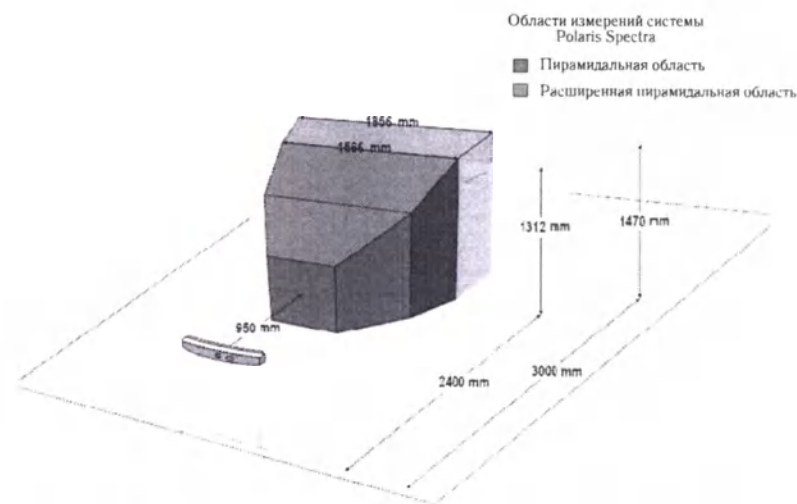


Рис. 90. Области измерений системы Polaris Spectra (источник — www.ndigital.com)

Таблица 43. Компьютер и монитор (минимальные требования)

Компьютер	• Intel Core2 • 2,13 ГГц • RAM 2 ГБ • Жесткий диск 160 Гб
Монитор	Плоская панель 20"
Операционная система	Windows XP SP2

Таблица 44. Блок питания системы eXimia EMG

Размеры	• Высота: 4,8 см. • Ширина: 22 см • Глубина: 19,3 см
Вес	2150 г (с соединительным кабелем)

Таблица 45. Усилитель системы eXimia EMG

Размеры	• Высота: 6,2 см • Ширина: 17 см • Глубина: 19,8 см
Вес	620 г
Каналы	6 каналов ЭМГ
Частота регистрации	3 кГц для всех каналов
Разрешение	ЭМГ 0,3 мкВ
Шкала	ЭМГ от минус 7,5 мВ до 7,5 мВ
Коэффициент подавления синфазного сигнала	Более 90 дБ
Шум	Двойная амплитуда менее 5 мкВ
Полоса частот	10 - 500 Гц

Таблица 46. Кресло пациента

Модель	Fimet F1
Степень защиты оболочки	IPX1
Максимальная нагрузка	135 кг

Таблица 47. Пожойный переключатель

Тип	Трехпедальный переключатель
Модель	МКФ 3 1S/1S/1S-MFD
Степень защиты оболочки	IPX5
Механическая надежность	Около 1 миллиона переключений

A.2 Импульсы системы TMC

Таблица 48. Характеристики импульсов системы eXimia TMS

Режим однократного импульса	Двухфазные и однофазные импульсы
Режим двойных импульсов	Интервал между импульсами 2 - 100 мс, однофазные импульсы
Режим ПТМС	• Двухфазный: частота 10 Гц при интенсивности 50 %, 4 Гц при интенсивности 100 %. • Однофазный: частота 8 Гц при интенсивности 50 %, 3,3 Гц при интенсивности 100 %.

A.3 Характеристики сигналов запуска

Таблица 49. Входные и выходные сигналы запуска системы eXimia TMS

	Входной сигнал запуска	Выходной сигнал запуска
Ширина импульса	Более 10 мкс	10 мс
Амплитуда импульса	3 - 5 В	5 В ТТЛ
Входной/выходной импеданс	Около 10 кОм	Около 250 Ом
Полярность	Положительная	Положительная

A.4 Характеристики электропитания

Таблица 50. Характеристики электропитания системы eXimia NBS

Входные напряжения электропитания системы НСМ	• 220 - 240 В перем. тока / 10 А 1 фаза (Европа) • 115 В перем. тока / 10 А 1 фаза (США, Канада) • 100 В перем. тока / 10 А 1 фаза (Япония)
Частота	50 / 60 Гц
Разделительный трансформатор	Максимальная мощность на выходе 650 Вт, соответствует стандарту IEC 60601-1. Варианты напряжения на входе: Nexit 100, Nexit 115 и Nexit 220-240
Подключение к сети	Компьютер, монитор компьютера, система наведения и кресло подключены к сети через разделительный трансформатор, поставляемый вместе с системой eXimia NBS.

Таблица 51. Характеристики электропитания системы eXimia TMS

Сетевое напряжение	220 - 240 В перем. тока, частота 50 Гц
Максимальное энергопотребление	2300 В А пик
Энергопотребление в ждущем режиме	400 В А
Предохранители	2 x T 10,0A 250 В перем. тока 5 x 20 мм, стеклянная трубка

Таблица 52. Характеристики электропитания системы eXimia EMG

Класс и тип изоляции	Класс 1, Тип BF
Вход сети	100 - 240 В перем. тока, частота 50/60 Гц, энергопотребление 33 В А
Предохранители	2 x Schurter FST 5 x 20 мм, T1A, 250 В

A.5 Соответствие нормативным документам

Таблица 53. Соответствие системы eXimia NBS нормативным документам

Сертификация на соответствие стандартам	• Директива MDD 93/42/EEC • IEC 60601-1 (Общие требования по безопасности) • IEC 60601-1-1 (Система) • IEC 60601-1-2 (ЭМС) • IEC 60601-1-4 (Программируемые электронные устройства) • IEC 60601-2-40 (ЭМГ) • EN 60950 (Общие трсбования к электронному оборудованию)
Режим работы	Непрерывный
Рабочая часть аппарата, находящаяся в непосредственном контакте с пациентом	Тип BF, тип кресла B
Электрическая классификация	Устройство класса I
Степень защиты оболочки	IP00

A.6 Условия эксплуатации

Таблица 54 Условия эксплуатации

Размеры зоны эксплуатации (минимальные)	• Длина: 3 м • Ширина: 2 м • Высота: 2,3 м
Рабочая температура	(15 – 28) °C
Относительная влажность	(30 - 75) %, без конденсации влаги
Рабочее атмосферное давление	(70 – 106) кПа

A.7 Транспортировка и хранение

Таблица 55. Условия транспортировки и хранения

Наклон при транспортировке	Менее 15 градусов
Температура хранения	(0 – 45) °C
Относительная влажность	(20 - 80) %, без конденсации влаги
Атмосферное давление при хранении	(50 – 106) кПа

A.8 Утилизация и переработка

Придерживайтесь способов обращения с отходами, соответствующих местным правилам.

Приложение Б. Соединения



ВНИМАНИЕ

Не подключайте к разъемам и гнездам системы eXimia NBS никаких других устройств, кроме устройств, описанных в руководстве пользователя.

Используйте только шнуры, кабели и размножители, поставляемые или одобренные компанией Nexstim. Использование других вспомогательных или запасных частей может отрицательно сказаться на качестве ЭМС (т.е. привести к увеличению излучения и снижению устойчивости) системы eXimia NBS.

Не подключайте к размножителю разделительного трансформатора посторонние устройства.

Всегда подключайте все компоненты системы eXimia NBS к сети через разделительный трансформатор. Несоблюдение этого правила может привести к избыточным токам утечки и возможной угрозе безопасности.

Питание к системе Nexstim eXimia NBS всегда следует подавать от заземленного выхода, у которого есть собственная фаза и предохранитель (мин. на 10 А).

Не соединяйте гнездо локальной сети системы eXimia NBS с телефонной или другими линиями связи.

Перед выполнением любых соединений отключите электропитание.

ЗАМЕЧАНИЕ

Только персонал компании Nexstim или другие лица, имеющие разрешение компании, могут подключать систему к другим устройствам. Исключением является стимулятор ТМС: можно самостоятельно соединять и разъединять байонетные разъемы. Приведенная ниже информация имеет исключительно справочный характер.

См. также Приложение А. Технические характеристики, на стр. 155.

Б.1 Соединения разделительного трансформатора



ВНИМАНИЕ

Шнуры питания для соединения разделительного трансформатора с компьютером, монитором и системой наведения поставляются компанией Nexstim (маркировка TR 107). Используйте только эти шнуры.

Не помещайте источники питания на пол.



ОСТОРОЖНО

Не вставляйте и не извлекайте вилку кабеля слишком часто. При извлечении вилки трансформатора из розетки необходимо подождать, перед тем как снова включить его.

Из соображений безопасности необходимо подавать напряжение на все поставляемые с системой элементы через разделительный трансформатор, поставляемый с системой. Разделительный трансформатор имеет четыре выхода (см. рисунок 91).

- Компьютер
- Мониторы
- Кресло пациента
- Система наведения.

Предохранители разделительного трансформатора на рисунке 91 обведены красным кружком. Предохранители могут отключиться из-за слишком высокого напряжения или скачков тока. В такой ситуации их следует вернуть в исходное положение. Если скачки возникнут снова, свяжитесь с компанией Nexstim. Могут быть повреждены разделительный трансформатор или другие устройства.

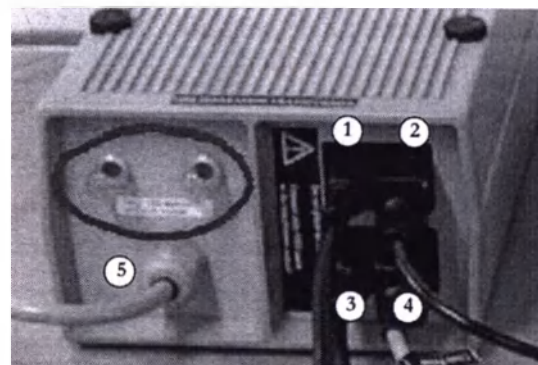


Рис. 91. Соединения разделительного трансформатора

	Соединения
1	Питание ПК Питание монитора
2	(В зависимости от модели монитора система может быть оборудована отдельным блоком питания для монитора.)
3	Питание системы наведения (кабель TR106)
4	Питание кресла
5	Сетевое питание

Б.2 Соединения компьютера

Внутри компьютера находится специальная плата ввода/вывода. Ее расположение в компьютере показано на рисунке 92.



ВНИМАНИЕ

USB-порт и разъемы предназначены только для подключения оборудования системы ПСМ. Не подключайте к этим разъемам другое оборудование.

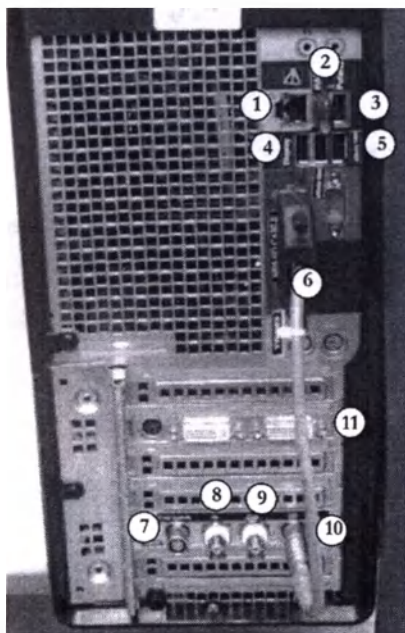


Рис. 92. Соединения и разъемы платы ввода/вывода

	Элемент	Функция
1	Локальная сеть	Используйте кабель с блоком соединителей TR104, поставляемым с системой
2	Ключ HASP	Специальный USB-порт для лицензионного ключа ПО
3	Система наведения Polaris	Для подключения системы наведения
4	Монитор	Специальный USB-порт для соединения с портами USB монитора и компьютера
5	Система eXimia TMS	Специальный USB-порт для подключения системы eXimia TMS
6	Кабель ввода/вывода системы HCM	Соединяет параллельный порт с картой ввода/вывода
7	Разъем ножного переключателя	Подключение ножного переключателя
8	Ввод	Не используется
9	Вывод	Не используется

	Элемент	Функция
10	Разъем платы ввода/вывода	Соединение с платой ввода/вывода
11	Разъемы монитора	Соединение с пользовательским интерфейсом и монитором системы ЭМГ

Б.3 Соединения системы eXimia TMS

Соединения системы eXimia TMS описаны в главе 3.1.1 Соединения", на стр. 31.

Б.4 Соединения системы eXimia EMG

Соединения системы eXimia EMG описаны в главе 3.13.1 Соединения, на стр. 54.

Б.5 Соединения системы наведения

Система Polaris Spectra

Разъем на задней панели системы Polaris Spectra показан на рисунке 93. Кабель Polaris Spectra соединяет наводящий блок с преобразователем USB, показанным на рисунке 94.



Рис. 93. Кабель Polaris Spectra (подключен к задней панели наводящего блока)

Преобразователь USB соединен с блоком питания системы Spectra и специальным USB-портом Polaris (см. поз. 3 на рисунке 92) кабелем USB.

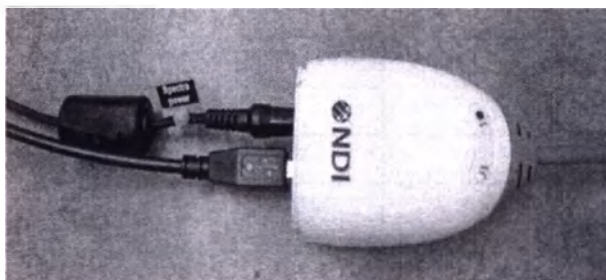


Рис. 94. USB преобразователь системы Polaris Spectra

Система Polaris Passive

Разъемы системы наведения Polaris Passive расположены на ее задней стороне и показаны на рисунке 95.

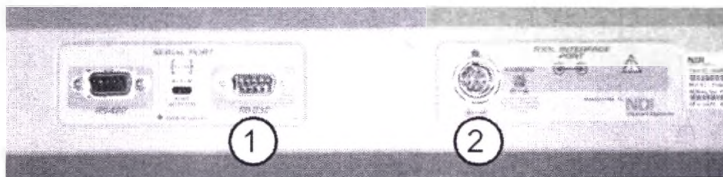


Рис. 95. Соединения системы наведения Polaris Passive

	Описание
1	Разъем RS-232 для компьютера (используйте правый разъем)
2	Электропитание (системы NDI Polaris)

Левый разъем RS-422 должен быть свободен.

Кабели, необходимые для подключения системы Passive Polaris к компьютеру системы HCM, показаны на рисунках 96 и 97. Кабель RS-232 с маркировкой TR101 подключается к системе Passive Polaris. Другой конец кабеля RS-232 подключается к кабелю конвертера USB, свободный конец которого подключается к специальному порту USB на компьютере (см. поз. 3 на рисунке 92).

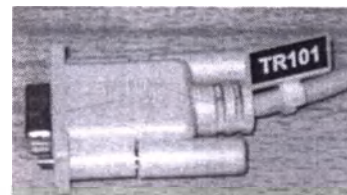


Рис. 96. Кабель RS-232 для системы Polaris Passive

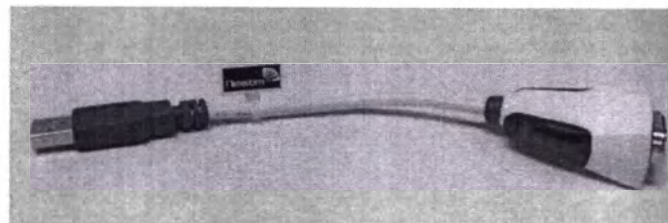


Рис. 97. Кабель конвертера USB для системы Polaris Passive

Б.6 Соединения монитора

Разъемы монитора показаны на рисунке 98.

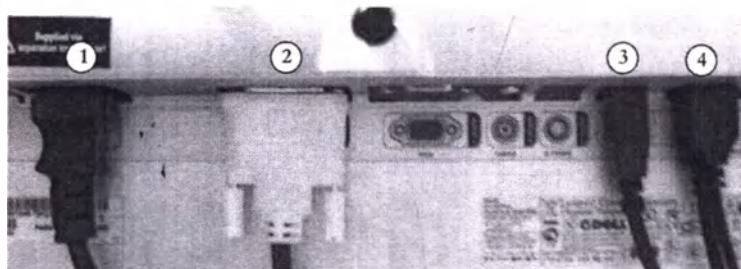


Рис. 98. Разъемы монитора

	Описание	Место подключения
1	Силовой кабель (с маркировкой TR107)	Разделительный трансформатор
2	Кабель DVI	Разъемы монитора компьютера системы HCM (см. поз. 11 на стр. 92).
3	USB-кабель к монитору	Специальный порт USB на компьютере системы HCM (см. поз. 4 на рисунке 92).
4	USB-кабели (с маркировкой USB-порты для мыши и клавиатуры)	Мышь и клавиатура

Б.7 Соединения кресла пациента

Источник питания кресла пациента поставляется с фиксированным шнуром питания (маркировка Chair power (Электропитание кресла)). Силовой шнур кресла (с маркировкой Chair (Кресло)) подключают к левому разъему источника питания кресла.

Приложение В. Пример конфигурации

В этом разделе описан пример конфигурации системы eXimia NBS.

- Система eXimia TMS управляется через систему eXimia NBS (связь по интерфейсу USB).
- Запуск системы eXimia EMG (через соединение Gate Out - Gate In).
- Внешний запуск через разъем Trig In (система TMC запускается Фронт импульса).
- Соединение Sync Out передает импульсы TMC, которые формируются одновременно с формированием стимулирующего импульса системы TMC.
- Два независимых выхода (Trig1 Out и Trig2 Out) с миллисекундным разрешением для внешних запускающих устройств. Выходы управляются системой eXimia NBS.

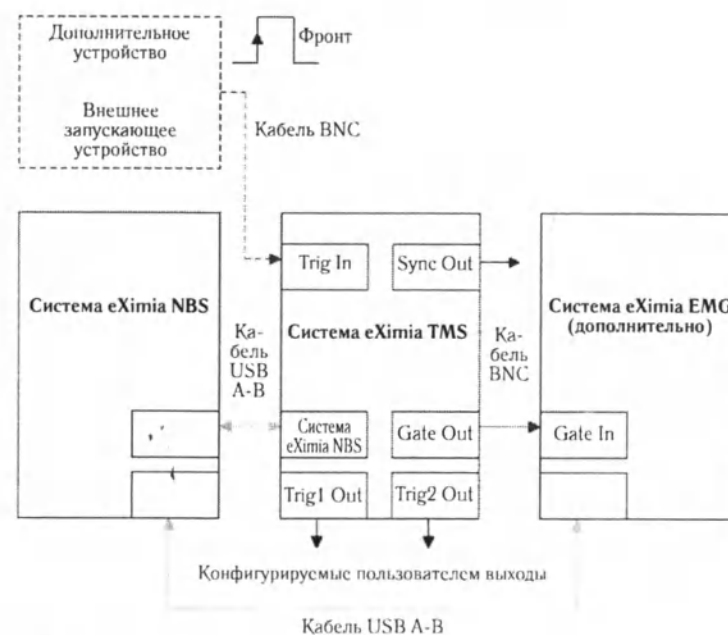


Рис. 99. Конфигурация системы eXimia

Приложение Г. Обозначения и сокращения

В представленной ниже таблице приведены обозначения и сокращения, принятые в настоящем документе.

Словарь

2D	Двухмерный (или плоский).
3D	Трехмерный (или объемный).
Наводящий инструмент	Наводящий инструмент расположен в правом нижнем углу дисплея системы HCM. Он активируется при повторной стимуляции. Наводящий инструмент помогает точно разместить катушку в нужном положении.
Aiming Tool (Перекрестие)	В скобках показан элемент пользовательского интерфейса.
DICOM	Стандарт получения цифровых изображений и связи в медицине.
EMG (ЭМГ)	Электрмиография.
eXimia NBS System (Система eXimia NBS)	Полностью сконфигурированная система eXimia NBS с функциями HCM, TMC и ЭМГ.
fMRI (ФМРТ)	Функциональная магнитно-резонансная томограмма (или изображение).
Hotspot («Горячая» точка)	Место приложения стимулирующего воздействия в мозге, т.е. максимальное значение электрического поля на поверхности мозга при заданной глубине.
Info panel (Информационная панель)	Нижняя часть дисплея системы eXimia NBS под трехмерной моделью головы и наводящим инструментом. Содержит информацию об электрическом поле и перекрестии.
Location controlled	
Stimulation (Стимуляция с контролируемым положением)	Стимуляция возможна только в предварительно заданном положении.
MEP (МВП)	Вызванный моторный потенциал; реакция возбуждения на TMC.
MRI (МРТ)	Магнитно-резонансная томография (или томограмма).
NBS (HCM)	Направленная стимуляция мозга.
Offline mode (Автономный режим)	Последовательность стимулирующих воздействий не активна.
Online mode (Интерактивный режим)	Процедура стимулирующих воздействий запущена и открыта для стимуляции.
PET (ПЭТ)	Позитрон-эмиссионная томография.
rTMS (ПТМС)	Повторяющаяся транскраниальная магнитная стимуляция.
TMS (TMC)	Транскраниальная магнитная стимуляция.

В представленной ниже таблице ниже метки и символы, используемые в оборудовании и документации.

Метки и символы

Метка или символ	Описание
	Warning (Предупреждение)
	Caution (Осторожно)
	Type BF device (Устройство типа BF)
	Keep dry (Беречь от воздействия влаги)
	Fragile (Хрупкие предметы)
	This side up (Этой стороной вверх)
	Alternating current (Переменный ток)

	Power on (Электропитание вкл.)
	Power off (Электропитание выкл.)
	TMS power on (Электропитание системы ТМС вкл.)
	High voltages (Высокое напряжение)
	Знак CE в соответствии с директивой Совета Европы 93/42/EEC в отношении медицинских приборов
	Electromagnetic radiation (Электромагнитное излучение)

Приложение Д. Электромагнитное излучение (ЭМИ) и защита от ЭМИ

В целях соблюдения правил электромагнитной совместимости (ЭМС) используйте только принадлежности, поставляемые компанией Nexstim. В системе eXimia NBS используются следующие кабели.

- Кабель BNC (длина менее 3 м, волновое сопротивление 50 Ом)
- USB-кабель с ферритовым экраном
- Кабели электродов системы ЭМГ
- Заземляющий кабель системы ЭМГ.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Используйте только шнуры, кабели и разъемы, поставляемые компанией Nexstim. Использование других принадлежностей и запасных частей может отрицательно сказаться на ЭМС (т.е. увеличится излучение, снизится защита) системы eXimia NBS. Не используйте перечисленные выше кабели с оборудованием, не относящимся к системе eXimia NBS.

Указания и декларация изготовителя — электромагнитное излучение		
Система eXimia NBS предназначена для использования в среде с описанными ниже электромагнитными параметрами. Покупатель или пользователь системы eXimia NBS должен следить за соблюдением указанных условий		
Испытание на излучение	Соответствие	Электромагнитная среда - указания
Радиоизлучение согласно документу CISPR 11	Группа 2	Для выполнения назначенных функций система eXimia NBS должна излучать электромагнитную энергию. Это может отрицательно сказаться на расположенном поблизости электронном оборудовании.

Указания и декларация изготовителя — электромагнитное излучение		
Система eXimia NBS предназначена для использования в среде с описанными ниже электромагнитными параметрами. Покупатель или пользователь системы eXimia NBS должен следить за соблюдением указанных условий		
Радиоизлучение согласно документу CISPR 11	Класс В	Система eXimia NBS подходит для применения в любых помещениях, кроме жилых и тех, которые напрямую подключены к общественным низковольтным сетям электропитания, подающим электроэнергию в здания, предназначенные для проживания людей.
Излучение гармоник согласно стандарту IEC 61000-3-2	не заявлено	
Флуктуации напряжения и фликкер-излучение согласно стандарту IEC 61000-3-3	Соответствует	

Руководство и декларация производителя — защищенность от электромагнитных помех			
Система eXimia NBS предназначена для использования в среде с описанными ниже электромагнитными параметрами. Покупатель или пользователь системы eXimia NBS должен следить за соблюдением указанных условий.			
Испытания на защищенность	Уровень согласно стандарту IEC 60601	Уровень соответствия	Электромагнитная обстановка — указания
Электростатический разряд (ЭСР) согласно стандарту IEC 6100-4-2	± 6 кВ при контакте ± 8 кВ в воздухе	Соответствует требованиям. (Могут быть заметны кратковременные отклонения в данных ЭМГ)	Полы должны быть покрыты деревом, цементом или керамической плиткой. Если полы покрыты синтетическим материалом, относительная влажность должна составлять минимум 30 %. Сетевое питание должно соответствовать стандартам, принятым для коммерческих или лечебных заведений.
Кратковременный электрический бросок согласно стандарту IEC 61000-4-4	± 2 кВ для линий подачи электропитания ± 1 кВ для входа/выхода	Соответствует требованиям. (Могут быть заметны кратковременные отклонения в данных ЭМГ)	Чтобы обеспечить защиту от скачков напряжения, сеть электропитания должна быть оснащена специальным оборудованием.
Скачки напряжения согласно стандарту ± 1 кВ в дифференциальном режиме Соответствует требованиям IEC 61000-4-11	IEC 61000-4-5 ± 2 кВ в обычном режиме менее 5 % UT (падение более 95 % UT) на половине цикла 40 % UT (падение 60 % UT) для 5 циклов 70 % UT (падение 30 % UT) для 25 циклов менее 5 % UT (падение более 95 % UT) за 5 с	Соответствует требованиям. (Могут быть заметны кратковременные отклонения в данных ЭМГ)	Падение напряжения, кратковременные прерывания подачи питания и изменения напряжения на линиях, подающих питание, согласно стандарту Сетевое питание должно соответствовать стандартам, принятым для коммерческих или лечебных заведений. Если пользователю системы eXimia NBS необходима непрерывная работа во время отключения питания, рекомендуется подавать питание на систему eXimia NBS от автономного источника питания.

Руководство и декларация производителя — защищенность от электромагнитных помех			
Система eXimia NBS предназначена для использования в среде с описанными ниже электромагнитными параметрами. Покупатель или пользователь системы eXimia NBS должен следить за соблюдением указанных условий.			
Магнитное поле на частоте сети электропитания (50/60 Гц) согласно стандарту IEC 61000-4-8	3 А/м	Соответствует требованиям	Параметры магнитных полей с частотой сети электропитания — соответствуют местным стандартам для коммерческих и лечебных учреждений.
ПРИМЕЧАНИЕ. UT - напряжение сети переменного тока перед подачей на уровень проверки			

Руководство и декларация производителя — защищенность от электромагнитных помех			
Система eXimia NBS предназначена для использования в среде с описанными ниже электромагнитными параметрами. Покупатель или пользователь системы eXimia NBS должен следить за соблюдением указанных условий.			
Проверка защищенности	Уровень согласно стандарту IEC 60-601	Уровень соответствия	Электромагнитная обстановка - указания
Кондуктивные помехи на радиочастотах согласно стандарту IEC 61000-4-6 Наведенные помехи на радиочастотах согласно стандарту IEC 61000-4-3	СКЗ 3 В в диапазоне частот 150 кГц - 80 МГц 3 В/м в диапазоне частот 80 МГц - 2,5 ГГц	СКЗ 3 В 3 В/м	Не следует использовать портативные средства связи, работающие в радиочастотном диапазоне ближе к каким-либо компонентам системы eXimia NBS, включая кабели, чем рекомендуемое разделяющее расстояние, рассчитываемое по уравнению, учитывающему частоту излучения источника. Рекомендуемое расстояние: 150 кГц - 80 МГц 80 МГц - 800 МГц 800 МГц - 2,5 ГГц, где Р — максимальная мощность на выходе источника в ваттах (Вт), в соответствии с данными изготовителя и рекомендуемого им разделяющего расстояния в метрах (м). Напряженность полей от неподвижных источников РЧ, определенная в ходе исследования электромагнитных параметров места эксплуатации системы, должна быть ниже уровня соответствия для каждого диапазона частот. Вблизи оборудования,  помеченного символом , может происходить интерференция.
ПРИМЕЧАНИЕ 1. При определении значений частоты 80 и 800 МГц допустимы и более высокие частоты. ПРИМЕЧАНИЕ 2. Данные указания применимы не во всех ситуациях. На распространение электрического поля влияют поглощение и отражение структурами, объектами и людьми.			

Руководство и декларация производителя — защищенность от электромагнитных помех
Система eXimia NBS предназначена для использования в среде с описанными ниже электромагнитными параметрами. Покупатель или пользователь системы eXimia NBS должен следить за соблюдением указанных условий.
* Теоретически нельзя точно предсказать напряженность электрических полей от стационарных передатчиков, таких как базовые станции радиотелефонов (сотовых/беспроводных), и мобильных радиоприемников, любительских радиоприемников, ТВ- и радиостанций. Для того чтобы оценить электромагнитную обстановку, создаваемую стационарными источниками, необходимо провести специальное исследование. Если измеренная напряженность электромагнитного поля вблизи системы eXimia NBS превосходит указанный выше допустимый уровень, необходимо контролировать нормальный характер работы системы eXimia NBS. При обнаружении отклонений необходимы дополнительные меры, такие как переориентация или изменение места расположения системы. ⁶ За пределами диапазона частот от 150 кГц до 80 МГц напряженность поля не должна превышать 3 В/м.

Рекомендуемые расстояния между переносными и мобильными средствами связи, работающими в радиочастотном диапазоне, и системой eXimia NBS			
Система eXimia NBS предназначена для эксплуатации в электромагнитной среде с ограниченными радиочастотными возмущениями. Покупатель или пользователь системы eXimia NBS может предотвратить электромагнитную интерференцию путем соблюдения минимальных расстояний между портативными средствами связи, работающими в диапазоне радиочастот (передатчиками), и системой eXimia NBS System, приведенных ниже, и соответствующих максимальным мощностям на выходе средств связи.			
Номинальная максимальная мощность на выходе передатчика (Вт)	Расстояние в зависимости от частоты передатчик, м		
	150 кГц - 80 МГц $d = 1,2 P$	80 МГц - 800 МГц $d = 1,2 P$	800 МГц - 2,5 ГГц $d = 2,3 P$
Для передатчиков с мощностью на выходе, отличающейся от приведенных выше значений, рекомендуемое расстояние d в метрах (м) можно определить, пользуясь уравнением, в которое входит частота передатчика, где P — максимальная мощность на выходе источника в ваттах (Вт), в соответствии данными изготовителя.			
ПРИМЕЧАНИЕ 1. При определении значений частоты 80 и 800 МГц допустимы и более высокие частоты.			
ПРИМЕЧАНИЕ 2. Данные указания применимы не во всех ситуациях. На распространение электрического поля влияют поглощение и отражение структурами, объектами и людьми.			

Приложение Е. Регулировка кресла пациента



ВНИМАНИЕ

Постарайтесь как можно точнее подогнать кресло до того, как в него сядет пациент.

Следите за тем, чтобы не травмировать пациента/объект при регулировке кресла.

Увеличение длины спинки

1. Длину спинки можно увеличить до 10 см. Для этого нажмите кнопку блокировки на спинке и поднимите или опустите спинку.
2. Придерживайте спинку рукой, чтобы она не упала.
3. Отпустите кнопку блокировки после того, как придадите спинке нужное положение.



Регулировка угла наклона подголовника

1. Освободите рычаг сбоку от подголовника.
2. Переведите подголовник в желаемое положение.
3. Заблокируйте рычаг.



Настройка длины подголовника

1. Длину подголовника можно изменять до 20 см. Для этого выдвиньте или задвиньте подголовник в паз спинки кресла.



Поворот подлокотника на 90° сторону

1. Поднимите подлокотник приблизительно на 2,5 см и поверните его в сторону.
2. Отпустите подлокотник.



Снятие подлокотника

1. Чтобы снять левый подлокотник, потяните его вверх. Чтобы снять правый подлокотник, поверните его на 90° в сторону и потяните вверх.
2. Установите держатель подлокотника на место (поставляется в комплекте с креслом).



Увеличение длины опоры для ног

1. Чтобы увеличить длину опоры для ног на 10 см, вытяните или втолкните его в нужное положение.

Опора для ног имеет два блокируемых фиксированных положения, обеспечивающих ее нужную длину.



Подъем и опускание кресла

1. Чтобы поднять кресло, поверните рычаг управления в сторону от него (поз. 2).
2. Чтобы опустить кресло, поверните рычаг управления по направлению к креслу (поз. 4).

Самое низкое положение сиденья - 35 см, а самое высокое - 91 см.

Подъем и опускание спинки

1. Чтобы поднять спинку, поверните рычаг управления к левой ноге (поз. 1).
2. Чтобы поднять спинку, поверните рычаг управления к подголовнику (поз. 3).



Регулировка угла наклона спинки сиденья

1. Чтобы выбрать один из двух вариантов посадки, поднимите спинку вверх.
2. Нажмите кнопку разблокировки слева (поз. 1) и поверните спинку.

Регулировка положения коленей

1. Чтобы выбрать один из двух вариантов положения коленей, поднимите переднюю часть опоры для ног.
2. Одновременно нажмите кнопку разблокировки справа (поз. 2).

Положения спинки кресла и подставки для ног взаимосвязаны.



Приложение Ж. Расчет электрического поля

Расчет электрического поля внутри мозга является основной функцией системы eXimia NBS. Эта функция показывает внутреннее электрическое поле, наложенное на магнитно-резонансные томограммы.

Индукруемое в мозгу электрическое поле — наиболее важная физическая количественная характеристика магнитной стимуляции. Система eXimia NBS помогает точно определить участки коры головного мозга, которые реально подвергаются стимулирующим воздействиям. Поэтому можно точно направить стимулирующее воздействие в исследуемую зону коры.

Расчет электрического поля обеспечивает следующие преимущества

- Можно стимулировать зоны коры, обладающие близкими параметрами у разных субъектов.
- Обеспечивается объемная визуализация коры вместе со стимулирующим полем, что обеспечивает возможность:
 - направлять стимулирующие воздействия для картирования выбранного участка коры;
 - стимулировать нужный участок

Визуализация электрического поля

На рисунке 100 показано электрическое поле системы eXimia NBS, достигающее коры субъекта.

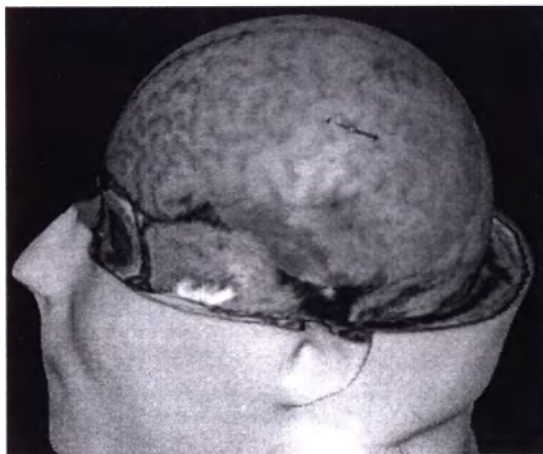


рис. 100. Визуализация индуцированного электрического поля в мозге

При подаче стимулирующих воздействий происходит визуализация электрического поля в режиме реального времени. Максимальная напряженность электрического поля на выбранной глубине отображается на **информационной панели**, а напряженность поля в выбранной точке можно увидеть, наведя на нее перекрестие.

Доступ к настройкам визуализации электрического поля можно получить через вкладку **Settings (Настройки)**. Дополнительную информацию можно найти в главе 4.1.12 Вкладка настроек, на стр. 79.

- В режиме стимуляции двойными импульсами визуализируется электрическое поле большей интенсивности.

Подробности расчета

Положение максимальной интенсивности электрического поля внутри черепа зависит от следующих факторов:

- формы катушки стимуляции;
- положения катушки;
- расстояния от катушки до черепа;
- ориентации катушки относительно головы субъекта.

ЗАМЕЧАНИЕ

Даже небольшой наклон катушки относительно черепа может значительно изменить положение и интенсивность транскраниальной активации нейронов. Соответственно, необходимо знать положение катушки относительно анатомических структур мозга.

При расчете стимулирующего поля внутри черепа система eXimia NBS учитывает следующие обстоятельства.

- Точную форму витков внутри катушки.
- Точное положение в пространстве и ориентацию катушки.
- Индуктивность катушки и стимулятора.
- Напряжение заряда конденсатора.
- Особенности формы головы.

В системе eXimia NBS используется аппроксимированная форма головы. ПО системы создает модель сферического проводника путем МРТ пациента. В ее основе лежит модель многослойной сферы, широко применяющаяся в исследованиях биомагнетизма. Для обеспечения наилучшего совпадения модели с формой головы размер и начало координат модельного сферического проводника меняются в зависимости от положения катушки.

Более подробную информацию можно найти в литературных источниках [1] и [7] приложения И. Список литературы, на стр. 193.

Направление электрического поля

Катушку для стимуляции следует располагать оптимальным образом, чтобы направление электрического поля было перпендикулярно мозговой извилине в стимулируемой зоне.

Направление электрического поля зависит также от типа катушки (одноимпульсная или двухимпульсная).

- Для фокальной моноимпульсной катушки двухсторонние серо-красные стрелки на коре указывают направление максимальной стимуляции (красная стрелка). Одноимпульсная катушка обеспечивает стимуляцию лишь в одном направлении, т.е. более локально.
- Для фокальной двухимпульсной катушки двухсторонние красно-синие стрелки на коре указывают направление максимальной стимуляции (красная стрелка) и наиболее слабое направление (синяя стрелка).

ЗАМЕЧАНИЕ

Хотя расчеты электрического поля дают важную информацию о стимулирующем поле, эти данные являются лишь ориентировочными. Расчетные значения транскраниального электрического поля нельзя использовать в качестве единственного основания для принятия клинических решений.

Клетки коры головного мозга и нервов могут иметь сложную форму, а положение максимального возбуждения зависит от направления и параметров электрического поля возбуждения.

Может иметь место мощная стимуляция за пределами отображаемой ПО системы НСМ области, в зоне воздействия наиболее сильного электрического поля.

Приложение II. Список литературы

1. Annals of Biomedical Engineering. Ravazzani et al. 24:606-616, 1996.
2. Breakdown of Cortical Effective Connectivity During Sleep. Science 309:2228-2232, 2005.
3. Handbook of Transcranial Magnetic Stimulation. Eds. Pascual-Leone A, Davey NJ, Rothwell JC, Wasserman E, Puri BK. Oxford University Press, 2002. ISBN 0340720093.
4. Handbook of Transcranial Magnetic Stimulation. Arnold 2002.
5. Magnetic Motor Stimulation: Basic Principles and Clinical Experience. Eds. Levy WJ, Cracco RQ, Barker AT, Rothwell JC. Elsevier Science, 1991. ISBN 0444813519.
6. Magnetic Stimulation in Clinical Neurophysiology, 2nd edition. Eds. M. Hallett, S. Chokroverty, Butterworth-Heinemann, 2005. ISBN 0750673737.
7. Modeling of the stimulating field generation in TMS. Ruohonen J, Ilmoniemi RJ. Electroencephalography and clinical Neurophysiology Supp. 51:30-40 (1999).
8. Plasticity in the Human Nervous System: Investigations with Transcranial Magnetic Stimulation. Eds. Boniface S, Ziemann U. Cambridge University Press, 2005. ISBN 0262232286.
9. Risk and safety of repetitive transcranial magnetic stimulation: report and suggested guidelines from the International Workshop on the Safety of Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation, June 5-7, 1996. Eric M. Wassermann. Electroencephalography and clinical Neurophysiology 108: 1-16 (1998).
10. Somatotopic Blocking of Sensation With Navigated Transcranial Magnetic Stimulation of the Primary Somatosensory Cortex. Human Brain Mapping 26:100-109, 2005.
11. Transcranial Magnetic Stimulation. Elsevier Science B.N. 1999.
12. Transcranial Magnetic Stimulation: A Neurochronometrics of Mind. Walsh V, Pascual-Leone A. Bradford Book, 2005. ISBN 0262232286.

13. Transcranial Magnetic Stimulation and Transcranial Direct Current Stimulation. Eds. Paulus W, Tergau F, Nitsche MA, Rothwell JC, Ziemann U, Hallett M. Elsevier Science, 2003. ISBN 0444514384.

14. Transcranial magnetic stimulation. Eds. Paulus W, Hallett M, Rossini PM, Rothwell JC. Elsevier Science, 1999. ISBN 0444500707.

15. Transcranial Magnetic Stimulation in Neuropsychiatry. Eds. George MS, Belmaker H. American Psychiatric Publishing, 2000. ISBN 0880489480.

16. Transcranial magnetic stimulation - a new tool for functional imaging of the brain. Ilmoniemi RJ, Ruohonen J, Karhu J. Critical Reviews in Biomedical Engineering 27: 241-284 (1999).

