

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Иваненко Юрия Петровича на тему «Структурно-функциональная и информационная организация моторного выхода системы управления позой и ходьбой человека», представленную к защите на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности «03.01.09 – математическая биология, биоинформатика».

Представленная автором работа посвящена изучению одного из основополагающих направлений в исследовании механизмов двигательной деятельности человека – изучению организации позы и управления локомоцией. Вся многообразная работа мозга, что отмечал ещё Иван Михайлович Сеченов, сводится в конечном итоге к движению или выделению секрета. Поэтому изучение моторного выхода позволяет объективно взглянуть «назад» с периферии на структурную организацию и работу ЦНС. В изучении принципов построения и регуляции двигательной активности человека автор сосредоточился на анализе временной и пространственной архитектуры моторных программ, на особенностях работы разных уровней ЦНС при поддержании вертикальной позы и их роли в преднастройке и модуляции позных и локомоторных автоматизмов.

Цель исследования состояла в разработке нового направления в изучении структурно-функциональной организации системы управления позой и ходьбой человека, базирующегося на применении метода главных компонент к анализу электромиографических паттернов, воссоздании пространственно-временных карт активации мотонейронных пулов спинного мозга, использовании тонической стимуляции и анализе кинематических инвариантов движения.

Диссертация подводит итоги 25 лет работы и содержит результаты свыше 30 различных серий экспериментов, в которых участвовали здоровые люди без неврологических нарушений и больные с повреждениями спинного мозга. Кроме того, автор исследовал двигательные функции у детей: шагательный рефлекс у 40 новорождённых детей (в возрасте 3 – 7 дней), кинематику ходьбы у 15 детей, только начинающих делать первые шаги (в возрасте около 1 года) и 25 детей более старшего возраста (от 1,5 до 14 лет). Автор в своей работе использовал современное оборудование и применил разнообразные методические решения поставленных задач.

Все поставленные автором задачи исследования выполнены на хорошем методическом уровне и с достаточной экспериментальной базой.

Научная новизна и теоретическая ценность диссертационной работы не вызывает сомнений. Разработан новый подход к исследованию моторного выхода, позволяющий рассматривать функционирование исполнительных структур системы управления не на языке отдельных мышц, а на языке так называемых функциональных единиц, и исследовать модульную организацию работы управляющих структур ЦНС. Комплекс новых методических приёмов и методов анализа позволил получить новые научные данные об организации и координации шейного и люмбосакрального отделов спинного мозга при выполнении движений и их пластичной перестройке в случае повреждения спинного мозга. Оригинальные результаты исследования координации работы мотонейронных пулов способствовали углублению представлений о работе спинного мозга. Пространственно-временные карты активации спинного мозга при ходьбе с разной скоростью, беге, ходьбе назад и у больших с травмой спинного мозга, несмотря на различную активацию мышц, подтверждают наличие дискретных периодов активности, соотносимых с основными кинематическими событиями локомоторного цикла.

Все полученные результаты можно рассматривать как развитие представлений Н.А.Бернштейна об иерархических принципах многоуровневой организации движений и В.С.Гурфинкеля о роли тонических влияний и системы внутреннего представления в

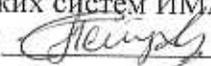
задачах переработки сенсорной информации, выборе позных автоматизмов и реализации движений.

Полученные результаты помогут в решении ряда практических задач: при разработке средств и оценке эффективности двигательной реабилитации, в диагностике неврологических и ортопедических заболеваний, в работах по созданию нового поколения локомоторных роботов, дающих возможность пациентам генерировать и корректировать движение конечностей, а не просто приспосабливаться к фиксированному образцу движения экзоскелетона. Разработанный метод интегральной активности получил международный приз компании Delsys, всемирно известного производителя систем регистрации ЭМГ. Методы тонической вибрационной стимуляции можно использовать в клинике для запуска и поддержания ритмических движений конечностей и восстановления спинальных генераторов шагания в условиях разгрузки опорно-двигательного аппарата на ранних стадиях реабилитации больных с поражениями спинного мозга. Всё сказанное свидетельствует о практической ценности работы и делает ее актуальной.

Список основных публикаций по теме диссертации содержит 110 статей. Результаты работы докладывались на многочисленных престижных международных конференциях и съездах.

Автореферат написан хорошим языком. Большое количество рисунков (в том числе и цветных), представляющих схемы многочисленных экспериментов, оригинальные записи и результаты обработки, облегчают понимание.

Таким образом, насколько можно судить по автореферату, диссертация Юрия Петровича Иваненко на тему «Структурно-функциональная и информационная организация моторного выхода системы управления позой и ходьбой человека» является фундаментальной законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение поставленных в ней задач и выполненной на высоком уровне. По методическому уровню, новизне и научно-практической значимости полученных результатов диссертация соответствует требованиям п. «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013г. № 842, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени доктора биологических наук, а её автор Юрий Петрович Иваненко заслуживает присуждения искомой степени доктора биологических наук по специальности 03.01.09 – математическая биология, информатика.

Заведующий Лабораторией исследования биомеханических систем ИМАШ РАН  
д.ф.-м.н., к.б.н., лауреат Государственной премии СССР  С.В.Петухов

Полное название учреждения, в котором работает составитель:  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (ИМАШ РАН).

Почтовый адрес с указанием почтового индекса: 101990, г. Москва, Малый Харитоньевский переулок, д.4.

Тел.служ. 8(499)135-40-65, факс 8(495)624-98-63

Тел.мобил. 8(915) 092-85-65  
E-mail:spetoukhov@gmail.com

*подпись*



*удостоверено -  
подписавшей по договору  
С.В. Петухов*