



660049, Красноярск, ул. Мира, 53, оф. 221

dmd@dmdevelopment.ru

ТРЕНАЖЕР ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ РУК

Version 0.1

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Пояснительная записка	3
2.	Общее описание проекта	3
3.	Функциональные возможности анализатора двигательной активности	4

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Тренажёр двигательной активности (Далее «АДА-Т») представляет собой программно-аппаратный комплекс для тренировки пациентов с двигательными ограничениями, проходящих курс реабилитации после инсульта или других нервно-мышечных состояний. АДА-Т - это реабилитационный тренажер, предназначенный для медицинских целей, таких как измерение, оценка и увеличение силы мышц и диапазона движения суставов, специально разработанный для предотвращения образования спаек и контрактур суставов, для улучшения диапазона движений пациентов и функциональных возможностей верхней конечности. Текущий коммерческий статус тренажера – прототип.

Тренажер АДА-Т уникален в своей способности обеспечивать эффективное и универсальное технологическое решение для терапии верхних конечностей. В отличие от методов традиционной мануальной терапии, он не привязан к использованию громоздких механических устройств.

Система сочетает в себе интенсивные тренировочные мероприятия с интуитивно понятным программным обеспечением для врачей и пациентов. Устройство делает приятным и интересным для пациентов применение мотивирующих тренировочных упражнений, которые активно занимают и информируют пациента в реальном времени через удобный графический дисплей. Тренажер АДА-Т предназначена для использования в спортивных учреждениях, а также в реабилитационных клиниках: как в стационарах, так и в амбулаторных реабилитационных подразделениях.

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА

Целью создания комплекса являлось исследование эффективности методик восстановительной терапии, предложенных учеными Красноярского государственного медицинского университета. В основе этих методик лежит новый подход, объединяющий эффект восстановления функций пораженных участков мозга за счет формирования и развития латеральных нейросинаптических связей, современных возможностей инструментов трекинга при создании сред виртуальной реальности (VR, virtual reality) и подход т.н. геймификации (gamification) – формирование эффекта непроизвольного вовлечения пациента в тренировочно-восстановительный процесс.

По замыслу разработчиков комплекса, программно-аппаратный тренажерный комплекс АДА-Т является посредником при взаимодействии человека с компьютером. Обычный пользователь без ограничений здоровья общается с вычислительной техникой и использует его возможности непосредственно, в то время как пользователю с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

необходимы специальные адаптивные технологии, которые в свою очередь одновременно являются и тренажерами, ускоряя тем самым восстановительный процесс после болезни (рис. 1, рис. 2).



Рис. 1. Схема взаимодействия пользователя с компьютером



Рис. 2. Схема взаимодействия пользователя с компьютером при использовании адаптивных технологий

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АНАЛИЗАТОРА ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

В версии для тренировки только пальцев, АДА-Т комплектуется парой перчаток с датчиками способными улавливать любое изменение в положении рук и передавать данные в программную часть комплекса через USB порт (рис. 3).



Рис. 3. Аппаратная часть анализатора двигательной активности.

Более сложные движения кисти рук комплектуются сенсорами, позволяющими считывать координаты и ориентацию кистей рук.

Программная подсистема позволяет имитировать команды стандартного потока управления программами (команды клавиатуры, мыши и т.д.) считывая информацию с сенсоров трекинга. Данная функциональность реализуется в интерфейсе главного окна программы (рис. 4).

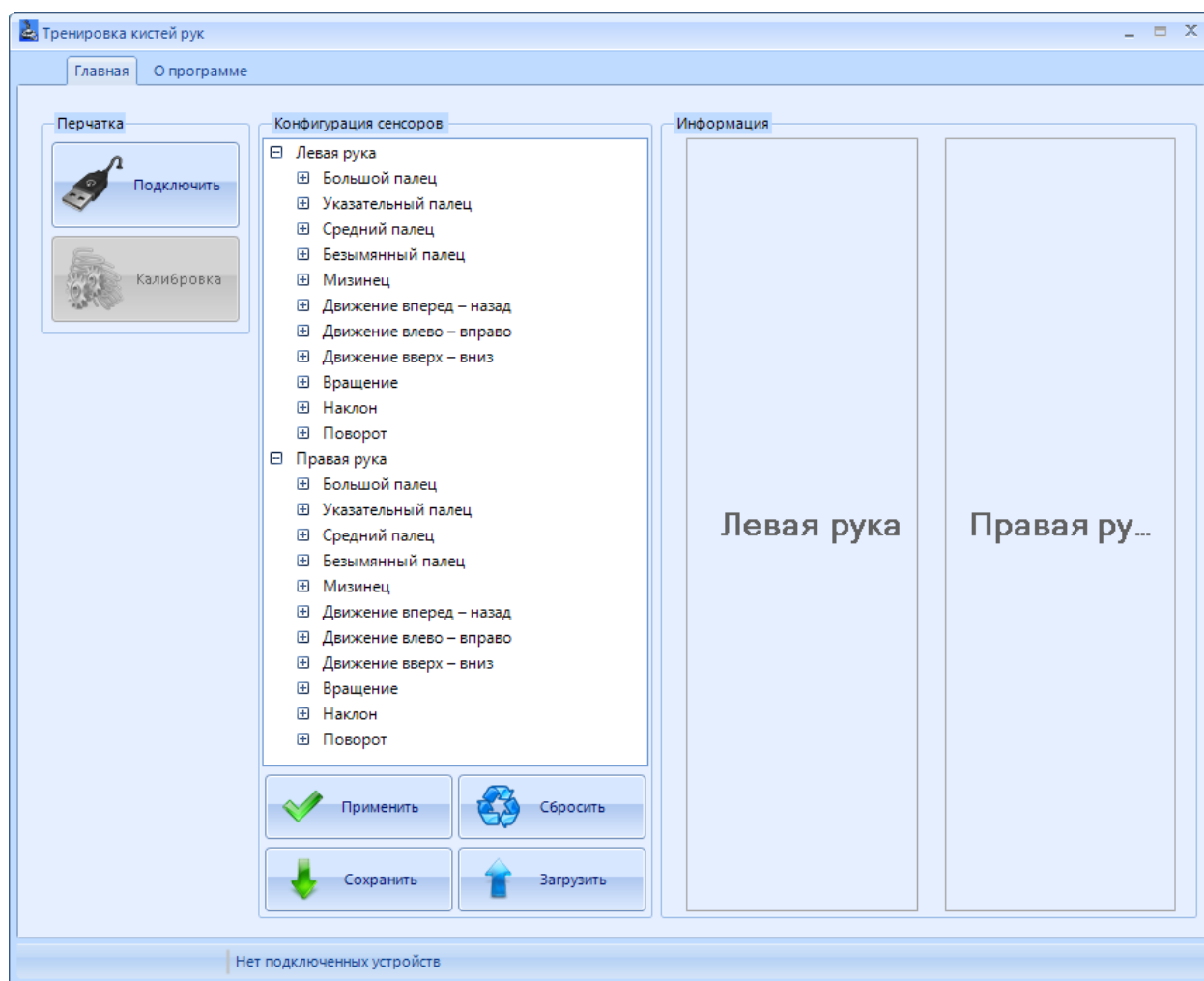


Рис. 4. Интерфейс программной части анализатора двигательной активности.

В главном рабочем окне приложения пользователю системы предоставляется возможность присвоить команды следующим сенсорам (различным движениям пальцев и кистям рук):

- большой палец;
- указательный палец;
- средний палец;
- безымянный палец;
- мизинец;
- движение вперед-назад;
- движение влево-вправо;
- вращение;
- наклон;
- поворот.

Для всех обрабатываемых сенсоров предусмотрены следующие роли (рис. 5) (команды выбранного манипулятора, которые будут заменены движением соответствующего сенсора):

- влево;
- вправо;
- вверх;
- вниз;
- влево и вправо;
- вправо и влево;
- вверх и вниз;
- вниз и вверх;
- удерживание в нажатом положении левой кнопки мыши;
- удерживание в нажатом положении правой кнопки мыши;
- удерживание в нажатом положении средней кнопки;
- отпускание левой кнопки мыши;
- отпускание правой кнопки мыши;
- отпускание средней кнопки;
- нажатие правой кнопки мыши;
- нажатие левой кнопки мыши;
- нажатие средней кнопки мыши.

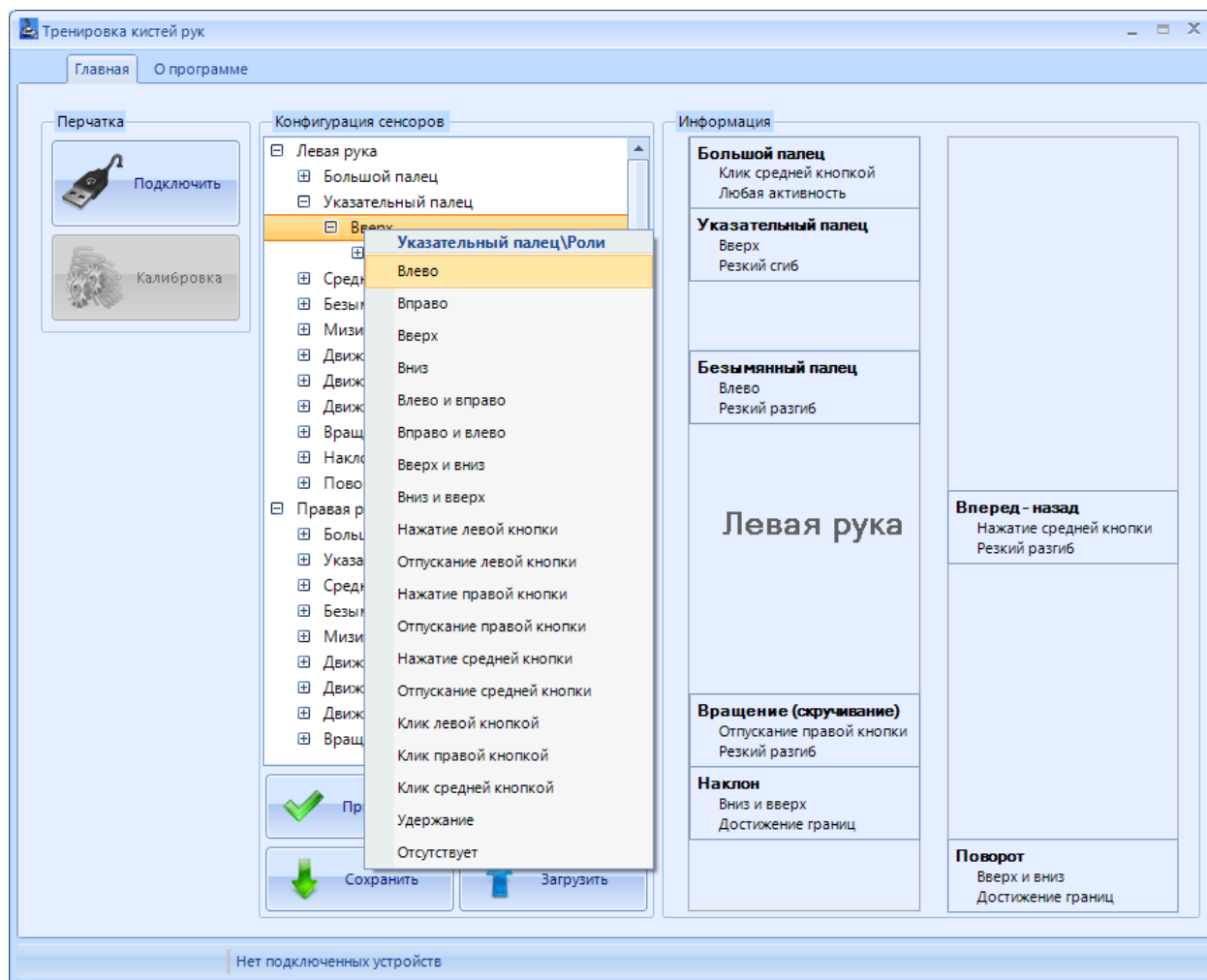


Рис. 5. Роли сенсоров.

После выбора *роли* сенсора, становится доступным выбор *управления* (движение сенсора, которому будет соответствовать выбранная роль). Для маятниковых движений (пример - влево и вправо) (рис. 6):

- резкий разгиб;
- резкий сгиб;
- отсутствует.

Для атомарных движений (пример – вниз) (рис. 7):

- движение в диапазоне;
- любая активность.

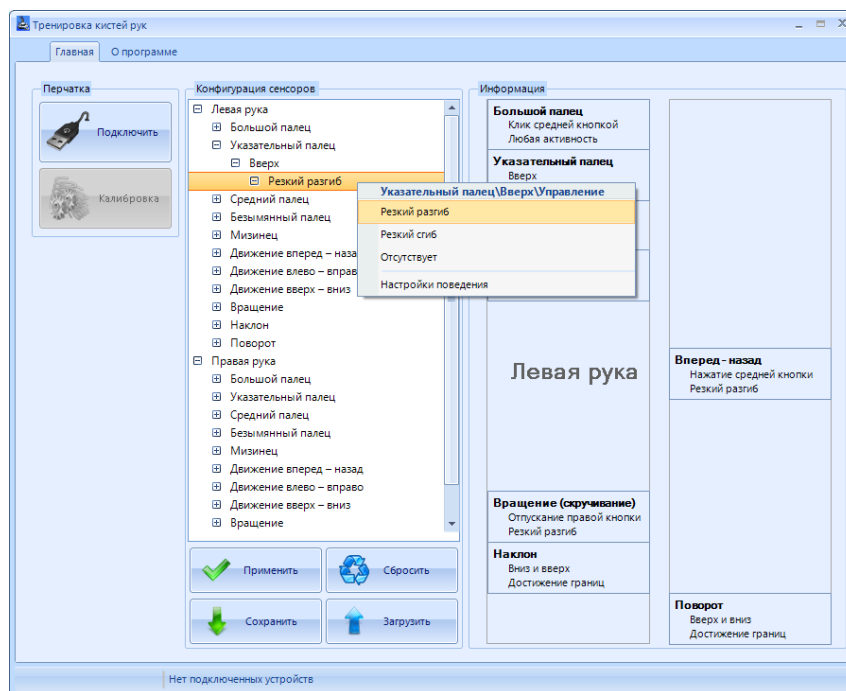


Рис. 7. Выбор управления для пальцев руки.

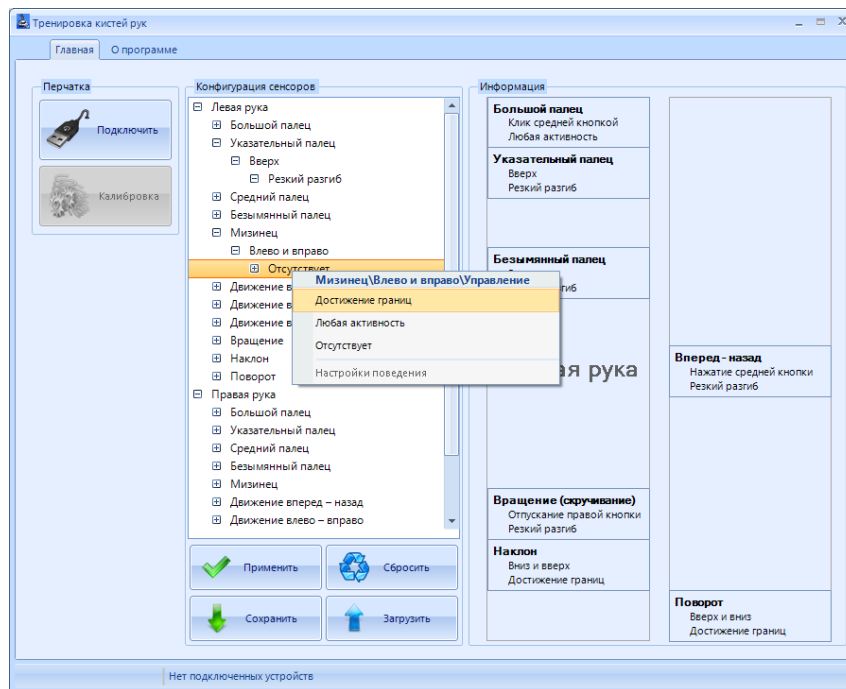


Рис. 7. Выбор управления для кисти руки.

После установления *управления*, нам предоставляется возможность детальной настройки чувствительности соответствующего сенсора (рис. 8).

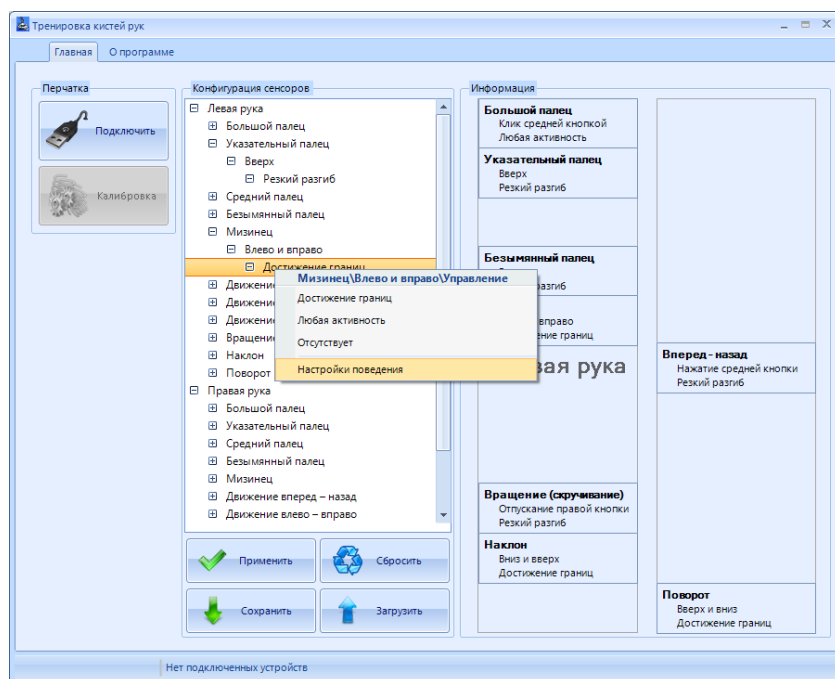


Рис. 8. Настройка поведения сенсора.

В зависимости от вида *управления* дополнительная настройка поведения может иметь два режима представления (рис. 9).

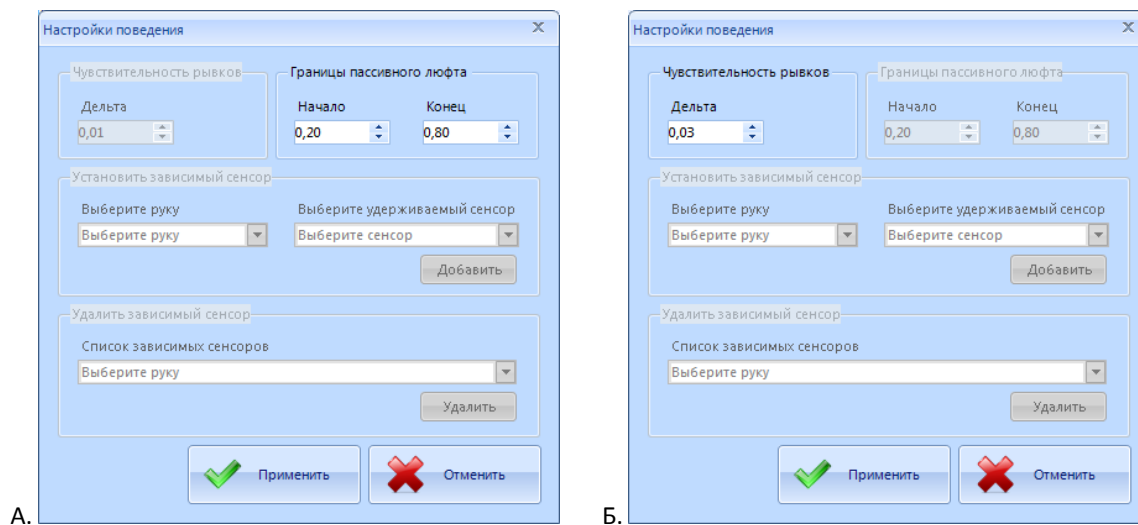


Рис. 9. Дополнительные настройки реакции сенсора.

Для маятниковых движений, которые имеют следующие *управления*: резкий разгиб; резкий сгиб в *дополнительных настройках* нам предоставляется возможность установки *границ пассивного люфта* (того начального движения руки, которое не будет приниматься во внимание) (рис. 9а). Для атомарных движений: движение в диапазоне, мы имеем возможность выставить значения дельты. Дельта характеризует резкость сгиба. Чем больше её значение, тем большую амплитуду движения за единицу времени требуется совершить для активации её *роли* (рис 9б).

Так же в *дополнительных настройках* мы можем выставить *зависимый сенсор* – сенсор, без активации которого не будет происходить выполнение текущего настраиваемого *управления*.

После проделанной настройки интерпретации движений руки, мы можем работать с компьютером через адаптивное устройство (рис. 2), которое заменяет нам выбранный манипулятор.

Ограничения: В комплексе не реализован механизм отображения в команды сложных движений.

Прототип программной составляющей «АДА-Т» зарегистрирован в ФИПС на ООО «Системы промышленной автоматизации».