

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Лукашевича Дмитрия Анатольевича «Контроль скоростно-силовой подготовленности гребцов-каноистов на основе применения мобильных аппаратно-программных средств с обратной связью», представленную на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 05.11.19 – методы и средства технического обеспечения физической культуры и спорта

Соответствие диссертации специальностям и отрасли науки, по которым она представлена к защите. Анализ текста диссертации Лукашевича Дмитрия Анатольевича на тему «Контроль скоростно-силовой подготовленности гребцов-каноистов на основе применения мобильных аппаратно-программных средств с обратной связью», сформулированных соискателем цели, задач, научной новизны, выносимых на защиту положений и выводов, позволяет утверждать, что диссертация соответствует специальности 05.11.19 – методы и средства технического обеспечения физической культуры и спорта. В работе сформулированы педагогические требования к проектированию и применению различных по назначению мобильных аппаратно-программных средств с обратной связью в контроле и оценке скоростно-силовой подготовленности гребцов-каноистов, что, согласно паспорта специальности, позволяет отнести выполненное диссертантом исследование к отрасли педагогических наук.

Актуальность темы диссертации. Успешная подготовка спортсменов невозможна без мониторинга уровня их подготовленности. Этот тезис справедлив для всех видов спорта, в том числе и для гребли. Однако, как отмечает соискатель, реальный мониторинг в условиях тренировочного процесса гребцов проводится недостаточно вследствие отсутствия объективных средств контроля за текущим состоянием спортсмена. И даже наличие аппаратных решений, позволяющих регистрировать параметры спортсмена, не снимает вопросов по разработке алгоритмов и методик их использования в оперативном контроле. Исследование диссертанта направлено на обоснование возможности контроля и оценки скоростно-силовой подготовленности гребцов-каноистов на основе применения аппаратно-программных средств с обратной связью, что позволит вносить оперативные коррекции в тренировочный процесс каноистов непосредственно во время учебных тренировок.

Степень новизны результатов диссертации и научных положений, выносимых на защиту. Новизна результатов диссертации заключается, прежде всего, в разработке современных методов оперативного контроля и оценки скоростно-силовой подготовленности гребцов-каноистов с использованием мобильных аппаратно-программных средств с обратной

связью. Благодаря наличию обратной связи разработанные аппаратно-программные комплексы являются не только средством диагностики, но и тренировки. Фактически, мы можем говорить о возможности внесения срочных педагогических коррекций в тренировочный процесс гребцов на основе объективной информации, получаемой непосредственно при выполнении тренировочных заданий.

Впервые предложены подходы к оценке рациональности техники гребных локомоций на основе анализа биоэлектрической активности мышц с количественным определением вклада ведущих мышц.

Определены информативные биомеханические и физиологические показатели движений гребца в педагогическом контроле скоростно-силовой подготовленности гребцов-каноистов, предложены алгоритмы и аппаратно-программные средства для их регистрации и расчета.

В педагогическом эксперименте доказана эффективность использования разработанных аппаратно-программных средств в скоростно-силовой подготовке гребцов-каноистов.

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Степень обоснованности и достоверности выводов и рекомендаций соискателя обусловлена адекватной теоретико-методологической базой работы, а также возможностями и точностью использованного в работе оборудования. Лукашевич Д.А. использует методы и методики, адекватные цели и задачам, поставленным в исследовании. Сбор и обработка экспериментального материала проходила с использованием верифицированных аппаратных средств и программных пакетов.

Длительность проведения исследований, уровень испытуемых, разнообразность форм и способов регистрации параметров выбранных характеристик, корректные статистические способы обработки информации в совокупности позволяют относиться к результатам исследования с высокой степенью надежности.

Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию. Научная значимость результатов диссертации Лукашевича Д.А. заключается в том, что доказана принципиальная возможность оперативного контроля и коррекции скоростно-силовой подготовленности гребцов-каноистов с использованием разработанных мобильных аппаратно-программных средств с обратной связью. Выделены ключевые показатели, которые используются для оперативной оценки скоростно-силовой подготовленности гребцов – производительность движений, рациональность техники и эффективность движений, приведены алгоритмы их расчета.

Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности их использования в подготовке спортивного резерва, в том числе для высококвалифицированных спортсменов национальных и сборных команд Республики Беларусь по гребле на байдарках и каноэ с целью оптимизации скоростно-силовой подготовки, что, в конечном счете, приведет к росту спортивных результатов.

Экономическая значимость результатов выполненного исследования заключается в том, что использование разработанных аппаратно-программных средств позволит сократить время, затрачиваемое на подготовку квалифицированных спортсменов. Кроме того, представляется возможным коммерциализация разработанных интеллектуальных датчиков, их использование в качестве коммерческого продукта.

Социальная значимость результатов заключается в развитии отрасли спортивной инженерии в Республике Беларусь. Аппаратно-программные мобильные комплексы с обратной связью, разработанные автором исследования, являются передовыми разработками мирового уровня и могут использоваться для укрепления имиджа нашей страны на мировой арене как лидера в наукоемких исследованиях.

Результаты исследования могут использоваться в учебно-тренировочном процессе детско-юношеских спортивных школ по гребным видам спорта, при подготовке национальной команды Республики Беларусь по гребле на байдарках и каноэ, в учебном процессе со студентами университета и факультетов физической культуры.

Опубликованность результатов диссертации в научной печати. Результаты диссертационного исследования отражены в 19 научных публикациях. Среди них 7 статей в журналах и сборниках, включенных в перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационного исследования, 3 статьи в зарубежных рецензируемых журналах, 6 статей и 3 тезисов в материалах научных конференций, что свидетельствует о достаточной степени опубликованности материалов представленного исследования.

Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК Республики Беларусь. И в диссертации, и в автореферате присутствуют все структурные элементы, которые должны быть в работах подобного рода. Несущественные и немногочисленные технические ошибки в тексте не снижают общего положительного впечатления от рецензируемого исследования. Способ и стиль изложения содержания работы вполне профессиональны и способствуют качественному восприятию и пониманию основных выводов и рекомендаций, сделанных автором.

К недостаткам представленной работы можно отнести следующие замечания дискуссионного характера:

1. Автор часто в тексте работы использует слово «оптимальный» (например, «оптимальная скорость движения», «оптимальные режимы работы», «оптимальная скоростно-силовая подготовленность» и так далее). Оптимальный – значит наилучший по определенному критерию (зачастую в спорте таким критерием является максимальный спортивный результат), и для определения оптимального количественного значения показателя, вообще говоря, требуется решение оптимизационной задачи. Ни одно численное значение в качестве оптимального автор не приводит, лишь описывает стратегию приближения к оптимальным значениям в содержательно-смысловой форме.

2. Ни в тексте работы, ни в приложениях не приводятся метрологические характеристики используемого оборудования в части описания абсолютных либо относительных погрешностей измерений с его помощью. А вопросы точности измерений напрямую определяют корректность полученных результатов исследования.

3. В проведенном автором формирующем педагогическом эксперименте приняло участие только одна группа гребцов в количестве 15 человек. Показан достоверный прирост результатов информативных показателей, характеризующих скоростно-силовую подготовленность гребцов, что доказывает эффективность тренировочной процесса в этом компоненте подготовки. Однако отсутствие контрольной группы при проведении эксперимента не позволяет сделать этот вывод вполне обоснованным. Кроме того, не приводится статистический критерий, по которому сделан вывод о достоверности прироста результатов – ни в описании методов исследования, ни в описании непосредственно эксперимента.

4. Представляется спорной необходимость проведения корреляционного анализа между результатами электромиографии спортсменов. Не понятно, что хотел доказать автор – ведь фактически мы пытаемся определить взаимосвязь между одинаковыми показателями. Фактически, мы выполняем процедуры теста и ретеста (только ретест отставлен во времени на два года). Следовательно, мы проверили и доказали лишь метрологическую надежность используемого метода электромиографии.

5. Для выделенных автором ключевых параметров, характеризующих результативность спортсмена в естественных условиях гребли, сила и скоростно-силовой импульс, указаны единицы измерения, соответственно кг и кг/с. Однако в научных исследованиях принято использовать систему измерений СИ, в которой данные величины имеют другую размерность. Возможно, автору удобнее оперировать значениями в килограммах, так как

тарировка датчиков выполняется с грузами, которые характеризуются массой, выражаемой в килограммах.

6. На странице 38, при описании датчиков «Delsys Trigno Avanti» указывается, что они имеют 9 степеней свободы. Однако незакрепленное тело может иметь только 6 степеней свободы, а указанное число степеней могло бы быть у многозвенного механизма.

7. В качестве методов исследования на странице 40 приведен заголовок «Методы математического анализа». Очевидно, автор имел в виду «методы математической статистики», так как методы дифференциального и интегрального исчисления в работе не используются.

Большинство замечаний носят дискуссионный характер и не снижают научной значимости выполненного диссертационного исследования.

В целом диссертационная работа Лукашевича Д.А. представляет собой законченное научное исследование, выполненное на актуальную тему с использованием адекватных подходов, в результате которого разработаны алгоритмы и методики использования аппаратно-программных комплексов с обратной связью в учебно-тренировочном процессе с гребцами-каноистами высоких спортивных квалификаций.

Работа соответствует уровню кандидатской диссертации, а научная квалификация соискателя – ученой степени кандидата педагогических наук.

Ученая степень кандидата педагогических наук по специальности 05.11.19 – методы и средства технического обеспечения физической культуры и спорта Лукашевичу Д.А. может быть присуждена за следующие научные результаты:

- разработку педагогических требований к проектированию и применению мобильных аппаратно-программных средств с обратной связью в контроле и оценке скоростно-силовой подготовленности гребцов-каноистов;
- разработку методики применения беспроводной поверхностной электромиографии для оценки эффективности мышечных усилий гребцов-каноистов при выполнении упражнений на гребных эргометрах и в естественных условиях гребли;
- разработку алгоритмов автоматизированного анализа биомеханических параметров, характеризующих скоростно-силовую подготовленность спортсменов при выполнении заданий на гребных эргометрах с использованием аппаратно-программного комплекса «Tendo Power Analyzer»;
- разработку алгоритмов автоматизированного анализа биомеханических параметров, характеризующих скоростно-силовую подготовленность спортсменов при выполнении заданий в естественных условиях гребли с использованием интеллектуального датчика «Oar smart»;

– разработку и экспериментальное обоснование эффективности использования методики оперативного педагогического контроля скоростно-силовой подготовленности гребцов-каноистов на основе применения мобильных программно-аппаратных средств с обратной связью.

Доцент кафедры теории и методики физического воспитания учреждения образования «Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова», кандидат педагогических наук, доцент



Д.А.Лавшук

4 ноября 2022 г.

Подпись Д.А. Лавшук
завещаю
начальник отдела кадров
учреждения образования
«Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова»
А.А. Лавшук



ОТЗЫВ ПОСТУПИЛ
08 11 2022
Ученый секретарь
О.А. Турсунова

С отзывом ознакомлен



Д.А. Лукосевич

08.11.2022

Отзыв

официального оппонента, доктора педагогических наук, профессора Сотского Н.Б. на диссертационную работу «Контроль скоростно-силовой подготовленности гребцов-каноистов на основе применения мобильных аппаратно-программных средств с обратной связью» подготовленную Лукашевичем Дмитрием Анатольевичем, на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 05.11.19 – методы и средства технического обеспечения физической культуры и спорта

Соответствие диссертации специальностям и отрасли науки, по которым она представлена к защите. Диссертационная работа Лукашевича Д.А. «Контроль скоростно-силовой подготовленности гребцов-каноистов на основе применения мобильных аппаратно-программных средств с обратной связью» соответствует специальности 05.11.19 – методы и средства технического обеспечения физической культуры и спорта (педагогические науки), поскольку в ней рассматриваются проблемы, связанные с указанным в разделе 5 Паспорта специальности «...обоснованием назначения разрабатываемых технических средств и изучением эффективности их применения в целях повышения функциональных возможностей человека в процессе физического и спортивного совершенствования», а также направленные, согласно пункту 8 Паспорта специальности на «Разработку педагогических требований для проектирования и эксплуатации новых технических средств, предназначенных для физического и спортивного совершенствования человека». Диссертационная работа по своей сути относится к отрасли науки – «педагогика», поскольку задачи исследования, полученные результаты и положения, выносимые на защиту, непосредственно связаны с организацией эффективного педагогического процесса развития скоростно-силовых качеств гребцов с использованием мобильных устройств, позволяющих осуществить оперативную обратную связь между спортсменом и тренером с целью коррекции основных параметров тренировочного процесса.

Актуальность. Тема диссертационной работы Лукашевича Д.А. и само проведенное исследование представляется своевременным и актуальным, поскольку осуществление оперативной обратной связи в отношении ключевых биомеханико-педагогических характеристик соревновательных и тренировочных упражнений спортсмена обеспечивает в режиме реального времени осуществлять контроль эффективности различных сторон выполняемых двигательных действий. Это позволяет объективно корректировать как учебно-тренировочный процесс по силовым и энергетическим характеристикам, так и определять скрытые резервы реализации двигательного потенциала в соревновательном упражнении. Важным здесь представляется построение системы контроля на основе современных средств измерения с присоединением автоматического компьютерного анализа, позволяющего оперативно давать рекомендации по оптимизации учебно-тренировочного процесса гребцов.

Степень новизны результатов, полученных в диссертации, и научных положений, выносимых на защиту. В диссертационной работе Лукашевича Д.А. впервые:

- определены наиболее информативные биомеханические параметры гребка каноиста, позволяющие оценить качество техники гребли и ее эффективность с точки зрения обеспечения силовых характеристик и эффективности энергетики;

- установлена связь между параметрами гребли в соревновательных условиях и при использовании гребных тренажеров, позволяющая установить соответствие между биомеханико-педагогическими характеристиками гребли в обоих случаях и позволяющее использовать тренажеры для оценки эффективности реальной гребли;

- разработаны беспроводные интеллектуальные датчики с алгоритмами автоматизированного анализа биомеханических характеристик, связанных со скоростно-силовой подготовленностью гребцов как для выполнения специальных упражнений на гребных тренажерах, так и в условиях естественной гребли.

- разработаны правила оценки рациональности техники гребковых движений на основе учета биоэлектрической активности мышц, обеспечивающих образование движущих сил системы лодка-гребец и сравнения результатов с разработанным автором индивидуальным биомеханическим эталоном;

- определены педагогические требования, лежащие в основе разработки и применения мобильных устройств, включая программирование оценки контролируемых скоростно-силовых качеств представителей различных видов гребли.

В положениях, выносимых на защиту, автором в достаточной мере представлены перечисленные выше новые научные результаты, полученные в ходе решения поставленных задач. При этом положения соответствуют поставленным в диссертации задачам и достаточно четко сформулированы.

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Выводы и практические рекомендации, сделанные в ходе диссертационного исследования, представляются в достаточной мере обоснованными и соответствуют поставленным в работе задачам. Достоверность сделанных заключений основана на использовании адекватных методов исследования, включающих обширный анализ литературных источников, последовательный педагогический эксперимент с достаточным количеством испытуемых, применение современных инструментальных методов получения объективных характеристик выполняемых двигательных действий, а также корректной статистической обработкой полученных данных.

Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию

Научная значимость полученных результатов заключается в:

- формулировке педагогических требований к объективной комплексной регистрации и контроля ключевых биомеханических и физиологических параметров гребка в локомоциях на каноэ;

– определении ключевых интегральных параметров, характеризующих производительность, рациональность и эффективность движений гребцов-каноеистов в естественных условиях гребли и при выполнении упражнений на гребных эргометрах;

– разработке, теоретическом и экспериментальном обосновании методики применения мобильных аппаратно-программных средств с обратной связью для оперативного контроля скоростно-силовой подготовленности спортсменов на основе синхронного измерения и оценки ключевых биомеханических и физиологических параметров движений в упражнениях на гребных эргометрах и в естественных условиях гребли;

Практическая значимость полученных в диссертационной работе результатов прежде всего связана с использованием разработанной автором методики контроля скоростно-силовой подготовленности гребцов-каноеистов на основе применения мобильных аппаратно-программных средств с обратной связью и алгоритмов автоматизированного анализа данных. Данная методика, согласно представленным в диссертации трем актам внедрения, успешно применяется в учебно-тренировочном процессе национальной сборной Республики Беларусь по гребле на байдарках и каноэ. Использование полученных в ходе диссертационного исследования результатов позволило оперативно контролировать основные параметры, характеризующие эффективность движений при взаимодействии спортсмена с веслом в условиях естественной гребли и при выполнении упражнений на гребных эргометрах, что, в свою очередь, позволяет своевременно корректировать тренировочные программы на основании точных количественных данных индивидуальной переносимости нагрузок и добиваться высокой соревновательной результативности.

Универсальность и доказанная эффективность предложенной автором методики позволяет рекомендовать ее после соответствующей адаптации к использованию в других гребных видах спорта.

Экономическая значимость результатов исследований заключается в том, что разработанный автором и экспериментально апробированный подход к педагогическому процессу развития двигательного потенциала гребцов позволяет повысить его эффективность не только в гребле на байдарках и каноэ, но и в других видах гребного спорта, что позволяет в значительной мере сократить временные и финансовые затраты на подготовку спортсменов.

Социальная значимость результатов исследований заключается в существенном повышении качества тренировочного процесса высококвалифицированных спортсменов, что отражается в улучшении показателей их скоростно-силовой подготовленности, уровень которой является одним из определяющих факторов достижения высоких соревновательных результатов на международной спортивной арене.

Опубликованность результатов диссертации в научной печати. По теме диссертационного исследования опубликовано 20 научных работ (6,6 авторских листа). Из них: 10 статей в рецензируемых научных журналах и сборниках (5,1 авторских листа); 6 статей и 3 тезисов в материалах научных конфе-

ренций (1,5 авторских листа), 1 заявка на выдачу патента (дата подачи заявки 12.06.2020).

Главные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на научно-практических конференциях. Все опубликованные в печати работы отражают сущность диссертации. Теоретические и практические результаты проведенного исследования, представленные в публикациях, получены лично автором. В совместных публикациях вклад соискателя заключается в постановке проблемы, цели и задач исследования, получении и анализе полученных результатов.

Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК. Диссертационная работа содержит следующие структурные элементы: оглавление, перечень сокращений и условных обозначений, введение, общую характеристику работы, 4 главы, заключение, библиографический список, приложения. Полный объем диссертации составляет 177 страниц. Основное содержание работы изложено на 123 страницах современным научным языком, хорошо иллюстрировано 18 таблицами и 27 рисунками. По каждой главе имеются аргументированные выводы, материал диссертационной работы изложен грамотно. Автором обоснована актуальность темы, а также выполнен обширный обзор имеющихся по данной тематике результатов. Библиографический список размещен на 15 страницах и включает 174 использованных источника, из которых 89 на иностранных языках, а также список из 20 публикаций автора. В работе имеются ссылки на все использованные источники, а также на собственные публикации, содержащие материалы, излагаемые в диссертации. Оформление диссертационной работы Д.А. Лукашевича соответствует требованиям пунктов 24–26 «Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь», предъявляемым к диссертационным работам ВАК Республики Беларусь.

В ходе подготовки отзыва на данную диссертационную работу возникли некоторые замечания и вопросы, которые соискателю следовало бы изложить более определенно или ответить в ходе защиты диссертации.

Замечания общего плана.

На мой взгляд, в значительной мере растянуты выводы по главам, где вместо четкой и краткой констатации полученных результатов присутствует обсуждение, которое уже имеется в тексте главы.

Большую часть четвертой главы, связанную с чисто техническими моментами, например, с определением точки крепления датчика, калибровкой и другими техническими моментами логично было бы вывести в приложение.

Обращает на себя внимание весьма пространное изложение в начале главы 3 уже рассмотренных в предыдущих разделах рассуждений, например, «о важности проблем анализа и оценки подготовленности и т.д.», которые уже обсуждались и во введении и в первой главе.

Замечания конкретного характера.

Вторая задача диссертационного исследования относится к определению наиболее информативных параметров... в заданиях, соответствующих соревновательному упражнению. Здесь не совсем понятно, речь идет о гребных тренажерах или о естественной гребле. В то же время, во втором положении, выносимом на

защиту, речь идет не только о гребных тренажерах, но и о соревновательном упражнении на воде. При этом в последнем абзаце данного положения речь снова идет только о гребных эргометрах.

Обращает на себя внимание, что при использовании эргометров индикатором производительности декларируется средняя мощность гребка (см. стр 71), в то время как во втором положении, выносимом на защиту, производительность определяется плотностью гребка и скоростно-силовым индексом. Это несоответствие требует пояснения. Кроме этого здесь имеется, на мой взгляд, несколько расплывчатое выражение «потенциальные возможности спортсмена в отношении повышения эффективности...». Необходимо четко объяснить, о чем идет здесь речь.

На стр 14 (второй абзац) по-видимому автор имел в виду не «кинематику движений», а динамику, поскольку о силах речь идет именно в динамике. В последнем абзаце не совсем понятно, что имеется в виду под «мощностью движения судна».

На стр. 22 утверждается, что интегральным показателем эффективности движений... является мощность, развиваемая спортсменом. Здесь следует уточнить это полная мощность или полезная.

На стр. 46 приведено довольно пространное описание педагогических требований к проектированию и применению средств комплексной регистрации различных характеристик. При этом вначале описываются чисто технические требования и только в конце предлагаются именно «педагогические» требования. На мой взгляд, технику и педагогику следовало бы разделить более четко.

При введении показателя эффективности гребли (стр.71) не очень хорошо звучит, что эффективность возрастает с понижением показателя эффективности. Здесь можно было бы переставить числитель и знаменатель соответствующей формулы.

Одним из важнейших интегральных показателей, используемых для оценивания техники гребли является эффективность, определяемая затраченной спортсменом работой, обеспечивающей продвижение лодки. В то же время в четвертой главе возникают термины «пропульсивная эффективность», «пропульсивное воздействие», «пропульсивная сила» при отсутствии объяснения, например, чем пропульсивная эффективность отличается просто от эффективности гребли, и какую из них все-таки нужно иметь в виду при оценке техники гребли.

Высказанные замечания не снижают общего положительного впечатления о работе Лукашевича Д.А. В целом диссертация и автореферат подготовлены и оформлены в соответствии с требованиями ВАК Республики Беларусь, предъявляемыми к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата педагогических наук.

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует. Диссертационная работа Лукашевича Дмитрия Анатольевича «Контроль скоростно-силовой подготовленности гребцов-каноистов на основе применения мобильных аппаратно-программных средств с обратной связью», представленная на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 05.11.19 – методы и средства технического обеспечения физической культуры и спорта, соответствует требованиям, предъявляе-

мым ВАК Республики Беларусь к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 05.11.19, а соискатель достоин присуждения ему ученой степени кандидата педагогических наук за:

- определение педагогических требований к проектированию комплекса мобильных аппаратно-программных средств с обратной связью для оперативного контроля и оценки скоростно-силовой подготовленности гребцов-каноистов;

- обоснование выбора наиболее информативных биомеханических и физиологических параметров движений гребца-каноиста, отражающих уровень скоростно-силовой подготовленности спортсмена:

- ✓ производительность (плотность гребка и скоростно-силовой индекс);

- ✓ рациональность (портрет распределения активности основных групп мышц относительно суммарной биоэлектрической активности всех используемых мышц);

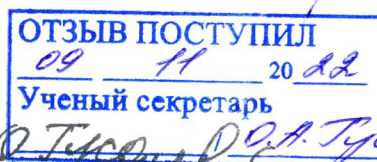
- ✓ эффективность (минимизация затраченной работы на обеспечение оптимальной скорости движения лодки);

- обоснование подхода к комплексной регистрации кинематических, динамических, энергетических и физиологических характеристик движений спортсменов при выполнении упражнений на гребных эргометрах и в естественных условиях гребли;

- разработку методики комплексного контроля скоростно-силовой подготовленности гребцов-каноистов на основе применения мобильных аппаратно-программных средств с обратной связью при выполнении упражнений как на гребных эргометрах, так и в естественных условиях гребли, включающей автоматизированный алгоритм обработки и анализа биомеханических параметров, отражающих эффективность, результативность и производительность движений спортсмена.

Официальный оппонент:
доктор педагогических наук,
профессор
08.11.2022

Н.Б.Сотский



С отзывом ознакомлен *Д.А. Лукашевич*
09.11.2022