

---

---

# "МБН-БОС-БИОМЕХАНИКА» – РЕАБИЛИТАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ, ОСНОВАННЫЙ НА МЕТОДЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

---

## Новое в медицине

---

### Немного истории

**М**етод биологической обратной связи хорошо известен и широко используется в различных направлениях медицинской деятельности. Его эффективность связана, прежде всего с тем, что пациент перестаёт быть пассивным потребителем лечебных процедур, а становится активным субъектом собственного выздоровления. Несмотря на широкое применение технологий БОС в медицине, такие направления, как ортопедия-травматология, неврология и параллельные специальности, занимающиеся восстановлением двигательной активности, остаются, большей частью, за бортом этого прогрессивного метода.

Исторически, НМФ «МБН» занимается разработкой и производством методов и средств для диагностики двигательной патологии и восстановления утраченных или изменённых локомоций. Это такие разработки, как комплексы «МБН-БИОМЕХАНИКА», «МБН-СТАБИЛО», «МБН-СТИМУЛ», «МБН-СКАНЕР» и «МБН-ПОДОСКАН». В комплексах «МБН-БИОМЕХАНИКА», «МБН-СТАБИЛО», уже имеются собственные методики БОС. В комплексе «МБН-СТИМУЛ» биологическая обратная связь используется для программируемой электростимуляции мышц во время движения. Настал черёд и специализированного комплекса для восстановления двигательной активности методом биологической обратной связи. Это аппаратно-программный комплекс «МБН-БОС-БИОМЕХАНИКА».

### Назначение

«МБН-БОС-БИОМЕХАНИКА» - это комплекс для универсального восстановления движений, предназначенный для работы со всеми отделами опорно-двигательной системы. Комплекс позволяет проводить подготовку к самостоятельным движениям и самообслуживанию, как лежащих больных, так и проводить активную реабилитацию пациентам способным к самостоятельным двигательным действиям.

Существенной особенностью комплекса «МБН-БОС-БИОМЕХАНИКА» является то, что врач имеет возможность использовать для процесса восстановления двигательной функций весь набор классических двигательных параметров (рис. 1):

- Кинематические,
- Функциональную ЭМГ,
- Динамические,
- Временные.

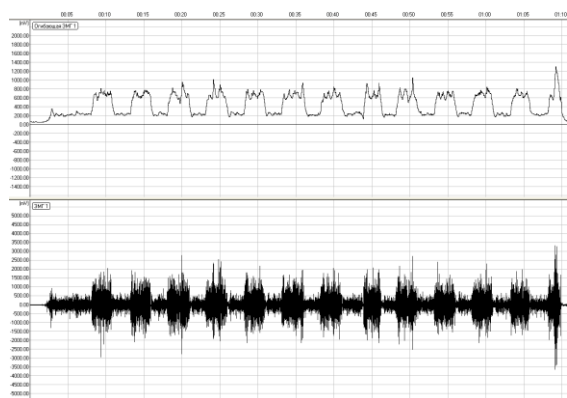


**Рисунок. 1.** Общий вид процедуры БОС-реабилитации (один из вариантов — электронный блок прибора находится на столе пациента). Гониометрический датчик установлен на локтевом суставе пациентки, которая посредством движений в данном суставе управляет действиями в специальной компьютерной игре. При этом врач с помощью служебной информации может независимо от сознания тренирующегося изменять параметры тренировки в нужную сторону (разработка амплитуды, координаторная тренировка или силовая (в последнем случае потребуются динамометрические датчики)).

Таким образом, становится возможным выбрать необходимый режим БОС-терапии, необходимый именно для данного пациента в его текущем состоянии. К примеру для тяжёлых больных с параличами и парезами или после обширных травм, длительной иммобилизации, сопровождающейся мышечной атрофией и контрактурами суставов можно воспользоваться на первых этапах функциональной ЭМГ. Работа в режиме с построением биологической обратной связи от ЭМГ сигнала позволяет активизировать мышцы выбранной группы и подготовить их к тому, чтобы больной мог выполнять произволь-

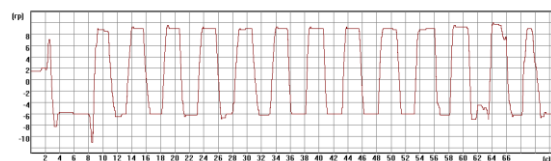
## 2 "МБН-БОС-Биомеханика" – реабилитационный комплекс

ные движения. При этом возможно использование в качестве управляющего сигнала, как нативной, так и огибающей (интегральной) ЭМГ (рис. 2).

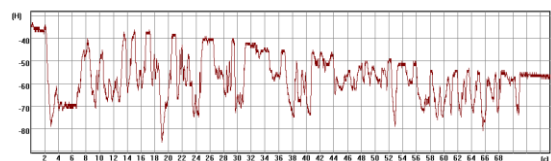


**Рисунок 2.** Графики ЭМГ и управляющей ЭМГ для ступенчатого тренажёра с начальным порогом действия.

Далее можно переключиться на использование кинематических параметров с помощью гониометрических датчиков или динамометрических и обучить пациента управляемым произвольным движениям или произвольным силовым действиям (рис. 3 и 4).



**Рисунок 3.** График движений гониометрического датчика при использовании тренажёра циклически-ступенчатого типа с постоянной амплитудой.



**Рисунок 10.** График изменения усилия на управляющем динамометрическом датчике (случайные варианты стимула).

При необходимости возможно выполнить целенаправленную БОС-терапию на восстановление нормальной амплитуды движений или выполнения сложно-координированных действий в поражённом сегменте тела или конечности. В последующем можно развивать опорную, силовую функцию с использованием динамических параметров. Используются методики и с применением темпо-ритмических тренировок, для этого комплекс оборудован датчиками и каналами временных характеристик.

Немаловажно то, что в процессе реабилитации врач может, в зависимости от задачи, пользоваться и комбинацией различных параметров для построения конкретной программы БОС-тренировки.

Собственно процесс реабилитации для пациента выглядит, как различного рода мультимедийные игры и специализированные тренажёры с трёхмерной графикой и звуковым сопровождением. Двигательные параметры пациента являются управляющими для игровых и тренажёрных программ.

Комплекс обеспечивает контроль и управление процессом реабилитации в режиме реального времени. Для этого компьютер имеет два монитора, работающие каждый со своей задачей. Монитор врача показывает изменение двигательных параметров пациента в процессе тренировки. Врач имеет соответствующие инструменты для управления процессом реабилитации вне сознательного контроля со стороны пациента. Монитор пациента – мультимедийный. На нём пациент видит соответствующие задания реабилитационных тренажёров или среду мультимедийных реабилитационных игр. В ряде игр используются эффекты виртуальной реальности.

Комплекс «МБН-БОС-БИОМЕХАНИКА» предназначен для проведения БОС-реабилитации самого широкого контингента больных:

- После травм и операций по поводу патологии опорно-двигательного аппарата,
- После травм и заболеваний, повлёкших развитие центральных и периферических параличей и парезов,
- После развития заболеваний и их последствий, повлёкших нарушение двигательной активности, способности к самостоятельному передвижению и самообслуживанию,
- После развития дискоординации движений различной этиологии,
- Для восстановления амплитуды движений в суставах, координации движений, силы и скорости движений,
- Для других двигательных задач.

ЭМГ-БОС позволяет показать те действия мышцы, которые лежат вне порога чувствительности нормального или повреждённого сенсорного аппарата.

Точно так же, как и возрастание нагрузки можно использовать сигналы датчиков для того, чтобы

### 3 "МБН-БОС-Биомеханика" – реабилитационный комплекс

снизить, например, спонтанную активность мышц.

Поскольку комплекс включает все основные методы регистрации двигательной активности, то в отличие от других специализированных ему не свойственны их ограничения. К примеру, поверхностная ЭМГ используемая для БОС показывает только амплитуду и форму электрического сигнала, производимого мышечными волокнами в зоне между электродами. Но ЭМГ график не может показать изменение амплитуды сустава или силы, развиваемой мышцей. Но входящие в комплекс датчики позволяют регистрировать и эти параметры.

Насыщенность комплекса «БОС-БИОМЕХАНИКА» датчиками движения позволяет использовать его и в другой сфере – проведения функциональной диагностики двигательной патологии. Для этого используются стандартные режимы регистрации и амплитудно-фазовой обработки поступающих с пациента данных. Функциональные диагностические параметры и методики позволяют ещё и успешно контролировать динамику процесса БОС-реабилитации.

#### Параметры комплекса

1.Электронный блок системы «БОС-БИОМЕХАНИКА» работает под управлением персонального компьютера (ПК) и служит для опроса подключенных к системе датчиков и передачи в ПК информации об их состоянии.

2.Интерфейс связи электронного блока с ПК – USB Rev 1.1. Питание блока осуществляется от шины USB.

3.Интерфейсная часть блока изолирована от его остальных частей (в т.ч. имеющих электрический контакт с пациентом) на напряжение пробоя не менее 1500 Vrms для обеспечения класса защиты II тип ВF.

4.В системе используются датчики 4 типов:

- Гониометрический (2 канала)
- Подометрический (2 канала)
- ЭМГ – 2 канала,
- Динамометрические – 2 канала

6.Характеристики аналогового тракта ЭМГ канала:

- Датчики пассивные трехэлектродные
- Частота среза ФНЧ – 10 Гц
- Частота среза ФВЧ – 500 Гц
- Программно-отключаемый режекторный фильтр 50 Гц
- Программно устанавливаемый коэффициент усиления для выбора диапазона измерения 50,100,200,400,500,1000 и 10000 мкВ.

7.Динамометрический датчик - Измеряемое усилие 0-100 кг представлено напряжением 0-12В

8.Частота опроса ЭМГ датчиков – 1500Гц, гонио- подо- и динамометрических – 100Гц.

9.Звуковая сигнализация: возможность подачи звукового сигнала из программы ПК

#### Спецификация

Реабилитационный комплекс «МБН-БОС-БИОМЕХАНИКА» содержит в своём составе следующие основные компоненты:

1. компьютер с периферией
2. изолированный блок питания.
3. электронный блок БОС-БИОМЕХАНИКА.
4. гониометрические датчики,
5. ЭМГ-датчики,
6. Динамометрические датчики,
7. Контактные датчики,
8. Элементы фиксации датчиков на различных частях тела,
9. Соединительные кабели,
10. Программный пакет БОС-БИОМЕХАНИКА,
11. Руководство пользователя, методические материалы,

НМФ МБН осуществляет: доставку, установку, настройку комплекса (входит в стоимость поставки).

Обучение производится на базе в г. Москва (входит в стоимость поставки).

Гарантийный срок обслуживания составляет 2 года с момента установки прибора.

#### Наши координаты

105120, Москва,

2-й Сыромятнический пер. д.10. оф.6.

тел./факс:

(495) 917-77-76,

917-83-24,

917-97-03

e-mail: [info@mbn.ru](mailto:info@mbn.ru) Веб сайт: [www.mbn.ru](http://www.mbn.ru)