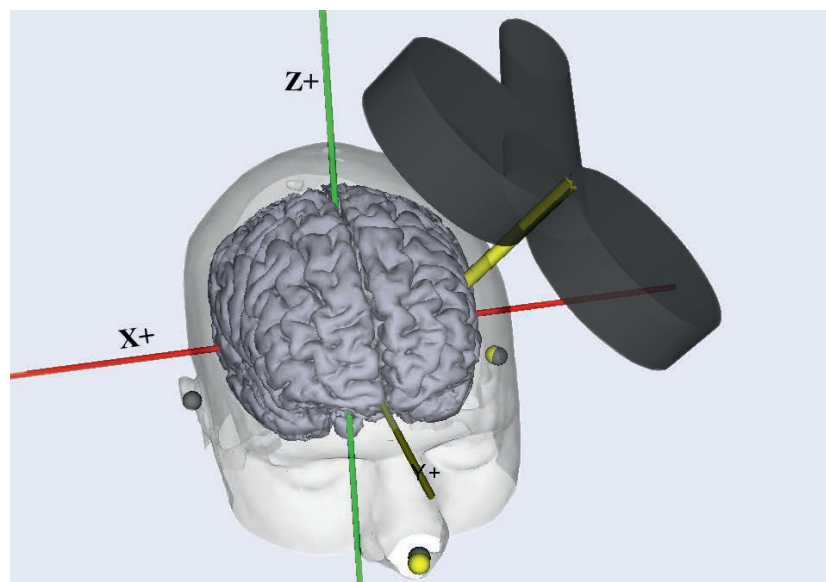


# Neural Navigator

Система навигации  
при транскраниальной магнитной стимуляции



Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) позволяет безболезненно и фокусированно стимулировать различные структуры мозга. Зная анатомию головного мозга и форму поля, которую генерирует индуктор, исследователь может предполагать, какую зону он сейчас стимулирует. Но такая стимуляция остается «слепой». Система «Neural Navigator» дает возможность увидеть зону мозга, стимулируемую в настоящий момент.



**Нейрософт**

Медицинское диагностическое оборудование

# Компоненты системы

## Электромагнитный излучатель и блок управления

Электромагнитный излучатель, подсоединенный к центральному блоку системы, генерирует электромагнитное поле в трех взаимно перпендикулярных плоскостях.

## Электромагнитный сенсор на индукторе магнитного стимулятора

Электромагнитный сенсор жестко прикреплен к индуктору магнитного стимулятора. Он измеряет поле от излучателя и передает эту информацию в центральный блок системы. Чем ближе сенсор к излучателю, тем сильнее поле. Таким образом, система может вычислить координаты сенсора в трехмерном пространстве относительно излучателя с высокой точностью.

## Сенсор-указатель

Еще один такой же сенсор называется сенсором-указателем. Он может использоваться для определения в пространстве положения любого другого объекта. Система в любой момент времени знает координаты сенсора-указателя, и, коснувшись его кончиком какой-либо точки (например, носа пациента), можно сообщить системе, где находится эта точка в трехмерном пространстве.

## Сенсор на голове пациента

Третий сенсор устанавливается на голову пациента. Если голова пациента будет смещаться в ходе стимуляции, то система сможет отслеживать эти движения в реальном времени.

## Специальная компьютерная программа

Программа производит все необходимые расчеты и выводит на экран совмещенное изображение, на котором видны трехмерная реконструкция мозга пациента и то место, куда ориентировано в настоящее время магнитное поле индуктора.

## Магнитный стимулятор

Система навигации «Neural Navigator» работает с магнитным стимулятором «Нейро-МС/Д».

## Лобно-подбородная опора

Для точной навигации необходимо обеспечить постоянство взаимного расположения в пространстве излучателя и головы пациента. Для этого служит лобно-подбородная опора. Излучатель жестко закрепляется на ней, а голова пациента размещается в опоре.



Электромагнитный излучатель и лобно-подбородная опора



Электромагнитный сенсор на индукторе



Сенсор-указатель

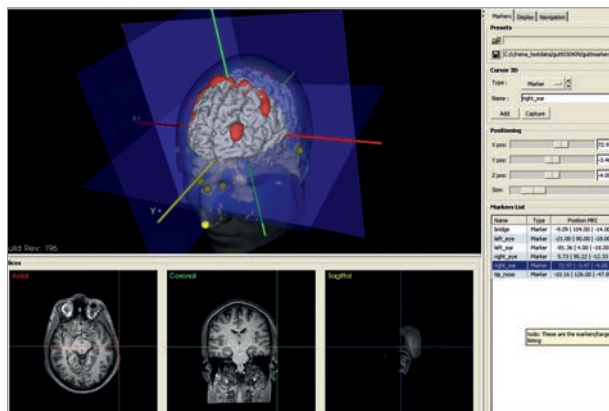


Сенсор на голове пациента

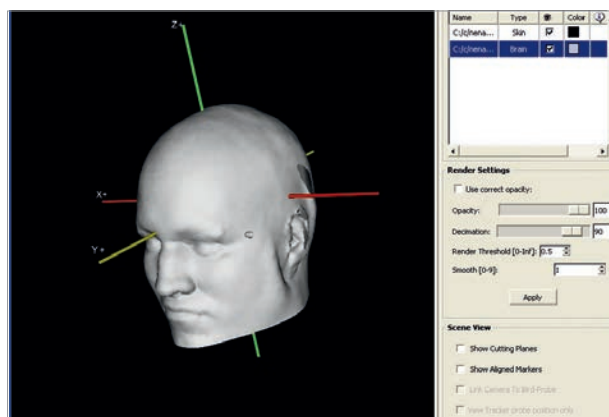
# Принцип работы

Система навигации «Neural Navigator» работает следующим образом:

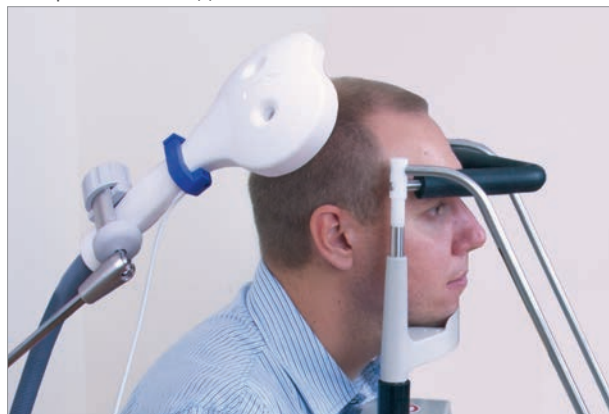
1. Ввод в систему МРТ пациента. Для максимально точной навигации желательно предварительно сделать пациенту МРТ-снимок. Если такого снимка нет, то система будет строить дальнейшие расчеты на основе упрощенных моделей.
2. Построение 3D-модели головы пациента. Используя МРТ-снимок, система строит 3D-модель головы пациента и отображает ее на экране компьютера. Модель можно поворачивать вокруг любой оси, увеличивать, уменьшать и т. д. Кроме того, в систему можно ввести 3D-модель мозга пациента.
3. Подготовка пациента. Голова пациента размещается в лобно-подбородной опоре. Затем с помощью сенсора-указателя нужно коснуться нескольких характерных анатомических точек на голове пациента: мочек ушей, переносицы, носцевидных отростков и т. д. Система при каждом касании видит, где находится кончик указателя. В результате данной процедуры 3D-модели головы и мозга привязываются к системе. По окончании такой привязки система в каждый момент времени будет точно знать, где в пространстве находится голова, как она сориентирована и каковы координаты каждой извилины. Это сопоставимо с тем, как вы ориентируетесь по карте. Вначале есть вы и карта, они не связаны. Вы начинаете искать ориентиры, которые известны и вам, и карте: названия улиц, номера домов, мосты. И вот вы уже можете поставить на карте точку, где находитесь, и знаете, как карту необходимо повернуть.
4. Подобным образом к системе привязывается индуктор и при необходимости сенсор, зафиксированный на голове пациента.
5. Теперь система знает, где находится голова, где индуктор и как они сориентированы относительно друг друга. На экране кроме изображения головы появляется изображение индуктора и вектора, показывающего направление поля. Вы в буквальном смысле **видите**, на какую область мозга направлено поле. Вы двигаете индуктором, и картинка меняется в реальном времени.
6. Несколько минут уходит на то, чтобы научиться двигать индуктор в пространстве, глядя на экран, и располагать его так, чтобы направить поле туда, куда вам нужно.
7. Теперь вы можете видеть ту точку мозга, которую стимулируете. Нажмите кнопку «Стимул» на индукторе. Вы точно знаете, куда подали стимул. Это и есть стимуляция с навигацией! Если все сделано аккуратно, то точность может достигать 0.25 мм.



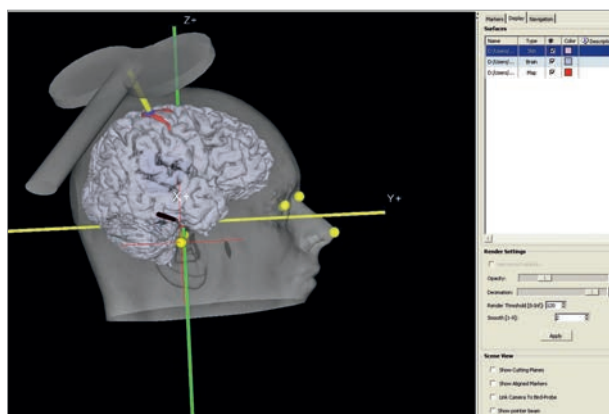
Занесение данных МРТ в программу



Построение 3D-модели



Процесс навигации



Визуализация процесса на мониторе

# Для чего нужна система навигации

## Для научных исследований:

- при изучении влияния магнитной стимуляции на различные зоны мозга
- при изучении пластических свойств мозга

## В практической медицине:

- для проведения ритмической лечебной ТМС с высокой точностью локализации места стимуляции
- для картирования моторных зон головного мозга при опухолях (опухоль может сместить моторную зону на расстояние до нескольких сантиметров; определить ее новое расположение поможет ТМС с навигацией)
- для исследования пластических процессов в мозге пациентов, перенесших инсульт

## «Нейро-МС/Д» исследовательский

транскраниальный магнитный стимулятор

### Основные преимущества:

- типы стимуляции: монофазная, бифазная, theta-burst (TBS), монофазная парная
- амплитуда магнитной индукции — до 4 Тл
- количество стимулов, подаваемых во время одного сеанса, — до 10 000
- программное обеспечение «Нейро-МС.NET» для управления магнитным стимулятором
- области применения: психиатрия, неврология, нейрофизиология



 **Нейрософт**

www.neurosoft.com, com@neurosoft.ru  
Телефоны: +7 4932 24-04-34, +7 4932 95-99-99  
Факс: +7 4932 24-04-35  
Россия, 153032, г. Иваново, ул. Воронина, д. 5

ноябрь 2014