

### **Редакционная коллегия журнала:**

|                                        |                |                                                                                                                                 |
|----------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Главный редактор:</b>               | Шустин Б.Н.    | – доктор педагогических наук, профессор, советник генерального директора по науке, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК (г. Москва, Россия)          |
| <b>Заместитель главного редактора:</b> | Фомиченко Т.Г. | – доктор педагогических наук, доцент, заместитель генерального директора по научной работе, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК (г. Москва, Россия) |
| <b>Ответственный редактор:</b>         | Долматова Т.В. | – кандидат политических наук, ведущий научный сотрудник, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК (г. Москва, Россия)                                    |

### **Члены редакционной коллегии:**

|                 |                                                                                                                                                                  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Абрамова Т.Ф.   | – доктор биологических наук, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК (г. Москва, Россия)                                                                                                 |
| Бадтиева В.А.   | – доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, ГАУЗ МНПЦ МРВСМ им. С.И. Спасокукоцкого (г. Москва, Россия)                                        |
| Воронов А.В.    | – доктор биологических наук, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК (г. Москва, Россия)                                                                                                 |
| Гомес А.К.      | – кандидат педагогических наук, профессор, Олимпийский институт Бразилии (г. Рио-де-Жанейро, Бразилия)                                                           |
| Горелов А.А.    | – доктор педагогических наук, профессор, Санкт-Петербургский университет МВД России (г. Санкт-Петербург, Россия)                                                 |
| Евсеев С.П.     | – доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент РАО, НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (г. Санкт-Петербург, Россия)                             |
| Жийяр М.В.      | – доктор педагогических наук, профессор, РУС «ГЦОЛИФК» (г. Москва, Россия)                                                                                       |
| Квашук П.В.     | – доктор педагогических наук, профессор, ФГБОУ ВО МГАФК (п.г.т. Малаховка, Московская область, Россия)                                                           |
| Керимов Ф.А.    | – доктор педагогических наук, профессор, Узбекский государственный университет физической культуры и спорта (г. Ташкент, Республика Узбекистан)                  |
| Кручинский Н.Г. | – доктор медицинских наук, профессор, Полесский государственный университет (г. Пинск, Республика Беларусь)                                                      |
| Кузнецова З.М.  | – доктор педагогических наук, профессор, УВО «Университет управления «ТИСБИ» (г. Казань, Россия)                                                                 |
| Левицкий А.Г.   | – доктор педагогических наук, профессор, НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (г. Санкт-Петербург, Россия)                                                     |
| Лу Ифан         | – доктор медицинских наук, профессор, Лаборатория реабилитации, Пекинский спортивный университет (г. Пекин, Китайская Народная Республика)                       |
| Мандриков В.Б.  | – доктор педагогических наук, профессор, ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России (г. Волгоград, Россия)                                                                |
| Поляев Б.А.     | – доктор медицинских наук, профессор, действительный член РАЕН, действительный член РАМНТ, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (г. Москва, Россия) |
| Сейранов С.Г.   | – академик РАО, доктор педагогических наук, профессор (г. Москва, Россия)                                                                                        |
| Фудин Н.А.      | – доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, ФГБНУ «ФИЦ оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий» (г. Москва, Россия)   |
| Шестаков М.П.   | – доктор педагогических наук, профессор, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК (г. Москва, Россия)                                                                                     |
| Якимович В.С.   | – доктор педагогических наук, профессор, ФГБОУ ВО «ВГАФК» (г. Волгоград, Россия)                                                                                 |

Адрес редакции: 105005, Россия, г. Москва, Елизаветинский переулок, д. 10, строение 1. Тел.: (499) 261-21-64

E-mail: [vestnik@vniifk.ru](mailto:vestnik@vniifk.ru) (прием статей, общие вопросы) ; [shustin.b.n@vniifk.ru](mailto:shustin.b.n@vniifk.ru) (главный редактор)

Полная информация о журнале находится по адресу: [https://vniifk.ru/journal\\_vsn/](https://vniifk.ru/journal_vsn/)

Правила для авторов: [https://vniifk.ru/rules\\_for\\_submitting\\_manuscripts/](https://vniifk.ru/rules_for_submitting_manuscripts/)

Подписной индекс в каталоге «Пресса России» – 20953

**© Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Федеральный научный центр физической культуры и спорта»  
(ФГБУ ФНЦ ВНИИФК)**

Журнал входит в утвержденный Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (по состоянию на 01.11.2022 года)

по следующим группам научных специальностей:

- 5.8.4 – Физическая культура и профессиональная физическая подготовка (педагогические науки);  
5.8.5 – Теория и методика спорта (педагогические науки); 3.1.33 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия (медицинские науки);  
3.1.33 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия (биологические науки)

### Editorial Board of Sports Science Bulletin:

|                                |                 |                                                                                                                                             |
|--------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Editor-in-chief:</b>        | Shustin B.N.    | – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,<br>Advisor to the Director General for Science, VNIIFK (Moscow city, Russia)                   |
| <b>Deputy Editor-in-Chief:</b> | Fomichenko T.G. | – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor,<br>Deputy General Director for Science and Research, VNIIFK<br>(Moscow city, Russia) |
| <b>Managing Editor:</b>        | Dolmatova T.V.  | – Ph.D. (Political Science), Leading Researcher, VNIIFK (Moscow city, Russia)                                                               |

### Members of the Editorial Board:

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abramova T.F.    | – Doctor of Biological Sciences, VNIIFK (Moscow city, Russia)                                                                                                                                                                                               |
| Badtieva V.A.    | – Doctor of Medical Sciences, Professor, Corresponding Member of the RAS,<br>S.I. Spasokukotsky Moscow Centre for research and practice in medical rehabilitation,<br>restorative and sports medicine of Moscow Healthcare Department (Moscow city, Russia) |
| Voronov A.V.     | – Doctor of Biological Sciences, VNIIFK (Moscow city, Russia)                                                                                                                                                                                               |
| Gomez A.K.       | – Ph.D. (Pedagogics), Professor, Instituto Olimpico do Brasil (Rio de Janeiro city, Brasil)                                                                                                                                                                 |
| Gorelov A.A.     | – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Saint-Petersburg University<br>of the Ministry of the Interior of the Russian Federation (Saint-Petersburg city, Russia)                                                                                       |
| Evseev S.P.      | – Doctor of Pedagogical Sciences, Corresponding Member of the RAE, Professor,<br>FSBEI HE «Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg»<br>(Saint-Petersburg city, Russia)                                    |
| Zhiyjar M.V.     | – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, FSBEI HE «The Russian University of Sport «GTSOLIFK»<br>(Moscow city, Russia)                                                                                                                                  |
| Kvashuk P.V.     | – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, FSBEI HE «Moscow State Academy of Physical Education»<br>(p.g.t. Malakhovka, Moscow region, Russia)                                                                                                            |
| Kerimov F.A.     | – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Uzbek State University of Physical Culture and Sports<br>(Tashkent city, Republic of Uzbekistan)                                                                                                               |
| Kruchinskiy N.G. | – Doctor of Medical Sciences, Professor, Polesskiy State University (Pinsk city, Republic of Belarus)                                                                                                                                                       |
| Kuznetsova Z.M.  | – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, IHE «The University of Management «TISBI»<br>(Kazan city, Russia)                                                                                                                                              |
| Levitskiy A.G.   | – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Faculty of Martial Arts and non-Olympic Sports,<br>FSBEI HE «Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg»<br>(Saint-Petersburg city, Russia)                     |
| Lu Yifan         | – Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Rehabilitation, Beijing Sport University<br>(Beijing city, China)                                                                                                                                    |
| Mandrikov V.B.   | – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, FSBEI HE «Volgograd State Medical University»<br>of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation (Volgograd city, Russia)                                                                              |
| Polyaev B.A.     | – Doctor of Medical Sciences, Full Member of the RANS, Full Member of the RAMTS, Professor,<br>FSAEI HE «N.I. Pirogov Russian National Research Medical University»<br>of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow city, Russia)            |
| Seyranov S.G.    | – Academician of the RAE, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Moscow city, Russia)                                                                                                                                                                   |
| Fudin N.A.       | – Doctor of Biological Sciences, Corresponding Member of the RAS, Professor,<br>FSBSI «Federal Research Center for Innovator and Emerging Biomedical<br>and Pharmaceutical Technologies» (Moscow city, Russia)                                              |
| Shestakov M.P.   | – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, VNIIFK (Moscow city, Russia)                                                                                                                                                                                   |
| Yakimovich V.S.  | – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, FSBEI HE «Volgograd State Physical Education Academy»<br>(Volgograd city, Russia)                                                                                                                              |

Editorial Office: 10, building 1, Elizavetinsky boulevard, Moscow, Russia, 105005.

Phone: +7 (499) 261-21-64.

E-mail: [vestnik@vniifk.ru](mailto:vestnik@vniifk.ru) ; [shustin.b.n@vniifk.ru](mailto:shustin.b.n@vniifk.ru)

Full information about Journal is available at: [https://vniifk.ru/journal\\_vsn/](https://vniifk.ru/journal_vsn/)

Rules for authors: [https://vniifk.ru/rules\\_for\\_submitting\\_manuscripts/](https://vniifk.ru/rules_for_submitting_manuscripts/)

© Federal Science Center of Physical Culture and Sport  
(VNIIFK)

**Издатель:** ООО «Издательство «Спорт»».  
117312, г. Москва, ул. Ферсмана, д. 5А.  
Тел./факс: (499) 124-01-73. Сайт: [www.olimppress.ru](http://www.olimppress.ru)  
E-mail: [olimppress@yandex.ru](mailto:olimppress@yandex.ru) ; [chelovek.2007@mail.ru](mailto:chelovek.2007@mail.ru)

Подписан в печать 20.06.2025.  
Формат 60×90/8. Печ. л. 10,25.  
Печать цифровая. Бумага офсетная.  
Тираж 1000 экз. Изд. № 524.  
Тип. заказ № 0000

Отпечатан  
с электронной версии заказчика  
в типографии ООО «Канцлер».  
150008, г. Ярославль,  
ул. Клубная, 4-4

## Содержание

|                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Теория и методика спорта высших достижений</b>                                                                                                                                                                                                  |    |
| <i>Авдиенко В.Б., Бганцева И.В., Фомиченко Т.Г., Солопов И.Н.</i><br>Этапы многолетней спортивной подготовки пловцов                                                                                                                               | 4  |
| <i>Белов М.С.</i> Особенности проведения двойных ударов в соревновательных ситуациях, характеризующихся интенсивным взаимобменом ударами с соперником в киокусинкай                                                                                | 10 |
| <i>Игуменов В.М., Шевцов А.В., Лаптев А.И.</i><br>Показатели соревновательной деятельности победителей Игр XXXIII Олимпиады по спортивной борьбе                                                                                                   | 16 |
| <i>Крючков А.С., Кряжев В.Д., Овчаренко Л.Н.</i> Особенности соревновательной деятельности, модельные характеристики физической пригодности и тренировочные нагрузки сильнейших лыжников-гонщиков мира <i>(по материалам зарубежной печати)</i>    | 21 |
| <i>Ромашов А.А.</i> Тактика использования комбинированной защиты в профессиональном боксе                                                                                                                                                          | 27 |
| <b>Теория и методика детско-юношеского спорта</b>                                                                                                                                                                                                  |    |
| <i>Джафарова А.Э.</i> Влияние функциональной тренировки на повышение физической подготовленности волейболисток 15–17 лет                                                                                                                           | 32 |
| <i>Лопатников Д.А., Мьякинченко Е.Б.</i> Влияние занятий дисциплиной «ритм-симулятор» фиджитал спорта на психофизиологическое состояние спортсменов начального этапа спортивной подготовки                                                         | 36 |
| <b>Медико-биологические проблемы спорта</b>                                                                                                                                                                                                        |    |
| <i>Попов Г.И., Сонг Х.</i> Перераспределение величин параметров механического движения при метании молота после тренировок в условиях вертикальной упругой связи                                                                                   | 39 |
| <i>Пухов А.М.</i> Электромиографический анализ технических фаз выстрела из лука                                                                                                                                                                    | 44 |
| <i>Сиделев П.А., Федотова Е.В.</i> Соотношение фиксированных и индивидуальных значений индекса DFA-alpha1, соответствующих пороговой ЧСС при ее определении методами, основанными на оценке кинетики концентрации лактата и показателях газообмена | 51 |
| <b>Массовая физическая культура и оздоровление населения</b>                                                                                                                                                                                       |    |
| <i>Гаврилов А.В., Страдзе А.Э.</i> Влияние кратковременной физической активности на когнитивные и личностные качества студентов педагогических вузов <i>(на примере проекта «60 секунд спорта»)</i>                                                | 58 |
| <i>Литвин А.В., Широкова Е.А., Шеголева М.А.</i> Влияние физической активности аэробного характера на когнитивные способности студентов университета                                                                                               | 62 |
| <b>Информационное обеспечение физической культуры и спорта</b>                                                                                                                                                                                     |    |
| <i>Антонова А.С.</i> Предпочтения трудоспособного населения 18–65 лет в выборе фитнес-гаджетов и видов физической активности при занятиях физической культурой и спортом                                                                           | 67 |
| <b>Труды молодых ученых</b>                                                                                                                                                                                                                        |    |
| <i>Калишев В.О., Русакова И.В., Супрун А.А.</i><br>Виндсёрфинг на Играх Олимпиады-2024: тенденция к снижению возраста участников игр                                                                                                               | 73 |
| Сведения об авторах                                                                                                                                                                                                                                | 78 |
| Правила для авторов                                                                                                                                                                                                                                | 81 |

## Contents

|                                                                                                                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Theory and practice of elite sports</b>                                                                                                                                                                                                             |    |
| <i>Avdienko V.B., Bgantseva I.V., Fomichenko T.G., Solopov I.N.</i><br>Stages of long-term sports training of swimmers                                                                                                                                 | 4  |
| <i>Belov M.S.</i> Features of conducting double strikes in competitive situations characterized by intensive exchange of blows with the opponent in Kyokushin                                                                                          | 10 |
| <i>Igumenov V.M., Shevtsov A.V., Laptev A.I.</i><br>Indicators of competitive performance of the winners of the XXXIII Olympic Games in wrestling                                                                                                      | 16 |
| <i>Kryuchkov A.S., Kryazhev V.D., Ovcharenko L.N.</i> Features of competitive activity, model characteristics of physical fitness and training loads of the strongest skiers in the world <i>(based on the materials of the foreign press)</i>         | 21 |
| <i>Romashov A.A.</i> Tactics of using combined protection in professional boxing                                                                                                                                                                       | 27 |
| <b>Theory and practice of youth sport</b>                                                                                                                                                                                                              |    |
| <i>Jafarova A.E.</i> The impact of functional training on improving the physical fitness of volleyball players aged 15–17                                                                                                                              | 32 |
| <i>Lopatnikov D.A., Myakinchenko E.B.</i> The impact of practicing the “rhythm simulator” discipline of phygital sports on the psychophysiological state of athletes at the initial stage of sports training                                           | 36 |
| <b>Biomedical aspects of sport training</b>                                                                                                                                                                                                            |    |
| <i>Popov G.I., Song H.</i> Redistribution of the values of the parameters of mechanical movement during hammer throwing after training in conditions of vertical elastic coupling                                                                      | 39 |
| <i>Pukhov A.M.</i> Electromyographic analysis of the technical phases of the archery shot                                                                                                                                                              | 44 |
| <i>Sidelev P.A., Fedotova E.V.</i> Correlation of fixed and individual values of DFA-alpha1 corresponding to threshold values of HR during its determination by methods based on estimation of lactate concentration kinetics and gas exchange indices | 51 |
| <b>Sport for all and recreation</b>                                                                                                                                                                                                                    |    |
| <i>Gavrilov A.V., Stradze A.E.</i> The impact of short-term physical activity on cognitive and personality traits of students in pedagogical universities <i>(on the example of the “60 seconds of Sports” project)</i>                                | 58 |
| <i>Litvin A.V., Shirokova E.A., Shchegoleva M.A.</i> The impact of aerobic physical activity on the cognitive abilities of university students                                                                                                         | 62 |
| <b>Information technologies in sport</b>                                                                                                                                                                                                               |    |
| <i>Antonova A.S.</i> Preferences of the working-age population aged 18–65 in choosing fitness gadgets and types of physical activity for physical education and sport                                                                                  | 67 |
| <b>Articles of young researchers</b>                                                                                                                                                                                                                   |    |
| <i>Kalishev V.O., Rusakova I.V., Suprun A.A.</i> Windsurfing at the 2024 Olympic Games: a downward trend in the age of participants in the games                                                                                                       | 73 |
| Information about authors                                                                                                                                                                                                                              | 78 |
| Guidelines for authors                                                                                                                                                                                                                                 | 81 |



# ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА СПОРТА ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

## ЭТАПЫ МНОГОЛЕТНЕЙ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ ПЛОВЦОВ

**В.Б. АВДИЕНКО, И.В. БГАНЦЕВА,**  
**ВРОО «СКП «ВОЛГА»», г. Волгоград, Россия;**  
**Т.Г. ФОМИЧЕНКО,**  
**ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва;**  
**И.Н. СОЛОВОВ,**  
**ВРОО «СКП «ВОЛГА»»,**  
**ФГБОУ ВО «ВГАФК», г. Волгоград, Россия**

### **Аннотация**

Целью исследования являлась разработка и обоснование классификации этапов многолетней спортивной подготовки пловцов, учитывающей неравномерность биологического созревания. Использовались методы изучения и анализа материалов научно-методической литературы и практического опыта ведущих тренеров, а также логического проектирования. Осуществлялось определение биологического возраста по вторичным половым признакам у 87 пловцов-мужчин и 61 пловца женского пола разной квалификации в возрасте от 9 до 18 лет. Оценивался спортивный результат в очках по шкале World Aquatics (WA). Исследования показали, что распределение пловцов на группы по квалификационному критерию будет в определенной мере учитывать неравномерность биологического созревания спортсменов и в определенных пределах нивелировать их различия в физическом развитии и функциональных возможностях. В этой связи предлагается периодизация многолетней подготовки пловцов, включающая три этапа: 1) начальная подготовка – пловцы со спортивным результатом до 500 очков по шкале WA; 2) спортивное совершенствование – пловцы, имеющие результат от 500 до 700 очков WA; 3) высшее спортивное мастерство – пловцы, имеющие спортивный результат 700 и более очков WA.

**Ключевые слова:** пловцы, биологический возраст, спортивный результат, этапы многолетней спортивной подготовки.

## STAGES OF LONG-TERM SPORTS TRAINING OF SWIMMERS

**V.B. AVDIENKO, I.V. BGANTSEVA,**  
**Volga Swimming Sports Club, Volgograd city, Russia;**  
**T.G. FOMICHENKO,**  
**VNIIFK, Moscow city;**  
**I.N. SOLOPOV,**  
**Volga Swimming Sports Club,**  
**FSEBI HE «VSPEA», Volgograd city, Russia**

### **Abstract**

The goal of the research was to develop and substantiate the classification of stages of long-term sports training of swimmers, taking into account the unevenness of biological maturation. The methods of studying and analyzing the material of scientific and methodological literature, practical experience of leading coaches, and logical design were used. The biological age was determined based on secondary sexual characteristics in 87 male and 61 female swimmers of different qualifications in the age range of 9–18 years. The sports result was estimated in points according to the World Aquatics (WA) scale. Research has shown that the distribution of swimmers into groups according to the qualification criterion will to a certain extent take into account the unevenness of the biological maturation of athletes and, within certain limits, level out their differences in physical development and functional capabilities. In this regard, it is proposed to periodize the long-term training of swimmers, which includes three stages: 1) initial training – swimmers with a sports result assessed according to the WA scale of up to 500 points; 2) sports improvement – swimmers with a sports result in the range from 500 to 700 WA points; 3) higher sports mastery – swimmers with a sports result of 700 points or more according to the WA scale.

**Keywords:** swimmers, biological age, sports results, stages of long-term sports training.



## Введение

При планировании и реализации тренировочного процесса, а также оценке специальной физической и функциональной подготовленности спортсменов-пловцов важным и даже принципиальным вопросом является их распределение на определенные группы, которые объединяют пловцов в соответствии с их возрастом, уровнем спортивной подготовленности и этапом многолетней подготовки.

Для деления на подобные группы обычно используют хронологический критерий в соответствии с возрастом спортсмена. В настоящее время многолетняя спортивная подготовка подразделяется на пять этапов [1]: спортивно-оздоровительный; начальная подготовка; учебно-тренировочный (этап спортивной специализации); совершенствование спортивного мастерства; высшее спортивное мастерство. Ранее эти этапы имели другую градацию: начальная подготовка; предварительная базовая подготовка; специализированная базовая подготовка; максимальная реализация индивидуальных возможностей; сохранение достижений [2].

Однако подход к распределению спортсменов на группы, связанный с использованием хронологического критерия, представляется не совсем адекватным, так как разные пловцы в одном и том же возрасте демонстрируют разные спортивные результаты, а значит, имеют существенные различия в уровне подготовленности. Так, к примеру, в возрасте 13–14 лет юные пловцы могут иметь квалификацию II–I спортивного разряда, а также результаты на уровне мастера спорта. В этом плане не совсем правомочно осуществлять подготовку всех пловцов 13–14 лет по одному плану, а их подготовленность оценивать по одной и той же шкале и по одним и тем же показателям.

Анализ научной и методической литературы показал, что напрямую использовать сведения о темпах биологического созревания спортсменов, в том числе пловцов, для их учета в тренировочном процессе и оценке подготовленности представляется весьма затруднительным. Это обусловлено тем, что современные пловцы мирового уровня отличаются индивидуальным ходом биологического развития при нередком проявлении псевдоакселерации его процессов, обусловленных повышенным гетероморфизмом и выраженными дисплазиями [3].

Вместе с тем значимость диагностики биологического возраста подростков возрастает в связи с интенсификацией тренировочных нагрузок и снижением возрастного ценза на этапах многолетней подготовки. В однородных группах спортсменов по возрасту, спортивной специализации и уровню спортивного мастерства различия по биологическому возрасту достигают 2–3 года, что существенно для оценки истинных потенциалов роста спортсменов, прогноза спортивной перспективности и профилирования спортивного амплуа [4].

У мальчиков и юношей, как правило, интенсивное половое созревание при акселерации развития сопровождается увеличением физических кондиций и, как следствие, ростом спортивной результативности. Девушки

в большинстве случаев демонстрируют рост спортивных результатов при явно выраженных процессах ретардации [3, 5]. Кроме того, наблюдается значительная неравномерность этих процессов, имеющих индивидуальный характер.

В этой связи представляется необходимым разработать такую классификацию этапов многолетней подготовки, которая бы учитывала все факторы, оказывающие существенное влияние на процессы развития адаптированности организма к физическим нагрузкам и спортивную результативность пловцов.

**Цель исследования** – разработать и обосновать классификацию этапов многолетней спортивной подготовки пловцов, учитывающую неравномерность биологического созревания.

## Методика исследования

Достижение поставленной цели осуществлялось посредством изучения и анализа материалов научно-методической литературы, практического опыта ведущих тренеров, а также результатов собственных экспериментальных исследований. Осуществлялось определение биологического возраста по вторичным половым признакам у 87 пловцов-мужчин и 61 пловца женского пола разной квалификации в возрасте от 9 до 18 лет. Определение балла полового развития производилось в соответствии с известными рекомендациями посредством широко применяемой методики, заключающейся в оценке степени развития вторичных половых признаков [6, 7]. Оценивался спортивный результат в очках по шкале World Aquatics (WA).

## Результаты исследования и их обсуждение

Проведенный анализ научно-методической литературы [8–14], а также анализ собственных экспериментальных данных показывают, что возрастная траектория повышения спортивной результативности хорошо аппроксимируется экспоненциальной зависимостью и имеет как минимум две точки «преломления»: в возрасте 13–15 и 17–19 лет [9] на уровне спортивного результата в 500 и 700 очков WA соответственно. На этом основании мы предлагаем распределять спортсменов-пловцов на три группы, включающие оба пола, в соответствии с уровнем их спортивной результативности, и выделить три основных этапа многолетней спортивной подготовки.

1-я группа (*этап начальной подготовки*) включает пловцов (ориентировочно до 13–14 лет), имеющих спортивный результат, оцениваемый до 500 очков WA.

2-я группа (*этап спортивного совершенствования*) состоит из пловцов (ориентировочно 14–16 лет) со спортивным результатом от 500 до 700 очков WA.

3-я группа (*этап высшего спортивного мастерства*) объединяет пловцов (ориентировочно 16–17 лет и старше) со спортивным результатом в 700 и более очков WA.

Средние величины спортивного результата (очки WA), паспортного возраста, биологического возраста и балла полового развития у пловцов-мужчин различных квалификационных групп представлены в табл. 1.



Таблица 1

**Средние величины спортивного результата,  
паспортного и биологического возраста и балла полового развития  
у пловцов-мужчин 9–18 лет разных квалификационных групп ( $X \pm m$ )**

| Показатель                      | Группа пловцов всех квалификационных уровней ( $n = 87$ ) | Квалификационная группа                  |                                                 |                                             |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                 |                                                           | 1-я<br>(до 500 очков WA)<br>( $n = 43$ ) | 2-я<br>(от 500 до 700 очков WA)<br>( $n = 33$ ) | 3-я<br>(более 700 очков WA)<br>( $n = 11$ ) |
| Спортивный результат (очки WA)  | 502,4 $\pm$ 18,0                                          | 355,3 $\pm$ 12,3                         | 608,0 $\pm$ 9,5                                 | 760,1 $\pm$ 17,3                            |
| Паспортный возраст (лет)        | 14,3 $\pm$ 0,2                                            | 12,7 $\pm$ 0,2                           | 15,6 $\pm$ 0,2                                  | 16,5 $\pm$ 0,2                              |
| Биологический возраст (лет)     | 14,2 $\pm$ 0,3                                            | 12,5 $\pm$ 0,3                           | 15,5 $\pm$ 0,5                                  | 16,7 $\pm$ 0,4                              |
| Оценка полового развития (балл) | 5,26 $\pm$ 0,43                                           | 2,09 $\pm$ 0,41                          | 8,12 $\pm$ 0,41                                 | 9,09 $\pm$ 0,65                             |

Анализ полученных результатов показал, что средние значения паспортного и биологического возраста у пловцов мужского пола практически не различаются как во всем возрастном диапазоне, так и у пловцов разных квалификационных групп по отдельности. Различия составляют не более 0,2 года. На первый взгляд отсутствие различий в паспортном и биологическом возрасте не

означает необходимости какой-либо коррекции и дифференциации оценок подготовленности пловцов в связи с неравномерностью биологического созревания. Однако анализ состава квалификационных групп по представительству спортсменов с разным темпом биологического развития показывает, что средние величины не отражают реального положения вещей.

Таблица 2

**Соотношение представителей  
с опережающим, нормальным и отстающим темпом биологического развития  
у пловцов-мужчин 9–18 лет разных квалификационных групп**

| Темп биологического развития | Группа пловцов всех квалификационных уровней ( $n = 87$ ) | Квалификационная группа |                     |                     |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|
|                              |                                                           | 1-я<br>( $n = 43$ )     | 2-я<br>( $n = 33$ ) | 3-я<br>( $n = 11$ ) |
|                              | Количество пловцов (% от общего числа обследованных)      |                         |                     |                     |
| Опережающий (A)              | 34 (39,1)                                                 | 13 (30,2)               | 17 (51,5)           | 4 (36,4)            |
| Нормальный (N)               | 22 (25,3)                                                 | 13 (30,2)               | 5 (15,2)            | 4 (36,4)            |
| Отстающий (R)                | 31 (35,6)                                                 | 17 (39,5)               | 11 (33,3)           | 3 (27,3)            |

Таблица 3

**Средние величины спортивного результата,  
паспортного и биологического возраста и балла полового развития  
у пловцов-женщин 9–18 лет разных квалификационных групп ( $X \pm m$ )**

| Показатель                      | Группа пловчих всех квалификационных уровней ( $n = 61$ ) | Квалификационная группа                  |                                                 |                                             |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                 |                                                           | 1-я<br>(до 500 очков WA)<br>( $n = 16$ ) | 2-я<br>(от 500 до 700 очков WA)<br>( $n = 30$ ) | 3-я<br>(более 700 очков WA)<br>( $n = 15$ ) |
| Спортивный результат (очки WA)  | 582,3 $\pm$ 20,5                                          | 379,8 $\pm$ 18,4                         | 583,7 $\pm$ 8,5                                 | 795,5 $\pm$ 15,6                            |
| Паспортный возраст (лет)        | 14,1 $\pm$ 0,3                                            | 11,8 $\pm$ 0,3                           | 14,1 $\pm$ 0,3                                  | 16,3 $\pm$ 0,2                              |
| Биологический возраст (лет)     | 12,3 $\pm$ 0,2                                            | 10,6 $\pm$ 0,4                           | 12,8 $\pm$ 0,2                                  | 13,2 $\pm$ 0,2                              |
| Оценка полового развития (балл) | 6,16 $\pm$ 0,43                                           | 2,44 $\pm$ 0,66                          | 7,03 $\pm$ 0,49                                 | 8,40 $\pm$ 0,40                             |

В таблице 2 приведено соотношение представителей с опережающим (A), нормальным (N) и отстающим (R) темпом биологического созревания у пловцов-мужчин 9–18 лет в каждой квалификационной группе. Исходя из данных таблицы, можно отметить, что во всех трех группах пловцов встречаются спортсмены с нормальным (нормотипы), опережающим (акселеранты) и отстающим (ретарданты) темпом биологического развития.

Так, в 1-й группе пловцов наблюдается некоторое преобладание спортсменов с задержкой биологического

развития (39,5% от числа обследованных). Пловцы с опережающим и нормальным развитием имеют равное представительство в выборке (по 30,2% каждый).

Во 2-й группе спортсменов отмечается иное соотношение. Больше половины всех обследованных юношей (51,5%) характеризуются опережающим типом биологического развития. Весьма существенная часть спортсменов (33,3%), напротив, имеет замедленный тип биологического созревания. На долю пловцов с нормальным темпом биологического развития приходится всего 15,2%. Это объясняется тем, что основные процессы полового



созревания у мальчиков и юношей протекают в возрасте 14–16 лет, и они в большей степени представлены именно во 2-й квалификационной группе.

В 3-й группе пловцов ситуация немного меняется. Пловцы-мужчины с нормальным и опережающим темпом биологического развития представлены в равных частях (по 36,4% от общей выборки), в то время как спортсменок с замедленным темпом развития становится меньше (27,3%), чем в 1-й и 2-й группах.

У пловцов-женщин установлено следующее соотношение. Биологический возраст у спортсменок существенно меньше паспортного как во всех квалификационных группах в целом (на 1,8 года), так и в квалификационных группах по отдельности (табл. 3).

В 1-й и 2-й группах биологический возраст меньше паспортного на 1,2 и 1,3 года соответственно. В 3-й группе спортсменок это различие проявляется еще в большей

мере. Величина отставания биологического возраста от паспортного составила уже 3,1 года.

Девочек-ретардантов в 1-й группе было существенно больше (81,3%), чем акселерантов (12,5%) и спортсменок с нормальным темпом биологического развития (6,3%).

Во 2-й группе наблюдалось практически такое же соотношение: ретарданток среди них было подавляющее большинство (80,0%) по сравнению с теми, кто имел нормальный (6,7%) или ускоренный (13,3%) тип биологического созревания.

В 3-й группе отмечается сходная ситуация. У всех (100,0%) обследованных спортсменок установлен замедленный темп биологического развития с разной степенью его выраженности.

Результаты анализа представительства спортсменок с разным темпом биологического созревания представлены в табл. 4.

Таблица 4

**Соотношение представителей  
с опережающим, нормальным и отстающим темпом биологического развития  
у пловцов-женщин 9–18 лет разных квалификационных групп**

| Темп<br>биологического<br>развития | Группа пловчих всех<br>квалификационных<br>уровней<br>( <i>n</i> = 61) | Квалификационная группа |                         |                         |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                    |                                                                        | 1-я<br>( <i>n</i> = 16) | 2-я<br>( <i>n</i> = 30) | 3-я<br>( <i>n</i> = 15) |
|                                    | Количество пловцов (% от общего числа обследованных)                   |                         |                         |                         |
| Опережающий ( <i>A</i> )           | 6 (9,8)                                                                | 2 (12,5)                | 4 (13,3)                | 0 (0,0)                 |
| Нормальный ( <i>N</i> )            | 3 (4,9)                                                                | 1 (6,3)                 | 2 (6,7)                 | 0 (0,0)                 |
| Отстающий ( <i>R</i> )             | 52 (85,2)                                                              | 13 (81,3)               | 24 (80,0)               | 15 (100,0)              |

Таким образом, при отсутствии прямой связи между процессами биологического развития и неравномерностью их распределения в возрастном диапазоне возможность прямого использования данных показателей при диагностике и оценке подготовленности пловцов практи-

чески отсутствует. Это подтверждают и результаты проведенного нами корреляционного анализа взаимосвязи уровня спортивной результативности со значениями паспортного и биологического возраста у пловцов-мужчин и пловцов-женщин (табл. 5 и 6).

Таблица 5

**Коэффициенты корреляции между спортивным результатом,  
величиной паспортного и биологического возраста и баллом полового развития  
у пловцов-мужчин 9–18 лет разных квалификационных групп**

| Показатель                      | Группа пловцов всех<br>квалификационных<br>уровней<br>( <i>n</i> = 87) | Квалификационная группа                      |                                                     |                                                 |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                 |                                                                        | 1-я<br>(до 500 очков WA)<br>( <i>n</i> = 43) | 2-я<br>(от 500 до 700 очков WA)<br>( <i>n</i> = 33) | 3-я<br>(более 700 очков WA)<br>( <i>n</i> = 11) |
| Паспортный возраст (лет)        | 0,855**                                                                | 0,444**                                      | 0,450**                                             | 0,276                                           |
| Биологический возраст (лет)     | 0,643**                                                                | 0,513**                                      | 0,067                                               | 0,393                                           |
| Оценка полового развития (балл) | 0,804**                                                                | 0,491**                                      | 0,223                                               | 0,424                                           |

\*\* Достоверность взаимосвязи при  $P < 0,01$ .

Из представленных данных видно, что в общих выборках пловцов мужчин и женщин наблюдается существенная корреляционная взаимосвязь изучаемых показателей ( $P < 0,01$ ), что вполне объяснимо и естественно и подтверждается литературными данными. Но ситуация начинает меняться в более однородных по возрасту группах. Так, в 1-й группе пловцов-мужчин эта взаимосвязь существенно ослабевает, оставаясь все еще статистически достоверной ( $P < 0,01$ ). Однако уже во 2-й

и затем в 3-й группах эта взаимосвязь становится незначительной, очевидно, в силу усиления неравномерности процессов биологического созревания у особо одаренных пловцов.

У пловцов женской выборки прослеживаются те же тенденции вплоть до появления отрицательной зависимости в 3-й группе, вероятно, в силу всё большего проявления признаков ретардации у высококвалифицированных спортсменок.



Таблица 6

**Коэффициенты корреляции между спортивным результатом,  
величиной паспортного и биологического возраста и баллом полового развития  
у пловцов-женщин 9–18 лет разных квалификационных групп**

| Показатель                      | Группа пловчих всех квалификационных уровней ( $n = 61$ ) | Квалификационная группа                  |                                                 |                                             |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                 |                                                           | 1-я<br>(до 500 очков WA)<br>( $n = 16$ ) | 2-я<br>(от 500 до 700 очков WA)<br>( $n = 30$ ) | 3-я<br>(более 700 очков WA)<br>( $n = 15$ ) |
| Паспортный возраст (лет)        | 0,833**                                                   | 0,914**                                  | 0,437*                                          | –0,569*                                     |
| Биологический возраст (лет)     | 0,624**                                                   | 0,160                                    | 0,311                                           | –0,408                                      |
| Оценка полового развития (балл) | 0,630**                                                   | 0,119                                    | 0,292                                           | –0,363                                      |

Достоверность взаимосвязи: \* – при  $P < 0,05$ ; \*\* – при  $P < 0,01$ .

### Заключение

Усиление неравномерности процессов биологического созревания у пловцов в определенной мере затрудняет однозначный учет биологических процессов как при планировании тренировочного процесса, так и при оценке уровня подготовленности пловцов. Однако, учитывая то обстоятельство, что процессы развития организма в возрастном аспекте оказывают существенное влияние на физические возможности и, следовательно, на уровень спортивной результативности, неравномерность такого влияния можно нивелировать, если при оценке подготовленности ориентироваться не на паспортный или биологический возраст, а на спортивный результат, степень адаптированности организма к физическим нагрузкам и уровень спортивной квалификации.

Исходя из изложенного, вопрос критерия деления пловцов на группы может быть методически решен при ориентации на квалификацию – спортивный результат. В этом аспекте спортивный результат интегративно отражает не только уровень адаптированности к физическим нагрузкам и состояние всех компонентов специальной подготовленности, так или иначе влияющих на спортивную результативность спортсменов, но и влияние неравномерных процессов биологического созревания.

В этой связи в практике тренерской деятельности предлагается использовать периодизацию многолетней подготовки пловцов, которая не вступает в противоречие с известными классификациями и содержит три этапа: 1) начальной подготовки, который объединяет возрастные группы пловцов от 9 до 13 лет; 2) спортивного совершенствования; 3) высшего спортивного мастерства.

Следует отметить, что весьма похожая классификация была предложена и другими авторами. Так, J. Olbrecht [15] выделяет три основных этапа многолетней подготовки: I – базовая подготовка, 3–4 года (с 10–12 лет); II – развивающая тренировка, 2–3 года (с 14–16 лет); III – тренировки высшего уровня, 2–3 года (с 17–19 лет).

Таким образом, распределение пловцов на группы по квалификационному критерию будет в определенной мере учитывать неравномерность биологического созревания спортсменов и в определенных пределах нивелировать их различия в физическом развитии и функциональных возможностях. Это в определенной мере снимает проблему учета неравномерности биологического созревания организма как при планировании и реализации тренировочного процесса, так и при оценке специальной физической и функциональной подготовленности спортсменов-пловцов.

*Работа выполнена в рамках государственного задания  
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК № 777-00036-23-01  
(тема № 001-22/1)*

### Литература

1. Федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ (ред. от 26.12.2024) «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». – Режим доступа: <https://base.garant.ru/12157560/> (дата обращения: 11.03.2025).
2. Платонов В.Н. Спортивное плавание: путь к успеху: кн. 2 / В.Н. Платонов. – М.: Советский спорт, 2012. – 544 с.
3. Тимакова Т.С. Биологический возраст во взаимосвязи с показателями физического развития и специальной подготовленности мальчиков-пловцов 13–14 лет / Т.С. Тимакова // Вестник спортивной науки. – 2022. – № 5. – С. 20–26.
4. Солопов И.Н. Особенности функционального и гормонального статуса организма пловцов 15–17 лет обоих полов с разным темпом индивидуального развития / И.Н. Солопов, В.С. Якимович, Е.П. Горбанева // Человек. Спорт. Медицина. – 2022. – Т. 22, № 4. – С. 17–24.
5. Солопов И.Н. Особенности вегетативного статуса пловцов 15–17 лет с разной степенью биологической зрелости / И.Н. Солопов, В.Б. Авдиенко, И.А. Дубич // Спортивное плавание. – 2021. – № 2. – С. 51–64.
6. Тимакова Т.С. Проблемы спортивной подготовки в свете современных тенденций фенотипических сдвигов (на примере спортивного плавания) / Т.С. Тимакова // Вестник спортивной науки. – 2019. – № 2. – С. 29–34.



7. Солопов И.Н. Мониторинг темпов физического развития юных пловцов на основе определения гормонального статуса организма / И.Н. Солопов, В.Б. Авдиенко // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2020. – № 3 (33). – С. 111–125.

8. Возрастная динамика специальной подготовленности девушек 11–15 лет в спортивном плавании / Н.Ж. Булгакова, О.И. Попов, В.В. Смирнов [и др.] // Вестник спортивной науки. – 2016. – № 2. – С. 27–30.

9. Анализ спортивных биографий чемпионов и призеров Олимпийских игр 2016 г. в спортивном плавании / Н.Ж. Булгакова, О.И. Попов, Т.Г. Фомиченко, Г.Г. Феррейра // Вестник спортивной науки. – 2017. – № 3. – С. 54–57.

10. Булгакова Н.Ж. Траектории возрастного развития соматических показателей, специальной работоспособности и спортивных достижений в плавании / Н.Ж. Булгакова, О.И. Попов, Г.Г. Феррейра // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 2. – С. 27–29.

11. Попов О.И. Построение оптимальных «коридоров роста» спортивных достижений в спортивном плавании / О.И. Попов // Научно-педагогические школы в сфере физической культуры и спорта: материалы Международного научно-практического конгресса, посвященного 100-летию ГЦОЛИФК, Москва, 30–31 мая 2018 года. – Том Часть I. – Москва: ГЦОЛИФК, 2018. – С. 336–339.

12. Булгакова Н.Ж. Возрастная динамика спортивных достижений пловцов / Н.Ж. Булгакова, О.И. Попов // Интернаука. – 2023. – № 18-3 (288). – С. 62–64.

13. Авдиенко В.Б., Солопов И.Н. Управление тренировкой пловца: монография. – Волгоград: ПринТерра-Дизайн, 2023. – 696 с.

14. Авдиенко В.Б. Методологические основы подготовки пловцов / В.Б. Авдиенко // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2019. – № 1 (27). – С. 73–83.

15. Olbrecht J. Plannen, periodiseren, trainen bijsturen en winnen: handbook voor modern zwemtraining / J. Olbrecht. – Antwerpen: F8G Partners, 2007. – 239 p.

### References

1. Federal Law No. 329-FZ of 04.12.2007 (as amended on 26.12.2024) “On Physical Culture and Sports in the Russian Federation”. – URL: <https://base.garant.ru/12157560/> (date of access: 11.03.2025).

2. Platonov V.N. Sports Swimming: The Path to Success: Book 2. – Moscow: Sovetskiy Sport, 2012. – 544 p.

3. Timakova T.S. Biological Age in Relation to Indicators of Physical Development and Special Fitness of Boys Swimmers Aged 13–14 Years / T.S. Timakova // Sports Science Bulletin. – 2022. – No. 5. – Pp. 20–26.

4. Solopov I.N. Features of the Functional and Hormonal Status of the Body of Swimmers Aged 15–17 Years of Both Sexes with Different Rates of Individual Development / I.N. Solopov, V.S. Yakimovich, E.P. Gorbaneva // Human. Sport. Medicine. – 2022. – Vol. 22, No. 4. – Pp. 17–24.

5. Solopov I.N. Features of the Vegetative Status of Swimmers Aged 15–17 Years with Varying Degrees of Biological Maturity / I.N. Solopov, V.B. Avdienko, I.A. Dubich // Sportivnoe Plavanie. – 2021. – No. 2. – Pp. 51–64.

6. Timakova T.S. Problems of sports training in the light of modern trends of phenotypic shifts (on the example of sports swimming) / T.S. Timakova // Sports Science Bulletin. – 2019. – No. 2. – Pp. 29–34.

7. Solopov I.N. Monitoring the pace of physical development of young swimmers based on the determination of the hormonal status of the body / I.N. Solopov, V.B. Avdienko // Physical Education and Sports Training. – 2020. – No. 3 (33). – Pp. 111–125.

8. Age dynamics of special fitness of girls aged 11–15 in sports swimming / N.Zh. Bulgakova, O.I. Popov, V.V. Smir-

nov [et al.] // Sports Science Bulletin. – 2016. – No. 2. – Pp. 27–30.

9. Analysis of sports biographies of champions and medalists of the 2016 Olympic Games in sports swimming / N.Zh. Bulgakova, O.I. Popov, T.G. Fomichenko, G.G. Ferreyra // Sports Science Bulletin. – 2017. – No. 3. – Pp. 54–57.

10. Bulgakova N.Zh. Trajectories of age-related development of somatic indicators, special working capacity and athletic achievements in swimming / N.Zh. Bulgakova, O.I. Popov, G.G. Ferreyra // Theory and Practice of Physical Culture. – 2018. – No. 2. – Pp. 27–29.

11. Popov O.I. Building optimal “growth corridors” for athletic achievements in sports swimming / O.I. Popov // Scientific and pedagogical schools in the field of physical culture and sports: Proceedings of the International Scientific and Practical Congress dedicated to the 100<sup>th</sup> anniversary of the GTSOLIFK, Moscow, May 30–31, 2018. – Vol. Part I. – Moscow: GTSOLIFK, 2018. – Pp. 336–339.

12. Bulgakova N.Zh. Age dynamics of athletic achievements of swimmers / N.Zh. Bulgakova, O.I. Popov // Internauka. – 2023. – No. 18–3 (288). – Pp. 62–64.

13. Avdienko V.B., Solopov I.N. Stages of long-term training of swimmers // Sportivnoe plavanie. – 2023. – No. 4. – Pp. 37–46.

14. Avdienko V.B. Methodological foundations of swimmers’ training / V.B. Avdienko // Physical Education and Sports Training. – 2019. – No. 1 (27). – Pp. 73–83.

15. Olbrecht J. Plannen, periodiseren, trainen bijsturen en winnen: handbook voor modern zwemtraining / J. Olbrecht. – Antwerpen: F8G Partners, 2007. – 239 p.



## ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ДВОЙНЫХ УДАРОВ В СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ СИТУАЦИЯХ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХСЯ ИНТЕНСИВНЫМ ВЗАИМООБМЕНОМ УДАРАМИ С СОПЕРНИКОМ В КИОКУСИНКАЙ

**М.С. БЕЛОВ,**  
г. Москва

### **Аннотация**

Представлены результаты изучения особенностей проведения двойных ударов в ситуациях, характеризующихся интенсивным взаимообменом ударами с соперником. Проведен анализ видеозаписей 26 соревновательных поединков спортсменов высокой квалификации. Определялось: 1) общее количество ударов, проведенных в ситуациях интенсивного взаимообмена с соперником; 2) количество двойных ударов, проведенных в тех же ситуациях по ходу ведения поединка, как отдельно – для лидирующих спортсменов группы «А», проигрывающих бойцов группы «Б», так и суммарно – «А + Б». Зафиксировано 7 конкретных разновидностей соединений ударов, наиболее часто используемых спортсменами групп «А» и «Б» в соревновательных ситуациях, характеризующихся интенсивным взаимообменом ударами с соперником. Выделены особенности их проведения, в частности ограниченное совместное использование защитных действий, использование наиболее сильных ударов, увеличенный диапазон движения у второго удара в составе соединения.

**Ключевые слова:** киокусинкай, тактика, техника, двойные удары, видеоанализ.

## FEATURES OF CONDUCTING DOUBLE STRIKES IN COMPETITIVE SITUATIONS CHARACTERIZED BY INTENSIVE EXCHANGE OF BLOWS WITH THE OPPONENT IN KYOKUSHIN

**M.S. BELOV,**  
Moscow city

### **Abstract**

The article presents the results of studying the features of double strikes in situations characterized by an intensive exchange of blows with an opponent. The analysis of video recordings of 26 competitive duels of highly qualified athletes was carried out. It was determined: 1) the total number of punches executed in situations of intense exchange with an opponent; 2) the number of double punches executed in the same situations during the course of the bout, separately for the leading athletes of group "A" and the losing fighters of group "B", as well as in total – "A + B". There are 7 specific types of punch combinations that are most often used by athletes of groups "A" and "B" in competitive situations characterized by an intense exchange of punches with an opponent. The features of their implementation are highlighted, in particular, the limited joint use of defensive actions, the use of the strongest blows, and the increased range of motion of the second blow as part of the compound.

**Keywords:** Kyokushin, tactics, technique, double strikes, video analysis.

### **Введение**

Соревновательные ситуации, характеризующиеся многократным интенсивным взаимообменом ударами с соперником, реализуемым спортсменами высокой квалификации с целью подавить соперника и добиться победы нокаутом ввиду явного преимущества или победы по судейским критериям, регулярно встречаются на соревнованиях высокого класса в киокусинкай (72% от общего времени поединка [1]). В первую очередь это обусловлено особенностями правил соревнований в этом виде спорта, в частности запрещающих удары в голову руками, в результате чего становится возможным в условиях интенсивного взаимообмена с соперником проведение большого количества ударов при огра-

ниченном совместном использовании защитных действий.

Также следует отметить, что в настоящее время имеет место нехватка обоснованной научно-методической информации в этой области. На текущий момент немногие авторы занимаются обоснованием технико-тактической подготовки в киокусинкай, среди них: К.В. Белый, О.Б. Малков, С.И. Олин, В.В. Шиян, С.А. Шоршорова, О.Г. Эпов и др. [2–18; 23–27]. В их публикациях нет данных об особенностях проведения двойных ударов в соревновательных ситуациях, характеризующихся интенсивным взаимообменом ударами с соперником. *Двойные удары* – это соединение двух однотипных ударов, выпол-



няемых последовательно одной и другой рукой или одной и другой ногой (пример: прямой удар левой рукой + прямой удар правой рукой). Термин «двойные удары» широко используется в специальной литературе по боксу. Но следует уточнить, что этот термин также используется в литературе по киокусинкай и карате (в разделе «Базовая техника») для описания двух одновременно выполняемых однотипных ударов.

### Организация исследования

Для выявления особенностей проведения двойных ударов спортсменами высокой квалификации в соревновательных ситуациях, характеризующихся интенсивным взаимобменом ударами с соперником, был выполнен анализ видеозаписей поединков в дисциплине «кумите», проходивших на чемпионате мира в Софии (Болгария, 2013 г.; Kyokushin World Union), чемпионатах России в Москве (2010, 2013 гг., 3-й абсолютный; International Karate Organization-1; 2014 г., Ассоциация киокусинкай России) и чемпионате в Токио (Япония, 2012 г., 44-й абсолютный, International Karate Organization-1). Здесь приводятся названия международных спортивных организаций, под эгидой которых были проведены указанные соревнования. Всего проанализирован 101 поединок.

В результате замедленного покадрового просмотра видеозаписей было отобрано 26 поединков, завершившихся временной и/или устойчивой потерей способности продолжать поединок одним из соревнующихся (нокдаун и/или нокаут), а также боёв, в которых интенсивный взаимобмен ударами приводил к демонстрации последствий пропущенного удара одним из спортсменов. Видео-

записи отборочных поединков целенаправленно анализу не подвергались.

Каждый из 26 поединков просматривался несколько раз (от 5 до 10). По ходу ведения боя определялись количественные параметры: 1) общее количество ударов, проведенных в соревновательных ситуациях интенсивного взаимобмена ударами (всего 841 удар); 2) количество двойных ударов, проведенных руками и ногами в тех же ситуациях. При этом отдельно – для лидирующих спортсменов группы «А» (всего 497 ударов, из них двойных ударов руками – 34, ногами – 0), проигрывающих бойцов группы «Б» (всего 344 удара, в том числе двойные удары руками – 14, ногами – 2) и суммарно для обеих групп («А + Б», ударов руками – 48, ногами – 2).

Также были установлены качественные параметры поединков, в частности зафиксировано семь разновидностей соединений ударов, наиболее часто применявшихся соревнующимися в ситуациях интенсивного взаимобмена ударами. Получение количественных и качественных параметров являлось основной **целью работы**.

Аналогичные параметры исследованы автором в предыдущих работах: были определены особенности выполнения одиночных [19] и повторных ударов [20], а также их доля относительно общего количества ударов, проведенных спортсменами в соревновательных ситуациях, характеризующихся интенсивным взаимобменом ударами с соперником.

### Результаты исследования

Доля двойных ударов, рассчитанная от общего количества проведенных ударов высококвалифицированными спортсменами киокусинкай, показана в табл. 1.

Таблица 1

**Доля двойных ударов от общего количества ударов, проведенных в соревновательных ситуациях, характеризующихся интенсивным взаимобменом ударами с соперником**

| Группа спортсменов                          | Доля (%) | SD  | V (%) |
|---------------------------------------------|----------|-----|-------|
| Суммарно «А + Б» ( $n = 26$ )               | 6        | 2,2 | 63    |
| «А» – лидировавшие в поединках ( $n = 26$ ) | 7        | 1,6 | 53    |
| «Б» – проигравшие в поединках ( $n = 26$ )  | 5        | 0,7 | 30    |

Примечание для табл. 1 и 2:

SD – стандартное отклонение (разброс данных относительно среднего значения);

V – коэффициент вариации.

Доля ударов, проведенных руками и ногами, относительно общего количества ударов, показана в табл. 2 как отдельно для спортсменов «А» и «Б», так и суммарно.

Полученные результаты (см. табл. 1 и 2) позволяют предположить, что использование двойных ударов не является характерным для спортсменов киокусинкай высокой квалификации на ответственных соревнованиях. Об этом, по-видимому, свидетельствуют малая доля проведения двойных ударов и минимальные отличия (2%) этих показателей у спортсменов: группы «А» – 7%, группы «Б» – 5%.

Значения показателей в обеих таблицах, в частности высокие коэффициенты вариации, по-видимому, можно объяснить тем, что двойные удары, которые используются в соревновательных поединках, не являются типичным соединением ударов и не могут быть использованы как показатель, определяющий уровень квалификации спортсменов в киокусинкай. Соответственно, способность проводить двойные удары в большом количестве, вероятно, слабо взаимосвязана с количеством побед.

Видеоанализ поединков показал, что использование двойных ударов ногами было зарегистрировано только



Таблица 2

**Доля двойных ударов руками и ногами от общего количества ударов, проведенных в соревновательных ситуациях, характеризующихся интенсивным взаимообменом ударами с соперником**

| Двойные удары | Спортсмены группы |     |       |              |     |       |                  |     |       |
|---------------|-------------------|-----|-------|--------------|-----|-------|------------------|-----|-------|
|               | «А» (n = 26)      |     |       | «Б» (n = 26) |     |       | «А + Б» (n = 26) |     |       |
|               | Доля (%)          | SD  | V (%) | Доля (%)     | SD  | V (%) | Доля (%)         | SD  | V (%) |
| Руками        | 6                 | 1,6 | 54    | 4            | 0,8 | 35    | 10               | 2,3 | 62    |
| Ногами        | 0                 | —   | —     | 1            | —   | —     | 1                | —   | —     |

один раз (см. табл. 2). Одной из причин этого может являться крайняя степень утомления, накапливающаяся в процессе ведения боя, особенно в соревновательных ситуациях с интенсивным взаимообменом ударами, часто предполагающим предельное напряжение. Подтверждением этому служит вывод, сделанный К.В. Белым, о том, что «при нарастании утомления спортсмены практически перестают использовать в поединке удары ногами» [5, с. 7]. Автор уточняет – общая тенденция состоит в том, что спортсмены киокусинкай удары руками проводят в три раза чаще, чем ногами: 76,2% – руками, 23,8% – ногами, то есть удары ногами составляют 31,2% от количества ударов, проведенных руками, и 23,8% – от всех ударов.

Большое утомление, возникающее вследствие проведения интенсивного взаимообмена ударами с противником, является первостепенным фактором, лимитирующим производительность и результативность спортсменов, выступающих в дисциплине «кумите». К аналогичным выводам пришли К.В. Белый, А.А. Небураковский, Б.М. Щетина [5, 10, 11]. В частности, К.В. Белым приводится тезис о том, что в киокусинкай поединки высшего уровня проходят на пределе физиологических возможностей спортсмена, и количество наносимых ударов лимитируется параметрами анаэробного процесса образования энергии [5, с. 6].

В процессе анализа видеозаписей соревновательных поединков было также выделено значительное количество разновидностей соединений из двух ударов, применявшихся спортсменами в соревновательных ситуациях с интенсивным взаимообменом ударами. Следует уточнить, что здесь идет речь не только о двойных ударах; далее обсуждаются разновидности соединений из двух ударов, но не всегда однотипных. Спортсменами группы «А» было реализовано 23 разновидности ударов, из них: руками – 9, руками-ногами – 14. Спортсменами группы «Б» использовали 22 разновидности ударов, из которых руками – 7, руками-ногами – 14 и одна – ногами.

Рассмотрим разновидности соединений ударов, наиболее часто проводившихся спортсменами во время поединков.

*Спортсмены группы «А»:*

1. Прямой левой рукой + сбоку правой ногой по внешней части бедра ( $8\% \pm 2,2$ ;  $V = 61\%$ ).

2. Прямой правой рукой + сбоку левой ногой по внешней части бедра ( $4\% \pm 2,2$ ;  $V = 61\%$ ).

3. Прямой левой рукой + снизу правой рукой ( $12\% \pm 2,2$ ;  $V = 61\%$ ).

4. Прямой правой рукой + снизу левой рукой ( $12\% \pm 2,2$ ;  $V = 61\%$ ).

*Спортсмены группы «Б»:*

5. Прямой левой рукой + прямой правой рукой ( $15\% \pm 2,2$ ;  $V = 74\%$ ).

6. Прямой правой рукой + снизу левой рукой ( $13\% \pm 2,2$ ;  $V = 74\%$ ).

7. Прямой левой рукой + сбоку правой ногой по внешней части бедра ( $11\% \pm 2,2$ ;  $V = 74\%$ ).

Полученные значения коэффициента вариации, превосходящие граничное значение однородности выборки, вероятно, можно объяснить тем, что способность проводить в поединке удар или соединение ударов какой-то конкретной разновидности не является параметром, определяющим в значительной степени спортивную квалификацию в киокусинкай (дисциплина «кумите»). С этим утверждением вполне согласуется вывод, сделанный А.А. Небураковским и Б.М. Щетининым, о том, что «зарубежные и отечественные спортсмены высокой квалификации используют примерно одинаковый арсенал технико-тактических действий для достижения высоких результатов в соревновательной деятельности по кумите» [11, с. 375].

Особенности проведения таких соединений ударов во многом определяются физиологией человека. Поэтому, на наш взгляд, есть основания говорить о том, что правила вида спорта и даже отдельные соревновательные ситуации, такие как интенсивный взаимообмен ударами с соперником, могут влиять на проведение ударов и их соединений. В частности, отсутствие угрозы пропустить удар в голову рукой и специфическая подготовка позволяют спортсменам киокусинкай: 1) одновременно с ударами использовать меньше защитных действий; 2) больше использовать те разновидности ударов, которые обладают наибольшей силой (удары баллистического типа); 3) использовать разновидности соединений ударов с несколько увеличенным диапазоном движения у второго удара в составе соединения.

Таким образом, для повышения эффективности подготовки спортсменов, видимо, не следует ориентировать-



ся на шаблонное использование типовых соединений ударов, по крайней мере, двойных. Вместо этого предполагается ориентироваться на конкретные модельные технико-тактические характеристики подготовленности спортсменов [1; 19–22], а также «на достижение в бою преимущества по судейским критериям, а не на досрочную победу» [5, с. 9] и уделять достаточно времени для формирования необходимой степени физической подготовленности.

### Заключение

В результате проведения анализа соревновательных поединков были определены особенности выполнения двойных ударов спортсменами киокусинкай высокой квалификации в соревновательных ситуациях, харак-

теризующихся интенсивным взаимообменом ударами с соперником:

1. Двойные удары на ответственных соревнованиях проводятся редко, поэтому использование их количества как показателя, определяющего уровень спортивной квалификации, не рекомендуется.

2. Определены семь разновидностей соединений из двух ударов, наиболее часто используемых спортсменами, при этом отмечен ряд особенностей их выполнения в соревновательных ситуациях с интенсивным взаимообменом ударами. В частности, имело место ограниченное совместное использование защитных действий, наиболее сильных ударов и увеличенного диапазона движения у второго удара в составе соединения.

### Литература

1. Белов М.С. Особенности применения боевых действий в соревнованиях у высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в киокусинкай-карате // Научно-педагогические школы в сфере физической культуры и спорта: материалы международного научно-практического конгресса. – М., 2018. – С. 102–107.
2. Белый К.В. Маневрирование в киокусинкай. – М.: Спорт, 2020. – 202 с.
3. Белый К.В. Методический прием сопряжения в технической подготовке спортсменов киокусинкай // Наука и спорт: современные тенденции. – 2020. – № 3. – С. 56–61.
4. Белый К.В. Прием усложнения условий выполнения заданий в подготовке спортсменов киокусинкай // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. – 2021. – № 2. – С. 45–52.
5. Белый К.В. Количественный анализ технического арсенала спортсменов киокусинкай в поединках высшего уровня // Вестник спортивной науки. – 2021. – № 4. – С. 113–119.
6. Белый К.В. Система многолетней подготовки в киокусинкай, спорт и традиции: монография. – М.: Спорт, 2023. – 224 с.
7. Белый К.В., Эпов О.Г. Индикаторы эффективности соревновательной деятельности в киокусинкай // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 10 (212). – С. 28–31.
8. Белый К.В. Возрастной период максимальной спортивной реализации в киокусинкай // Ученые записки Университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2023. – № 8 (222). – С. 35–39.
9. Демченко Н.С. Анализ технической подготовленности спортсменов киокусинкай в зависимости от соматотипа // Ученые записки Университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 4 (206). – С. 127–132.
10. Небураковский А.А., Щетина Б.М. Техническая подготовленность дальневосточных спортсменов в киокусинкай карате-до // Ученые записки Университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 12 (214). – С. 376–379.
11. Небураковский А.А., Щетина Б.М. Анализ соревновательной деятельности в киокусинкай карате-до // Ученые записки Университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 12 (214). – С. 372–376.
12. Сандраков С.С., Дроздов И.В. Совершенствование разных манер ведения боя в кёкусинкай-карате // Проблемы науки. – 2020. – № 11 (59). – С. 83–86.
13. Олин С.В. Обоснование методики надежности выполнения оборонительных тактико-технических действий в киокусинкай: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04; УГУФК. – Челябинск, 2013. – 192 с.
14. Малков О.Б., Шиян В.В., Шоршоров С.А. Тактика ударной манеры ведения боя в кёкусинкай-карате и механизмы достижения успеха // Тактика спортивных единоборств: сб. науч.-метод. ст. – М., 2001. – Вып. 1. – С. 107–108.
15. Малков О.Б., Шоршоров С.А. Тактический анализ проведения ударных действий в соревновательном поединке в кёкусинкай-карате // Тактика спортивных единоборств: сб. науч.-метод. ст. – М., 2002. – Вып. 2. – С. 72–77.
16. Малков О.Б., Шоршоров С.А. Манеры ведения боя и тактические механизмы достижения успеха в кёкусинкай-карате // Тактика спортивных единоборств: сб. науч.-метод. ст. – М., 2002. – Вып. 2. – С. 93–103.
17. Шоршоров С.А., Шиян В.В., Малков О.Б. Тактико-технические структуры, характерные для ударной манеры ведения боя в кёкусинкай-карате // Тактика спортивных единоборств: сб. науч.-метод. ст. – М., 2001. – Вып. 1. – С. 100–107.



18. Шоршоров С.А. Содержание обучения манерам ведения боя в кёкусинкай-карате: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04; РГАФК. – М., 2001. – 167 с.

19. Белов М.С. Результаты видеоанализа проведения ударов на соревнованиях высокого класса по киокусинкай-карате, выполняемых в процессе взаимобмена ударами с противником // Проблемы и перспективы развития физической культуры и спорта: материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции. – Омск: Изд-во СибГУФК, 2015. – С. 58–62.

20. Белов М.С. Особенности проведения повторных ударов в поединках у спортсменов высокой квалификации при взаимобмене ударами с противником в киокусинкай-карате // Интеграция науки и практики в единоборствах: материалы XVI международной научно-практической конференции. – М., 2017. – С. 145–148.

21. Белов М.С., Рыжкова Л.Г. Эффективность технических действий с присуждением оценки «Ваза-ари» в соревновательных боях и показатели психодиагностики у начинающих спортсменов в киокусинкай-карате // Совершенствование системы подготовки кадров по единоборствам: материалы кафедральной научной конферен-

ции / сост. В.М. Игуменов, И.Д. Свищев. – М., 2017. – Ч. 2. – С. 12–15.

22. Белов М.С., Рыжкова Л.Г. Применение разновидностей ударов в ситуациях взаимных нападений с противниками в соревновательных боях высококвалифицированных спортсменов в киокусинкай-карате // Интеграция науки и практики в единоборствах: материалы XVII международной научно-практической конференции. – М., 2018. – С. 128–131.

23. Effect of changes in the sports regulations on the fight of taekwondo female players on the example of Beijing Olympic Tournaments 2008 and London 2012 / A. Kruszewski, S. Kuźmicki, A. Podchul, M. Kruszewski // Journal of Combat Sports and Martial Arts. – 2014. – Vol. 5. – No. 2 (2). – Pp. 97–100.

24. Chyaovey Ch. Smashing hands of Wing Chun. – Beijing, 2011. – 152 p.

25. Haberzettser R. Karate black belts. – Salzburg, 2010. – 402 p.

26. Kudzu H. Uechi-Ryu Karate-Do: The path from apprentice to master. – Naha, 2011. – 112 p.

27. Oyama M. Karate Classic. – Tokyo, 2012. – 501 p.

### References

1. Belov M.S. Features of the use of combat operations in competitions among highly qualified athletes specializing in kyokushin karate // Scientific and pedagogical schools in the field of physical culture and sports: materials of the International scientific and practical Congress Scientific and pedagogical schools in the field of physical culture and sports. – Moscow, 2018. – Pp. 102–107.

2. Bely K.V. Maneuvering in kyokushin. – M.: Sport, 2020. 202 p.

3. Bely K.V. Methodical method of coupling in the technical training of kyokushin athletes // Science and sport: modern trends. – 2020. – No. 3. – Pp. 56–61.

4. Bely K.V. The method of complicating the conditions for completing tasks in the training of kyokushin athletes // Physical culture. Sport. Tourism. Motor recreation. – 2021. – No. 2. – Pp. 45–52.

5. Bely K.V. Quantitative analysis of the technical arsenal of kyokushin athletes in top-level duels // Sports Science Bulletin. – 2021. – No. 4. – Pp. 113–119.

6. Bely K.V. The system of long-term training in kyokushin, sport and traditions: a monograph. – Moscow: Sport, 2023. – 224 p.

7. Bely K.V., Epov O.G. Indicators of the effectiveness of competitive activity in kyokushin // Scientific Notes of the University named after Lesgaft. – 2022. – No. 10 (212). – Pp. 28–31.

8. Bely K.V. The age period of maximum athletic realization in kyokushin // Scientific Notes of the University named after P.S. Lesgaft. – 2023. – No. 8 (222). – Pp. 35–39.

9. Demchenko N.S. Analysis of the technical fitness of kyokushin athletes depending on the somatotype // Scientific Notes of the University of P.S. Lesgaft. – 2022. – No. 4 (206). – Pp. 127–132.

10. Neburakovskiy A.A., Shchetina B.M. Technical readiness of Far Eastern athletes in kyokushin karate-do // Scientific Notes of the University named after P.S. Lesgaft. – 2022. – No. 12 (214). – Pp. 376–379.

11. Neburakovskiy A.A., Shchetina B.M. Analysis of competitive activity in kyokushin karate-do // Scientific Notes of P.F. Lesgaft University. – 2022. – No. 12 (214). – Pp. 372–376.

12. Sandrakov S.S., Drozdov I.V. Improvement of various fighting techniques in kyokushin karate // Problems of Science. – 2020. – No. 11 (59). – Pp. 83–86.

13. Olin S.V. Substantiation of the methodology for the reliability of defensive tactical and technical actions in kyokushin: Dis. ... Ph.D. of Pedagogical Sciences: 13.00.04; UGUFG. – Chelyabinsk, 2013. – 192 p.

14. Malkov O.B., Shiyan V.V., Shorshorov S.A. Tactics of striking fighting style in kyokushin karate and mechanisms for achieving success // Tactics of martial arts: collection of scientific and methodological articles. – Moscow, 2001. – Issue 1. – Pp. 107–108.

15. Malkov O.B., Shorshorov S.A. Tactical analysis of striking actions in a competitive duel in kyokushin karate // Tactics of martial arts: collection of scientific and methodological articles. – Moscow, 2002. – Issue 2. – Pp. 72–77.

16. Malkov O.B., Shorshorov S.A. Fighting manners and tactical mechanisms for achieving success in kyokushin karate // Tactics of martial arts: collection of scientific and methodological articles. – Moscow, 2002. – Issue 2. – Pp. 93–103.

17. Shorshorov S.A., Shiyan V.V., Malkov O.B. Tactical and technical structures characteristic of the striking manner of fighting in kyokushin karate // Tactics of martial arts: collection of scientific and methodological articles. – Moscow, 2001. – Issue 1. – Pp. 100–107.



18. Shorshorov S.A. The content of teaching fighting manners in kyokushin karate: Diss. ... Ph.D. of Pedagogical Sciences: 13.00.04; RGA FK. – M., 2001. – 167 p.

19. Belov M.S. Results of video analysis of strikes at high-class kyokushin karate competitions performed in the process of exchanging blows with an opponent // Problems and prospects of physical culture and sports development: proceedings of the XIII All-Russian Scientific and Practical Conference. Omsk: SibGUFK Publishing House, 2015. – Pp. 58–62.

20. Belov M.S. Features of repeated strikes in duels among highly qualified athletes when exchanging blows with an opponent in kyokushin karate // Integration of science and practice in martial arts: proceedings of the XVI International Scientific and Practical Conference. – Moscow, 2017. – Pp. 145–148.

21. Belov M.S., Ryzhkova L.G. The effectiveness of technical actions with the award of the “Waza-ari” rating in competitive fights and indicators of psychodiagnostics among novice athletes in kyokushin karate // Improving the system of training in martial arts: materials of the Cathedral scien-

tific conference / comp. V.M. Igumenov, I.D. Svishchev. – Moscow, 2017. – Part 2. – Pp. 12–15.

22. Belov M.S., Ryzhkova L.G. The use of types of punches in situations of mutual attacks with opponents in competitive fights of highly qualified athletes in kyokushin karate // Integration of science and practice in martial arts: proceedings of the XVII International Scientific and Practical Conference. – Moscow, 2018. – Pp. 128–131.

23. Effect of changes in the sports regulations on the fight of taekwondo female players on the example of Beijing Olympic Tournaments 2008 and London 2012 / A. Krusze-wski, S. Kuźmicki, A. Podchul, M. Kruszewski // Journal of Combat Sports and Martial Arts. – 2014. – Vol. 5. – No. 2 (2). – Pp. 97–100.

24. Chyaovey Ch. Smashing hands of Wing Chun. – Beijing, 2011. – 152 p.

25. Haberzettler R. Karate black belts. – Salzburg, 2010. – 402 p.

26. Kudzu H. Uechi-Ryu Karate-Do: The path from apprentice to master. – Naha, 2011. – 112 p.

27. Oyama M. Karate Classic. – Tokyo, 2012. – 501 p.



## ПОКАЗАТЕЛИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОБЕДИТЕЛЕЙ ИГР XXXIII ОЛИМПИАДЫ ПО СПОРТИВНОЙ БОРЬБЕ

**В.М. ИГУМЕНОВ, А.В. ШЕВЦОВ, А.И. ЛАПТЕВ,  
РУС «ГЦОЛИФК», г. Москва**

### **Аннотация**

*В статье представлены результаты исследования особенностей соревновательной деятельности чемпионов Игр XXXIII Олимпиады 2024 года по спортивной борьбе (греко-римская борьба, вольная борьба, женская борьба). Установлены индивидуальные величины технико-тактических показателей, характеризующих специфику спортивного мастерства каждого спортсмена. Проведённый анализ позволил идентифицировать и структурировать индивидуальные характеристики спортсменов в рамках соревновательной деятельности. В результате выявлены существенные различия между участниками по показателям активности, эффективности и уровня владения техническими и тактическими действиями. Необходимо дальнейшее изучение особенностей индивидуальной соревновательной деятельности ведущих спортсменов в целях повышения эффективности подготовки к крупнейшим международным соревнованиям, включая чемпионаты мира и следующие Игры Олимпиады.*

**Ключевые слова:** Игры XXXIII Олимпиады 2024 г., греко-римская борьба, вольная борьба, женская борьба, технико-тактические действия, анализ эффективности, UWW.

## INDICATORS OF COMPETITIVE PERFORMANCE OF THE WINNERS OF THE XXXIII OLYMPIC GAMES IN WRESTLING

**V.M. IGUMENOV, A.V. SHEVTSOV, A.I. LAPTEV,  
RUS «GTSOLIFK», Moscow city**

### **Abstract**

*The article presents the results of a study of the competitive activities of the champions of the XXXIII Olympic Games in 2024 in wrestling (Greco-Roman wrestling, freestyle wrestling, women's wrestling). The individual values of sport-technical indicators characterizing the specificity of sportsmanship of each athlete have been established. This made it possible to define and present individual profiles of competitive activity in a systematized form and to reveal their significant differences in the characteristics of activity, performance, technical and tactical equipment. It is necessary to further study the peculiarities of individual competitive activity of leading athletes in order to improve the efficiency of preparation for the largest international competitions, including world championships and the next Olympic Games.*

**Keywords:** Olympic Games 2024, Greco-Roman wrestling, freestyle wrestling, women's wrestling, technical and tactical actions, efficiency analysis, UWW.

### **Введение**

Борьба, являясь одним из старейших видов спорта, представленных на Олимпийских играх, занимает особое и значимое место в истории мирового спорта. Этот вид единоборства не только символизирует древние традиции, но и демонстрирует прогресс, достигнутый человечеством в области физической культуры и спортивных достижений. С момента своего появления на первых Олимпийских играх в Древней Греции борьба стала неотъемлемой частью олимпийского движения, олицетворяя дух соревнования, самодисциплины и стремления к совершенству [3].

Олимпийские игры – это высшая ступень спортивных достижений, предоставляющая спортсменам из различных стран возможность продемонстрировать своё мастерство на международной арене. Это событие при-

влекает внимание зрителей со всего мира и служит площадкой для установления новых рекордов и закрепления имени в истории спорта. Игры Олимпиады 2024 года в Париже продолжили эту славную традицию, представив греко-римскую, вольную и женскую борьбу на самом высоком уровне. Анализ распределения медалей и оценка эффективности действий спортсменов различных команд играют важную роль в подготовке к Играм. Такие исследования позволяют выявить ключевые тенденции и стратегии, а также уровень конкурентоспособности в олимпийской борьбе. Анализ медального зачёта может продемонстрировать доминирующие страны в этом виде спорта, наиболее эффективные стили ведения борьбы и технические действия, а также выделить спортсменов, которые могут стать лидерами мирового уровня



[1, 2]. Полученные данные служат основой для дальнейшего развития борьбы, помогая тренерам и спортсменам адаптировать свои тренировочные процессы и стратегии к современным условиям соревнований.

Квалификация спортсменов на Играх Олимпиады осуществляется в соответствии с критериями, установленными Международной федерацией спортивной борьбы UWW (United World Wrestling) [5]. Эти критерии включают как результаты на международных турнирах, так и специальные отборочные соревнования, что обеспечивает справедливый и прозрачный процесс отбора. Спортсменам необходимо продемонстрировать свои навыки и способности на различных этапах квалификации, чтобы получить возможность представлять свою страну на Играх.

Таким образом, спортивная борьба не только сохраняет свою популярность и зрелищность, но и активно развивается, адаптируясь к современным требованиям и вызовам. Олимпийские игры как важнейшее событие в спортивном календаре играют ключевую роль в популяризации борьбы и вдохновляют новое поколение спортсменов на достижение высоких результатов и участие в этой древней, но всегда актуальной дисциплине [4].

**Цель исследования** – изучение показателей соревновательной деятельности победителей Игр XXXIII Олимпиады по спортивной борьбе.

### Методы и организация исследования

В рамках исследования была изучена выборка из 194 борцов, представляющих 62 страны. Участники были разделены на три дисциплины: греко-римская борьба (97 чел.), вольная борьба (98 чел.) и женская борьба (96 чел.). Из общего числа участников 72 спортсмена стали призерами Игр Олимпиады 2024 года в Париже. Анализ 345 поединков по трем дисциплинам показал, что участники выиграли в общей сложности 3014 баллов. Общее время всех схваток составило 26 ч 58 мин 1 с. Данные были получены из официальной базы UWW через платформу «Арена» (раздел «Онлайн-результаты»). Для обработки данных, расчета различных индексов и коэффициентов применялись методы математической статистики.

### Результаты исследования и их обсуждение

Основное внимание уделено ключевым показателям, характеризующим эффективность и результативность спортсменов. Для анализа соревновательной деятельности использовались следующие показатели:

- страна, которую представляет борец (Страна);
- фамилия и имя борца (ФИ);
- общее время, проведенное борцом на ковре (в минутах и секундах) (Время);
- количество выигранных схваток (КВС);
- общее количество выигранных баллов (ОКВБ);
- общее количество проигранных баллов (ОКПБ);
- среднее количество баллов, выигранных за 1 мин (СКВБ/мин);
- среднее количество баллов, проигранных за 1 мин (СКПБ/мин);

- количество выигранных технических действий за соревнования (КВД/сор.);
- количество проигранных технических действий за соревнования (КПТД/сор.);
- количество выигранных баллов за схватку (КВБ/схв.);
- количество проигранных баллов за схватку (КПБ/схв.);
- разница баллов за 1 мин (количество выигранных – количество проигранных) (РБ/мин);
- разница баллов за схватку (количество выигранных – количество проигранных) (РБ/схв.);
- индекс качества (ИК) – интегральный показатель, объединяющий эффективность атак и защитных действий; рассчитывается по формуле:

$$\text{ИК} = (\text{КВД/схв.} - \text{КПБ/схв.}) - (\text{СКВБ/мин} - \text{СКПБ/мин}).$$

Предоставляемые данные позволяют не только подвести итоги соревнований, но и провести всестороннюю оценку выступления каждого участника. Анализ набранных и проигранных баллов дает представление об эффективности техники борьбы и умении спортсмена минимизировать проигранные баллы. Это важный инструмент для анализа соревновательной деятельности и выявления ключевых факторов, определяющих успех на крупных международных соревнованиях.

### *Анализ результатов турнира по греко-римской борьбе на Играх Олимпиады 2024 года*

Соревнования по греко-римской борьбе на Играх XXXIII Олимпиады отличались высокой степенью напряженности и результативности. Общая продолжительность всех поединков составила 9 ч 33 мин 1 с. За 115 схваток участники турнира заработали в сумме 834 балла, что соответствует среднему показателю результативности (7,25 балла за схватку и 1,46 балла/мин). Средняя продолжительность одной схватки составила 4 мин 59 с, что подтверждает динамичный характер соревнований. Детальный анализ выступлений победителей в различных весовых категориях по греко-римской борьбе представлен в табл. 1; приведены данные шести спортсменов из различных стран, занявших первое место на соревнованиях.

Четыре победителя турнира продемонстрировали разницу баллов в минуту, превышающую 1,00 балла/мин, что подчеркивает их высокую эффективность в соревнованиях. Особое внимание привлекает результат борца из Ирана Саида Эсмаили с наивысшим показателем эффективности ИК = 4,45, который набрал 35 баллов и при этом установил рекорд по количеству проигранных – 9 баллов. Это свидетельствует как о его атакующем стиле борьбы, так и высоком уровне конкуренции на турнире. Высокие результаты также показал Мохаммад Сарави, иранский борец с ИК = 4,24, который провел 14 выигранных технических действий и проиграл 2. Японский борец Нао Кусака продемонстрировал ИК = 4,11, выиграв 14 действий и проиграв 3.



Отдельно стоит отметить достижение кубинского борца Михайна Лопеса, который завоевал свою пятую олимпийскую золотую медаль. Несмотря на относительно скромный показатель «РБ/мин» = 0,75, его тактическое мастерство и многолетний опыт позволили ему одержать победу в ключевых схватках, что подтверждает его статус одного из величайших спортсменов в истории греко-римской борьбы. Иранские борцы Саид Эсмаили

и Мохаммадхад Сарави занимают лидирующие позиции в таблице, демонстрируя высокие показатели эффективности. Японские борцы Нао Кусака и Кэнъитиро Фумита также показывают хорошие результаты, что свидетельствует об их высоком техническом мастерстве. Борцы из Кубы и Болгарии имеют более низкие показатели ИК, что может быть связано с меньшей активностью или эффективностью в поединках.

Таблица 1

#### Результаты выступлений золотых медалистов греко-римского стиля

| Страна   | ФИ                 | Время   | КВС | ОКВБ | ОКПБ | СКВБ/<br>мин | СКПБ/<br>мин | КВТД/<br>сор. | КПТД/<br>сор. | КВБ/<br>схв. | КПБ/<br>схв. | РБ/<br>мин | РБ/<br>схв. | ИК   |
|----------|--------------------|---------|-----|------|------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|------------|-------------|------|
| Иран     | Саид Эсмаили       | 0:17:57 | 4   | 35   | 9    | 1,95         | 0,50         | 14            | 2             | 3,50         | 0,50         | 1,45       | 3,00        | 4,45 |
| Иран     | Мохаммадхад Сарави | 0:21:03 | 4   | 28   | 2    | 1,33         | 0,10         | 14            | 2             | 3,50         | 0,50         | 1,24       | 3,00        | 4,24 |
| Япония   | Нао Кусака         | 0:17:35 | 4   | 29   | 5    | 1,65         | 0,28         | 14            | 3             | 3,50         | 0,75         | 1,36       | 2,75        | 4,11 |
| Япония   | Кэнъитиро Фумита   | 0:17:34 | 4   | 28   | 5    | 1,59         | 0,28         | 14            | 3             | 3,50         | 0,75         | 1,31       | 2,75        | 4,06 |
| Куба     | Михайн Лопес       | 0:24:00 | 4   | 20   | 2    | 0,83         | 0,08         | 12            | 2             | 3,00         | 0,50         | 0,75       | 2,50        | 3,25 |
| Болгария | Семён Новиков      | 0:24:00 | 4   | 23   | 5    | 0,96         | 0,21         | 12            | 3             | 3,00         | 0,75         | 0,75       | 2,25        | 3,00 |

#### Анализ результатов турнира по вольной борьбе на Играх Олимпиады 2024 года

Соревнования по вольной борьбе на Играх Олимпиады 2024 г. характеризовались высокой степенью интенсивности и результативности, а также демонстрацией значительного технического мастерства спортсменов. Общее время, затраченное на проведение всех поединков, составило 8 ч 27 мин 59 с. В ходе 117 схваток участники турнира выиграли в общей сложности 1183 балла, что свидетельствует о среднем показателе

результативности – 10,11 балла за схватку (2,09 балла в мин). Данные показатели служат подтверждением высокой плотности технических действий, а как следствие – высокого уровня подготовленности борцов. Детальный анализ выступлений шести борцов из различных стран, завоевавших золотые медали в соревнованиях по вольной борьбе в своих весовых категориях, представлен в табл. 2.

Таблица 2

#### Результаты выступлений золотых медалистов в вольной борьбе

| Страна     | ФИ                | Время   | КВС | ОКВБ | ОКПБ | СКВБ/<br>мин | СКПБ/<br>мин | КВТД/<br>сор. | КПТД/<br>сор. | КВБ/<br>схв. | КПБ/<br>схв. | РБ/<br>мин | РБ/<br>схв. | ИК   |
|------------|-------------------|---------|-----|------|------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|------------|-------------|------|
| Япония     | Рей Хигучи        | 0:11:37 | 4   | 26   | 4    | 2,24         | 0,34         | 16            | 2             | 4,00         | 0,50         | 1,89       | 3,50        | 5,39 |
| Болгария   | Магомед Рамазанов | 0:20:06 | 4   | 27   | 7    | 1,34         | 0,35         | 15            | 3             | 3,75         | 0,75         | 1,00       | 3,00        | 4,00 |
| Бруней     | Ахмед Тажудинов   | 0:19:03 | 4   | 26   | 9    | 1,36         | 0,47         | 15            | 3             | 3,75         | 0,75         | 0,89       | 3,00        | 3,89 |
| Грузия     | Гено Петриашвили  | 0:23:10 | 4   | 37   | 11   | 1,60         | 0,47         | 13            | 2             | 3,25         | 0,50         | 1,12       | 2,75        | 3,87 |
| Узбекистан | Разамбек Жамалов  | 0:26:12 | 5   | 38   | 10   | 1,45         | 0,38         | 17            | 3             | 3,40         | 0,60         | 1,07       | 2,80        | 3,87 |
| Япония     | Котаро Киёока     | 0:20:57 | 4   | 33   | 10   | 1,58         | 0,48         | 13            | 3             | 3,25         | 0,75         | 1,10       | 2,50        | 3,60 |

Следует отметить значительное разнообразие в результатах участников соревнований. Два спортсмена показали выдающиеся результаты, набрав более 35 баллов, в то время как трое участников проиграли менее 10 баллов. Это подчеркивает различия в уровнях подготовки и тактических подходах среди борцов. Показатель «РБ/мин» варьировался от 0,89 до 1,89, что отражает различия в эффективности и стиле борьбы участников.

Японский борец Рей Хигучи продемонстрировал высокий уровень эффективности реализации технических действий, достигнув разницы РБ/мин = 1,89. Этот результат значительно превышает показатели других

победителей и подчеркивает его техническое превосходство и тактическое мастерство. Рей Хигучи также показал наивысший ИК = 5,39, что подтверждает эффективность его технико-тактических действий. Он одержал победу, проведя 16 результативных технических приемов, при этом проиграв лишь 2, что свидетельствует о его высоком уровне мастерства. Магомед Рамазанов, борец из Болгарии, продемонстрировал ИК = 4,00, выиграв 15 технических действий и проиграв только 3. Борец из Грузии Гено Петриашвили, несмотря на впечатляющие 37 выигранных баллов, получил ИК = 3,8 из-за большего количества проигранных – 11 баллов.



Японские борцы Рей Хигучи и Котаро Киёока показывают высокую результативность, набрав более 35 баллов, что подчеркивает их техническое превосходство. Рей Хигучи выделяется среди победителей благодаря максимальной разнице РБ/мин = 1,89. Грузинский борец Гено Петриашвили также выделяется высокой результативностью с 37 выигранными баллами, но имеет более низкий индекс качества из-за проигранных баллов. Борец из Узбекистана Разамбек Жамалов продемонстрировал стабильные результаты с ИК = 3,87.

Анализ результатов выступлений позволяет сделать вывод о высоком уровне мастерства спортсменов, участвовавших в соревнованиях по вольной борьбе на Играх Олимпиады 2024 года.

### **Анализ результатов турнира по женской борьбе на Играх Олимпиады 2024 года**

Соревнования по женской борьбе на Играх-2024 были отмечены высокой интенсивностью и динамичностью. Общая длительность всех схваток составила 8 ч 57 мин 1 с. В ходе 113 поединков участницы суммарно заработали 997 баллов, что свидетельствует о среднем показателе результативности (8,82 балла за схватку или 1,86 балла в минуту). Средняя продолжительность одного поединка составила 4 мин 42 с. Детальный анализ выступлений шести спортсменок из различных стран, завоевавших золотые медали в женской борьбе в своих весовых категориях, представлен в табл. 3.

Таблица 3

**Результаты выступлений золотых медалистов в женской борьбе**

| Страна | ФИ                | Время   | КВС | ОКВБ | ОКПБ | СКВБ/<br>мин | СКПБ/<br>мин | КВТД/<br>сор. | КПТД/<br>сор. | КВБ/<br>схв. | КПБ/<br>схв. | РБ/<br>мин | РБ/<br>схв. | ИК   |
|--------|-------------------|---------|-----|------|------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|------------|-------------|------|
| Япония | Акари Фудзинами   | 0:15:02 | 4   | 34   | 2    | 2,26         | 0,13         | 18            | 0             | 450          | 0,00         | 2,13       | 4,50        | 6,63 |
| Япония | Сакура Мотоки     | 0:14:08 | 4   | 34   | 8    | 2,41         | 0,57         | 18            | 1             | 450          | 0,25         | 1,84       | 4,25        | 6,09 |
| США    | Амит Элор         | 0:19:44 | 4   | 31   | 2    | 1,57         | 0,10         | 13            | 1             | 3,25         | 0,25         | 1,47       | 3,00        | 4,47 |
| Япония | Цугуми Сакураи    | 0:22:08 | 4   | 33   | 5    | 1,49         | 0,23         | 14            | 2             | 3,50         | 0,50         | 1,27       | 3,00        | 4,27 |
| США    | Сара Хильдебрандт | 0:19:44 | 4   | 25   | 4    | 1,27         | 0,20         | 13            | 1             | 3,25         | 0,25         | 1,06       | 3,00        | 4,06 |
| Япония | Юка Кагами        | 0:24:00 | 4   | 12   | 3    | 0,50         | 0,13         | 12            | 2             | 3,00         | 0,50         | 0,38       | 2,50        | 2,88 |

Четыре участницы соревнований продемонстрировали выдающиеся результаты, набрав более 30 баллов по итогам турнира. Победительницы показали высокий уровень мастерства, потеряв от 2 до 8 баллов за все соревнования. Особо следует отметить выступление спортсменки из Японии Акари Фудзинами, которая одержала победу с самой большой разницей в 32 балла и получила самый высокий показатель разницы (РБ/мин = 2,13). Это свидетельствует о её техническом превосходстве и тактической эффективности на турнире. Разброс показателя «РБ/мин» среди участниц составляет от 0,38 до 2,13 и отражает разнообразие стилей борьбы и уровней подготовки спортсменок.

Японские спортсменки Акари Фудзинами, Сакура Мотоки и Цугуми Сакураи демонстрируют доминирующее положение в таблице, занимая три верхние позиции с высокими показателями индекса качества. Американские спортсменки Амит Элор и Сара Хильдебрандт также показывают стабильные результаты, что свидетельствует об их высоком уровне подготовки. Японская спортсменка Юка Кагами, несмотря на победу, имеет значительно более низкий ИК = 2,88, что может быть связано с меньшей активностью в поединках. Турнир по женской борьбе на Играх 2024 года характеризовался высокой результативностью и напряженностью.

### **Заключение**

Игры XXXIII Олимпиады 2024 года подтвердили, что борьба остается динамичным и конкурентоспособным видом спорта. Доминирование спортсменов из Японии

и Ирана, успехи ветеранов, таких как Михайн Лопес, и прорывы новых звезд, таких как Акари Фудзинами, демонстрируют, что сочетание инновационных методик подготовки, тактической адаптации и объективной аналитики данных – ключ к достижению высших наград.

Японские борцы продемонстрировали исключительные результаты во всех дисциплинах. В женской борьбе Акари Фудзинами установила максимальные показатели разницы выигранных и проигранных баллов в минуту – 2,13; индекс качества = 6,63. В вольной борьбе Рей Хигучи выделился наивысшими показателями разницы выигранных и проигранных баллов в минуту – 1,89; индекс качества = 5,39. Это подчеркивает системный подход Японии к подготовке спортсменов, сочетающий техническое разнообразие, тактическое мастерство и минимизацию ошибок.

Михайн Лопес подтвердил статус легенды греко-римской борьбы, завоевав пятую олимпийскую золотую медаль. Несмотря на относительно низкий показатель разницы выигранных и проигранных баллов в минуту (0,75), его победа стала результатом тактического мастерства и умения использовать ключевые моменты в схватках. Это демонстрирует тот факт, что в условиях высокой конкуренции опыт и стратегия могут компенсировать меньшую активность.

Иранские борцы Саид Эсмаили и Мохаммадхади Сарави продемонстрировали высокую результативность в управлении ходом схваток с индексом качества 4,45 и 4,24 соответственно. Высокие показатели количества выигранных технических действий за соревнования (14)



и низкие показатели проигранных (2) отражают их способность минимизировать проигранные баллы и доминировать за счет разнообразия приемов.

Турнир по вольной борьбе действительно продемонстрировал значительную вариативность в результатах: два спортсмена смогли набрать более 35 баллов, в то время как трое других участников оказались с результатом проигранных баллов менее 10. Это разнообразие указывает на различные тактические подходы и уровни подготовки борцов. Особо выделяется рекордными выигранными 37 баллами Гено Петриашвили, но из-за вы-

сока проигранных 11 баллов его индекс качества снизился до 3,87, что подчеркивает важность сочетания как атакующих, так и защитных действий.

Женские соревнования характеризовались высокой интенсивностью, средняя продолжительность схватки составила 4 мин 42 с. Акари Фудзинами продемонстрировала явное превосходство, набрав 34 балла, проигранных – всего 2. Разброс показателя разницы выигранных и проигранных баллов в минуту (0,38–2,13) отражает разнообразие стилей, где агрессивная тактика сочетается с защитной стратегией.

### Литература

1. Апойко Р.Н., Тараканов Б.И., Левицкий А.Г. Анализ достижений стран-участниц на Олимпийских играх по греко-римской борьбе // Ученые записки Университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2013. – № 5 (99). – С. 7–10.
2. Апойко Р.Н., Тараканов Б.И. Динамика количества весовых категорий на Олимпийских играх по спортивной борьбе // Ученые записки Университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2013. – № 7 (101). – С. 13.
3. Колесов А., Ленц Н., Разумовский Е. Современная система спортивных соревнований // Наука в олимпийском спорте. – 1999. – № 7. – С. 32–36.
4. Тенденции развития спортивной борьбы в современном олимпийском движении и их влияние на динамику характеристик соревновательной деятельности борцов высокой квалификации / Б.И. Тараканов, Р.Н. Апойко, А.Б. Таймазов, А.В. Шевцов // Олимпийский спорт и спорт для всех. XX Международный научный конгресс. – Санкт-Петербург, 2016. – С. 608–612.
5. Шевцов А.В., Иванченко М.М., Крикуха Ю.Ю. Атрибутика, отбор, организация и некоторые аспекты подготовки борцов к летним XXX Олимпийским играм 2012 // Научно-практическая конференция, посвященная памяти профессора, ЗМС, ЗТ СССР Е.М. Чумакова / Государственный центральный институт физической культуры. – Москва, 2012. – С. 81–86.

### References

1. Apoyko R.N., Tarakanov B.I., Levitskiy A.G. Analysis of the achievements of the participating countries at the Olympic Games in Greco-Roman wrestling // Scientific Notes of P.F. Lesgaft University. – 2013. – No. 5 (99). – Pp. 7–10.
2. Apoyko R.N., Tarakanov B.I. Dynamics of the number of weight categories at the Olympic Games in wrestling // Scientific Notes of P.F. Lesgaft University. – 2013. – No. 7 (101). – P. 13.
3. Kolesov A., Lents N., Razumovskiy E. Modern system of sports competitions // Science in Olympic sport. – 1999. – No. 7. – Pp. 32–36.
4. Trends in the development of sports wrestling in the modern Olympic movement and their influence on the dynamics of characteristics of competitive activity of high-skill wrestlers / B.I. Tarakanov, R.N. Apoyko, A.B. Taymazov, A.V. Shevtsov // Olympic sport and sport for all. XX International Scientific Congress. – St. Petersburg, 2016. – Pp. 608–612.
5. Shevtsov A.V., Ivanchenko M.M., Krikukha Yu.Yu. Attributes, selection, organization and some aspects of training wrestlers for the Summer Olympic Games XXX 2012 // Scientific and practical conference in memory of Professor, ZMS, ZT USSR E.M. Chumakov / State Central Institute of Physical Culture. – Moscow, 2012. – Pp. 81–86.



**ОСОБЕННОСТИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ,  
МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПРИГОДНОСТИ  
И ТРЕНИРОВОЧНЫЕ НАГРУЗКИ  
СИЛЬНЕЙШИХ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ МИРА  
(по материалам зарубежной печати)**

**А.С. КРЮЧКОВ, В.Д. КРЯЖЕВ, Л.Н. ОВЧАРЕНКО,  
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва**

**Аннотация**

*В статье рассмотрены особенности соревновательной деятельности в олимпийских видах лыжных гонок, представлены параметры внешнего дыхания, значения максимальных аэробных возможностей ( $VO_{2max}$ ) и антропометрические характеристики сильнейших норвежских лыжников – призеров Олимпийских игр. Приведены пиковые значения потребления кислорода во время движения по различным участкам дистанции при использовании различных стилей лыжного хода. Рассмотрены диапазоны объемов тренировочной нагрузки и их распределение по зонам интенсивности в годичном цикле подготовки, характерные для сильнейших зарубежных лыжников.*

**Ключевые слова:** лыжные гонки, максимальное потребление кислорода, спортсмены высокой квалификации, тренировочные нагрузки, зоны интенсивности.

**FEATURES OF COMPETITIVE ACTIVITY,  
MODEL CHARACTERISTICS OF PHYSICAL FITNESS  
AND TRAINING LOADS OF THE STRONGEST SKIERS IN THE WORLD  
(based on the materials of the foreign press)**

**A.S. KRYUCHKOV, V.D. KRYAZHEV, L.N. OVCHARENKO,  
VNIIFK, Moscow city**

**Abstract**

*The article discusses the features of competitive activity in the Olympic types of cross-country skiing, presents the parameters of external respiration, the values of maximum aerobic capacity ( $VO_{2max}$ ), and the anthropometric characteristics of the strongest Norwegian skiers – Olympic medalists, as well as their distribution by intensity zones in the annual training cycle, which is characteristic of the strongest foreign skiers.*

**Keywords:** cross-country skiing, maximum oxygen consumption, highly qualified athletes, training loads, intensity zones.

**Введение**

Лыжные гонки, которые длятся от трех минут до двух часов, предъявляют высокие требования к уровню развития выносливости и силы, так как спортсменам приходится преодолевать крутые подъемы и в совершенстве владеть техникой спуска, где скорость может достигать 70 км/ч [1, 2].

Главным показателем выносливости является уровень максимального потребления кислорода, обозначаемый в отечественной литературе как МПК, а за рубежом  $VO_{2max}$ , измеряемый в мл/кг/мин. Специалисты считают, что МПК в значительной степени определяется врожденными способностями, объемом и характером проделанной тренировочной работы [3, 4].

Норвегия является страной, лыжники которой в течение последних десятилетий добиваются самых высоких результатов на крупнейших международных соревнованиях и по количеству олимпийских медалей на душу населения занимает первое место в мире. В течение

многих десятилетий в Норвежском национальном центре олимпийского спорта сильнейшие спортсмены мира проходят тестирование двигательных возможностей по одной и той же программе, а тренировочные нагрузки сильнейших лыжников регистрируются по одной и той же схеме в течение многих лет [5].

**Материалы и методы исследования** – анализ результатов научных исследований, посвященных изучению физиологических характеристик, особенностей соревновательной деятельности и тренировочных нагрузок сильнейших зарубежных лыжников по информационным базам данных PubMed и Google Scholar.

**Результаты исследования и их обсуждение**

В программу Олимпийских игр входят три вида гонок: на средние и длинные дистанции, а также спринт и эстафеты (табл. 1).

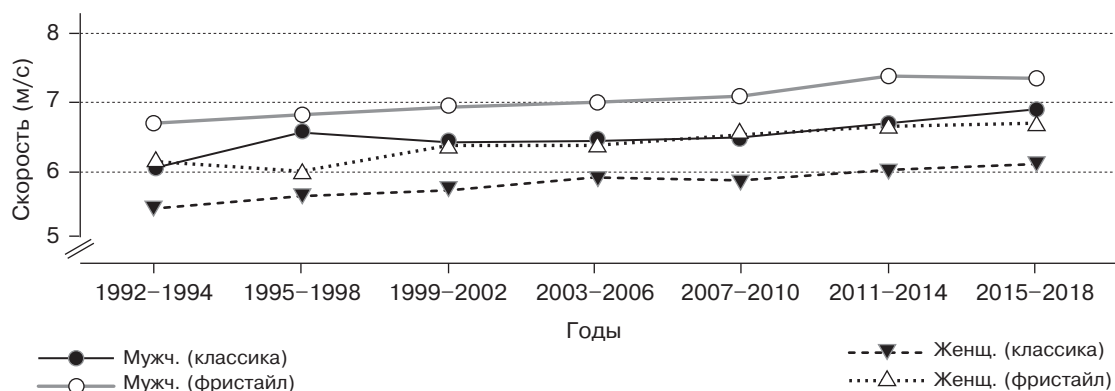
Соревнования по лыжным гонкам длятся примерно от трех минут в гонке, называемой «спринтом», до двух часов – в лыжном марафоне (50 км).



Таблица 1

**Форматы гонок, стили бега на лыжах и дистанции для мужчин и женщин  
на Олимпийских зимних играх 2018 года в Пхенчхане [6]**

| Пол                | Дистанция (км)           | Формат гонки                                  | Стиль          |
|--------------------|--------------------------|-----------------------------------------------|----------------|
| Мужчины<br>Женщины | 15<br>10                 | Индивидуальная гонка                          | Конёк          |
| Мужчины<br>Женщины | 30<br>15                 | Гонка преследования                           | Классика/конёк |
| Мужчины<br>Женщины | 50<br>30                 | Масс-старт                                    | Классика/конёк |
| Мужчины<br>Женщины | 4 × 10 км<br>4 × 5 км    | Масс-старт эстафета                           | Классика/конёк |
| Мужчины<br>Женщины | 1,8<br>1,3               | Спринт-квалификация<br>и 3 забега с убыванием | Классика       |
| Мужчины<br>Женщины | 6 × 1,8 км<br>6 × 1,3 км | Командный спринт                              | Конёк          |



**Рис. 1.** Изменение средней скорости на дистанции 15 км у мужчин и 10 км у женщин с 1992 по 2018 г. [2]

За период с 1992 по 2018 год средняя скорость соревновательной гонки на дистанциях 10 и 15 км на международных соревнованиях увеличилась примерно на 10% (рис. 1).

По мнению специалистов, это обусловлено повышением качества трасс и спортивного инвентаря. Скорость в спринте примерно на 11–17% выше.

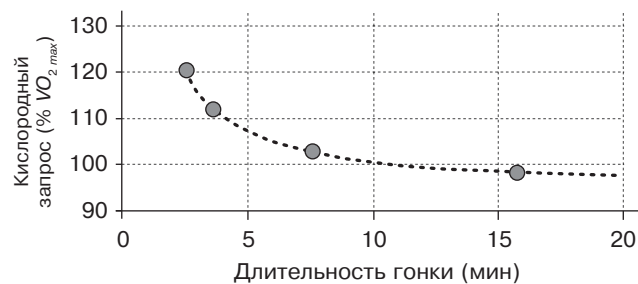
В лыжных гонках применяется классический стиль лыжной техники и свободный стиль с использованием конькового хода. Классический стиль бега на лыжах и свободный стиль включают в себя до пяти различных приемов, помимо тех, которые используются на поворотах и спусках [5]. Та или иная техника применяется в зависимости от характеристик профиля трассы, особенностей скольжения и в соответствии с конкретными требованиями соревновательной борьбы [2].

Уровень энергозатрат во время лыжных гонок по пересеченной местности зависит от нескольких факторов, в том числе от продолжительности гонки, профиля трассы и применяемых техник лыжного хода, а также от переключения на преимущественную работу мышц верхней или нижней частей тела [2].

Кислородный запрос на поддержание средней скорости на дистанции снижается по мере удлинения дистанции (рис. 2). В модельном эксперименте средний за-

прос кислорода при преодолении круга длиной 1560 м за  $3:37 \pm 0:20$  м:с составил  $112 \pm 8\% \text{ } VO_{2max}$ . Преодоление двух кругов за  $7:36 \pm 0:38$  м:с составило  $103 \pm 7\% \text{ } VO_{2max}$ . При преодолении четырех кругов за  $15:43 \pm 1:26$  м:с кислородный запрос составил  $98 \pm 6\% \text{ } VO_{2max}$  [7].

Этот факт указывает на то, что средняя метаболическая мощность спринтерской гонки составляет примерно  $112\% \text{ } VO_{2max}$ . В лыжных гонках на 5-километровой дистанции метаболическая мощность уже ниже – примерно  $98\% \text{ } VO_{2max}$  и эта величина снижается по мере удлинения дистанции.



**Рис. 2.** Кислородный запрос на поддержание средней скорости на дистанции в зависимости от длительности гонки [1]



Таблица 2

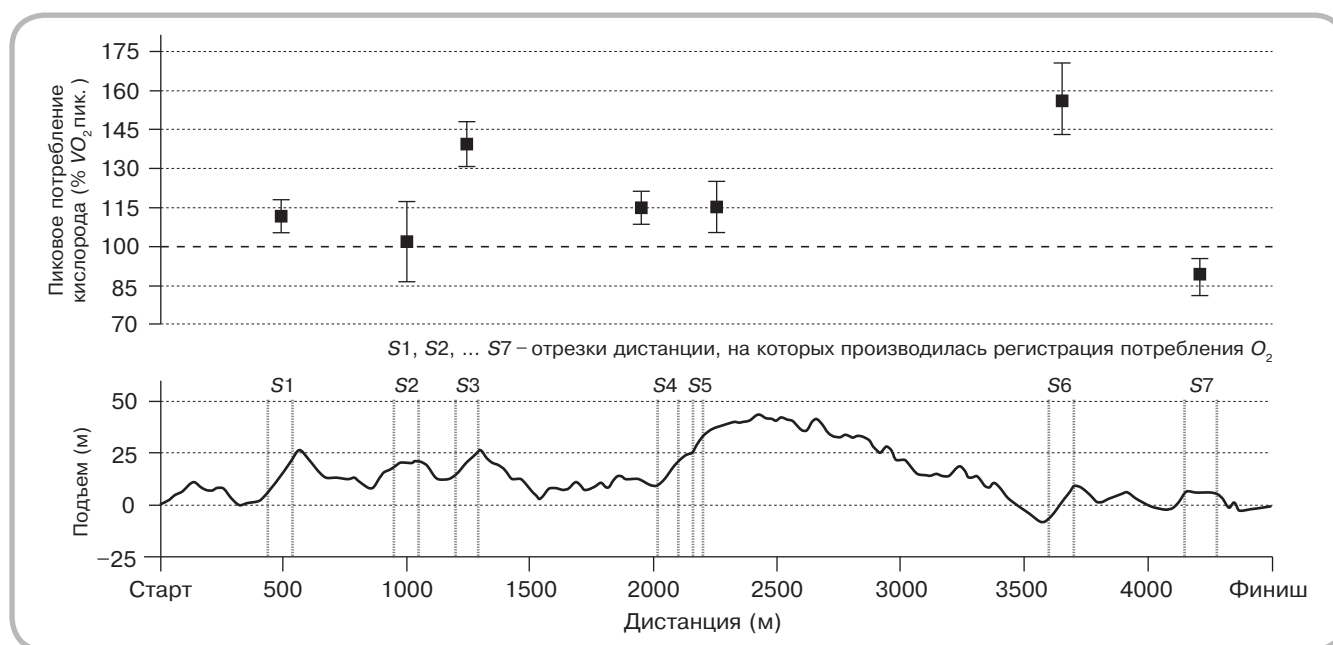
**Пиковое потребление кислорода ( $VO_{2\text{пик.}}$ , мл/кг/мин) по отношению к  $VO_{2\text{max}}$  для лыжников мирового класса в спринте и лыжных гонках на средние дистанции по равнинной и горной местности с использованием классической техники и конькового хода [3]**

| Техника                           | Мужчины      |              | Женщины      |              |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                   | Спринт       | 15 км        | Спринт       | 10 км        |
| Подъем – конёк                    | 70–78 (97%)  | 80–85 (98%)  | 63–68 (97%)  | 65–72 (98%)  |
| Равнина – конёк                   | 68–75 (95%)  | 76–82 (94%)  | 64–68 (94%)  | 66–72 (94%)  |
| Подъем – классика «ёлочка»        | 70–80 (100%) | 80–88 (100%) | 65–70 (100%) | 68–75 (100%) |
| Равнина – одновременный бесшажный | 65–73 (92%)  | 75–80 (91%)  | 62–65 (90%)  | 65–70 (90%)  |

Средний уровень потребления кислорода на трассе находится в диапазоне 86–87%  $VO_{2\text{max}}$ . При этом значения пикового потребления  $O_2$  на различных участках трассы и при использовании разных техник лыжного хода будут отличаться (табл. 2).

Соревнования в лыжных гонках проводятся на холмистой местности, участках различной крутизны, продолжительность преодоления которых обычно составляет

10–35 с [1]. В соответствии с правилами соревнований на подъем, спуск и равнину приходится около одной трети дистанции, но на подъем тратится около половины времени. На подъемах лыжники выбирают стратегию темпа с высоким расходом энергии, обычно выше 100%  $VO_{2\text{max}}$ , но в отдельных случаях, в зависимости от крутизны и длины подъема, этот показатель может достигать 130–160%  $VO_{2\text{max}}$  (рис. 3).



**Рис. 3.** Кислородный запрос на преодоление различных участков гоночной трассы 15 км у лыжника высокой квалификации [1]

Такой высокий энергетический расход возможен благодаря частичному восстановлению метаболизма на участках спуска [2]. В связи с тем, что на трассах для лыжных гонок более 50% общего времени тратится на подъем, скорость на подъеме считается основным фактором успеха [8]. Было отмечено, что кислородный запрос на преодоление подъема у элитных спортсменов ниже, чем у лыжников национального уровня. По мнению специалистов, это объясняется более высокими значениями  $VO_{2\text{max}}$ , характеризующими сильнейших спортсменов мира [4]. В среднем вклад аэробного метаболизма в общие энергозатраты во время соревнований по лыжным

гонкам составляет 85–95% на длинных дистанциях и 70–75% в спринте [3].

В 1967 г. компания "Saltin & Åstrand" сообщила о максимальных значениях  $VO_{2\text{max}}$  в диапазоне 75–85 мл/мин/кг для мужской сборной Швеции по лыжным гонкам, конькобежцам и биатлонистам, включая нескольких чемпионов мира и Олимпийских игр, как о верхних пределах человеческих возможностей [4].

В 2015 г. группой ученых на основе обследования призеров крупнейших международных соревнований в Норвежском олимпийском тренировочном центре с 1990 по 2013 год были разработаны нормативы физической при-



Таблица 3

**Физиологические характеристики сборной Норвегии по лыжным гонкам –  
призеров Олимпийских игр и чемпионатов мира 1990–2013 гг. [4]**

| Вид спорта                   | n  | Возраст<br>(лет) | Рост<br>(см) | Масса тела<br>(кг) | VO <sub>2max</sub><br>(л/мин) | VO <sub>2max</sub><br>(мл/мин/кг) |
|------------------------------|----|------------------|--------------|--------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
|                              |    | <i>M ± SD</i>    |              |                    |                               |                                   |
| Лыжные гонки (мужч.)         | 17 | 28 ± 4           | 182 ± 6      | 76 ± 6             | 6,42 ± 0,64                   | 84,3 ± 5,2                        |
| Лыжные гонки (женщ.)         | 10 | 28 ± 5           | 169 ± 4      | 59 ± 5             | 4,27 ± 0,30                   | 72,6 ± 5,1                        |
| Лыжные гонки, спринт (мужч.) | 7  | 26 ± 4           | 182 ± 6      | 81 ± 6             | 6,27 ± 0,55                   | 77,9 ± 2,9                        |
| Лыжные гонки, спринт (женщ.) | 5  | 29 ± 8           | 168 ± 5      | 62 ± 5             | 4,28 ± 0,41                   | 68,6 ± 3,7                        |

годности для завоевания олимпийских медалей в зимних видах спорта (табл. 3).

Лыжники-гонщики мирового класса, специализирующиеся на средних и длинных дистанциях, демонстрируют одни из самых высоких показателей максимальных значений аэробных возможностей среди всех видов спорта. Значения в диапазоне от 80 до 90 мл/кг/мин для мужчин

и от 70 до 76 мл/кг/мин у женщин являются обычными характеристиками элитных лыжников. Лыжники, специализирующиеся на длинных дистанциях, демонстрируют достоверно более высокие показатели VO<sub>2max</sub>, чем лыжники-спринтеры. Спортсмены-олимпийцы отличаются достоверно более высокими значениями VO<sub>2max</sub> от лыжников национального уровня.

Таблица 4

**Характеристика норвежских лыжников-олимпийцев [3]**

| Пол     | n | Возраст<br>(лет)                 | Рост<br>(см)       | Масса тела<br>(кг) | VO <sub>2max</sub><br>(л/мин) | VO <sub>2max</sub><br>(мл/мин/кг) |
|---------|---|----------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
|         |   | <i>M ± SD</i> и разброс значений |                    |                    |                               | <i>M ± SD</i>                     |
| Мужчины | 4 | 28 ± 1<br>26–29                  | 185 ± 6<br>179–190 | 77 ± 8<br>66–83    | 85,1 ± 5,2<br>81,2–92,5       | 6,5 ± 0,9                         |
| Женщины | 7 | 25 ± 4<br>20–30                  | 170 ± 5<br>162–176 | 61 ± 6<br>51–69    | 72,9 ± 2,8<br>69,1–76,6       | 4,4 ± 0,4                         |

Несколько позже были опубликованы обновленные данные для олимпийских чемпионов в лыжных гонках (табл. 4).

Абсолютные значения для мужчин и женщин превышали 6,6 и 4,5 л/мин, а наивысшие относительные значения VO<sub>2max</sub> зафиксированы на уровне 92,5 и 76,6 мл/кг/мин. У элитных лыжников-гонщиков-мужчин было зарегистрировано, что величина легочной вентиляции при физической нагрузке составляет более 250 л/мин; объем крови – более 9 л; сердечный выброс – более 40 л/мин и ударный объем – более 200 мл. У лыжниц максимальная величина скорости легочной вентиляции определена на уровне 180 л/мин. В дополнение к высокому VO<sub>2max</sub> у сильнейших лыжников мира развита и способность использовать в ходе гонки высокий процент от МПК. Максимальное потребление кислорода обычно до-

стигается при использовании диагонального хода в гору. При движении по равнине и при использовании других вспомогательных техник пиковое значение потребления кислорода часто на 5–15% ниже. Элитные лыжники пытаются поднять свой VO<sub>2</sub>пик. до уровня, равного или большего 95% от VO<sub>2max</sub>, используя все вспомогательные техники, даже ту, которая задействует относительно небольшую мышечную массу [3].

Уникальные аэробные возможности лыжников мирового класса обусловлены врожденными и приобретенными в ходе выполнения большой тренировочной работы способностями.

Современные лыжники-гонщики выполняют в год в среднем около 550 тренировок и участвуют в 30–40 стартах, затрачивая при этом на тренировки и соревнования около 1000 часов (табл. 5).

Таблица 5

**Характеристика тренировочной нагрузки элитных лыжников-гонщиков  
в годичном цикле подготовки [5]**

| Количество в год |            |              |                        | % специфических тренировок |
|------------------|------------|--------------|------------------------|----------------------------|
| часов            | тренировок | соревнований | интенсивных тренировок |                            |
| 900–1100         | 525–575    | 30–40        | 100–120                | > 60                       |

По этим показателям олимпийцы достоверно превышают лыжников национального уровня [9].

Наибольшее количество тренировочных занятий элитных лыжников-гонщиков направлено на развитие различных аспектов выносливости (табл. 6). Тренировка на выносливость является основным компонентом подготовки

высококвалифицированного лыжника-гонщика. Около 1000 часов ежегодных тренировок лучших лыжников включают примерно 80% тренировок на выносливость низкой интенсивности, 4–5% – средней и 5–8% – высокоинтенсивных тренировок, а также 10% тренировок – на силу и скорость [3].



Таблица 6

**Распределение тренировочной и соревновательной нагрузки  
(количество стартов, занятий) по направленности воздействия  
для лыжника мирового класса, выступающего в спринте и на средней дистанции  
(по данным [3], переработано)**

| Выносливость |           |     |     |     | Скорость | Плиометрика | Сила |
|--------------|-----------|-----|-----|-----|----------|-------------|------|
| Старты       |           | НIT | MIT | LIT |          |             |      |
| Спринт       | Дистанция |     |     |     |          |             |      |
| 17           | 31        | 25  | 33  | 283 | 41       | 20          | 49   |

*Примечания:*

*LIT* – тренировка низкой интенсивности: концентрация лактата в крови < 2,5 ммоль/л;

*MIT* – тренировка умеренной интенсивности: концентрация лактата в крови 2,5–4,0 ммоль/л;

*НIT* – высокоинтенсивная тренировка: концентрация лактата в крови 4,0–10,0 ммоль/л.

Отдельные элитные лыжники показывают хорошие результаты как в спринте, так и в гонках на длинные дистанции. Другие специализируются на одной из этих дисциплин. В то время как большая часть тренировок лыжников, специализирующихся на дистанции или спринте, аналогична, последние, по-видимому, тренируются немного меньше, с большей скоростью и используют больше силовых тренировок. Во всех случаях бег на лыжероллерах, бег по пересеченной местности и ходьба с палками, а также езда на велосипеде являются преобладающими упражнениями, направленными на развитие аэробных возможностей с мая по октябрь.

Специалисты считают, что тренировки низкой интенсивности создают надежную базу для выполнения более интенсивных тренировочных и соревновательных нагрузок. В то же время интенсивные тренировки в режимах *MIT* и *НIT* считаются тренерами необходимыми для прогресса спортивной результативности [5]. Значительный объем интенсивной нагрузки выполняется в ходе проведения интервальных тренировок, при этом значительный вклад в зону высокой интенсивности вносят и соревновательные гонки.

### Заключение

Главной особенностью соревновательной деятельности в олимпийских видах лыжных гонок является то, что профиль трассы состоит примерно на треть из подъемов, на треть из равнинной местности и на треть из спусков. Это приводит к тому, что во время гонок существует значительная разница как в скорости (от 5 до 70 км/ч), так

и в уровне развиваемой спортсменами метаболической мощности (85–160%  $VO_{2max}$ ) на различных участках трассы.

Для эффективного передвижения по соревновательной трассе лыжнику-гонщику приходится до 30 раз переключаться с одного лыжного хода на другой. Этот хорошо сформированный двигательный навык является важным фактором спортивной результативности.

Спринтерская гонка характеризуется средней величиной развиваемой метаболической мощности на уровне 112%  $VO_{2max}$ , гонка на 5 км – 98%  $VO_{2max}$ . Эта величина снижается по мере удлинения дистанции.

Сильнейшие лыжники мира характеризуются самыми высокими значениями МПК, который определяет аэробную выносливость. Диапазон пригодности для олимпийских призеров по этому показателю лежит в пределах 80–90 мл/мин/кг для мужчин и 68–76 мл/мин/кг для женщин. Максимальные значения для этого показателя зафиксированы на уровне 92,6 мл/мин/кг – для мужчин и 76,6 мл/мин/кг – для женщин.

Современные лыжники-гонщики выполняют в среднем около 550 тренировок и участвуют в 30–40 стартах в год, затрачивая на тренировки и соревнования около 1000 часов.

Наибольший объем тренировочной нагрузки, направленной на развитие выносливости (около 90%), выполняется в зоне низкой интенсивности. Тренировочные нагрузки высокой интенсивности выполняются преимущественно в ходе интервальных тренировок и в процессе выступления на соревнованиях.

### Литература/References

1. Karlsson Ø., Gilgien M., Gløersen Ø.N., Rud B., Losnegard T. Exercise Intensity During Cross-Country Skiing Described by Oxygen Demands in Flat and Uphill Terrain // Front Physiol. – 2018 Jul. – No. 9. – P. 846. – doi.org/10.3389/fphys.2018.00846 (date of access: 02.03.2025).

2. Losnegard T. Energy System Contribution during Competitive Cross-Country Skiing // Eur. J. Appl. Physiol. –

2019. – No. 119. – Pp. 1675–1690. – doi.org/10.1007/s00421-019-04158-x (date of access: 02.03.2025).

3. Sandbakk Ø., Holmberg H.C. Physiological Capacity and Training Routines of Elite Cross-Country Skiers: Approaching the Upper Limits of Human Endurance // Int. J. Sports Physiol. Perform. – 2017. – No. 12 (8). – Pp. 1003–1011. – doi.org/10.1123/ijspp.2016-0749. – Epub 2017 Jan. 17 (date of access: 02.03.2025).



4. Tønnessen E., Haugen T.A., Hem E., Leirstein S., Seiler S. Maximal Aerobic Capacity in the Winter Olympics Endurance Disciplines: Olympic Medal Benchmarks for the Time Period 1990–2013 // *Int. J. Sports Physiol. Perform.* – 2015. – No. 10 (7). – Pp. 835–839. – doi.org/10.1123/ijspp.2014-0431 (date of access: 02.03.2025).
5. Tønnessen E., Sandbakk O., Sandbakk S., Seiler S. & Haugen T. Training Session Models in Endurance Sports: A Norwegian Perspective on Best Practice Recommendations // *Sports Medicine.* – 2024. – No. 54. – Pp. 2935–2953. – doi.org/10.1007/s40279-024-02067-4 (date of access: 02.03.2025).
6. Stöggl T., Pellegrini B., Holmberg H.C. Pacing and Predictors of Performance during Cross-Country Skiing Races: A Systematic Review // *J. Sport Health Sci.* – 2018. – No. 7 (4). – Pp. 381–393. – doi.org/10.1016/j.jshs.2018.09.005 (date of access: 02.03.2025).
7. Gløersen Ø., Viken Å., Lund-Hansen M. et al. The Influence of Race Duration on Oxygen Demand, Uptake and Deficit in Competitive Cross-Country Skiers // *Eur. J. Appl. Physiol.* – 2024. – No. 124. – Pp. 3337–3349. – doi.org/10.1007/s00421-024-05531-1 (date of access: 02.03.2025).
8. Sandbakk O., Losnegard T., Skattebo O., Hegge A.M., Tønnessen E., Kocbach J. Analysis of Classical Time-Trial Performance and Technique-Specific Physiological Determinants in Elite Female Cross-Country Skiers // *Frontiers in Physiology.* – 2016. – No. 7. – Pp. 1–9. – doi.org/10.3389/fphys.2016.00326 (date of access: 02.03.2025).
9. Osborne J.O., Solli G.S., Engseth T.P., Welde B., Morseth B., Noordhof D.A., Sandbakk Ø., Andersson E.P. Annual Volume and Distribution of Physical Training in Norwegian Female Cross-Country Skiers and Biathletes: A Comparison Between Sports, Competition Levels, and Age Categories – The FENDURA Project // *Int. J. Sports Physiol. Perform.* – 2023. – No. 19 (1). – Pp. 19–27. – doi.org/10.1123/ijspp.2023-0067 (date of access: 02.03.2025).



## ТАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ БОКСЕ

А.А. РОМАШОВ,  
РГУП им. В.М. Лебедева, г. Москва

### Аннотация

Высокий уровень технико-тактического мастерства у ведущих профессиональных боксеров обостряет конкурентную борьбу, преимущества в которой могут добиться спортсмены, применяющие нестандартные боевые действия с использованием тайминга, бокового маневрирования и управления реагированием противника. Целью исследования было выявить и сравнить основные эффективные защитные действия у боксеров-профессионалов (на примере Флойда Мэйвезера и Дмитрия Пирого), а также определить тактические особенности и механизмы достижения успеха при выполнении комбинированной защиты в профессиональном боксе. Проведено экспертное исследование боевых тактических взаимодействий ведущих боксеров-профессионалов (более 100 поединков). Видеоанализ боёв показал, что особенностью применения комбинированной защиты является переход от обороны к атаке. При этом боксеры последовательно используют различные комбинации – подставки, уклоны, нырки, боковые маневры и защиты-подготовки с включением демонстрации ложных стартов ударов, коротких угроз, обманных движений туловищем с целью не только усложнить реакции оппонента, но и эффективно подготовиться к собственным атакам или даже завершить их. Определено, что для успешного выполнения комбинированной защиты необходимо последовательно решить несколько тактических и двигательных задач, объединяя их в одну структуру.

**Ключевые слова:** тактика бокса, тактика перехода от защиты к атаке, завершение атаки, ведение боя на средней и ближней дистанции, реакции в боксе, обманные действия, тайминг.

## TACTICS OF USING COMBINED PROTECTION IN PROFESSIONAL BOXING

A.A. ROMASHOV,  
RSUJ named after V.M. Lebedev, Moscow city

### Abstract

The high level of technical and tactical skills of leading professional boxers exacerbates the competitive struggle, the advantages of which can be achieved by athletes who use non-standard combat actions, employing timing, lateral maneuvering and control of the opponent's reaction. The purpose of the study is to identify and compare the main effective defensive actions of professional boxers (using the examples of Floyd Mayweather and Dmitriy Pirog) and to determine the tactical features and mechanisms for achieving success when performing combined defense in professional boxing. An expert study of combat tactical interactions of leading professional boxers (more than 100 fights) was conducted. A video analysis of the battles showed that the peculiarity of using combined defense is the transition from defense to attack. At the same time, boxers consistently use various combinations – stances, bends, dives, lateral maneuvers, and defensive training, including demonstrations of false kick starts, short threats, and deceptive body movements, in order not only to complicate the opponent's reactions but also to effectively prepare for their own attacks or even complete them. It is determined that in order to successfully perform the combined defense technique, it is necessary to consistently solve several tactical and motor tasks, combining them into one structure.

**Keywords:** boxing tactics, tactics of moving from defense to attack, completing attacks, fighting at medium and short range, boxing reactions, deceptive actions, timing.

### Введение

Высокая конкурентная борьба в профессиональном боксе требует поиска новых нестандартных тактических решений. Переход спортсменов от обороны к атаке и завершение собственных атак являются тактическими задачами, которые решаются ими практически в каждом бою. Комбинированная защита позволяет решать эти две задачи, но она довольно сложна в применении, поскольку требует необходимого объединения в одну структуру нескольких последовательно выполненных уклонов, ныр-

ков, обманных действий, «раздёргиваний», импульсов и коротких угроз ударов для усложнения реагирования противника, передвижений и боковых маневров. Главной отличительной особенностью от обычных защит является включение обманных движений в серию последовательных защитных действий и применение нырков низкой амплитуды для решения тактической задачи по замедлению реагирования соперника. Тактика бокса изложена в литературе многими авторами: особенности боя на



ближней и средней дистанциях – в работах [1, 3, 7], механизм принятия решений в бою – [6], использование обманных действий в единоборствах – [4, 5] и боксе – [2, 8, 9]. Спортсменам, тренерам и специалистам хорошо известны возможности применения защит в боксе, но воздействие на реагирование противника при их использовании для повышения эффективности в научно-практической литературе рассмотрено недостаточно, что свидетельствует об **актуальности исследования**.

**Научная новизна** исследования заключается в описании механизмов достижения успеха при выполнении боевого действия «комбинированная защита», а **практическая значимость** – в возможности использования полученных данных в тренировочном процессе.

**Цель исследования** – выявить и сравнить основные эффективные защитные действия у боксеров-профессионалов (на примере Флойда Мэйвезера и Дмитрия Пирого), а также определить тактические особенности и механизмы достижения успеха при выполнении комбинированной защиты в профессиональном боксе.

**Материал и методы исследования:** экспертный анализ видео более 100 поединков ведущих боксеров-профессионалов, чемпионов мира и обязательных претендентов; методы математической статистики: *U*-критерий Манна – Уитни, компьютерная программа IBM SPSS Statistics.

## Результаты исследования и их обсуждение

В результате экспертного анализа просмотренных боёв выявлены спортсмены, применяющие в своем арсенале тактический прием «комбинированная защита», среди них Джо Кальзаге, Рой Джонс, Дмитрий Пирог и Флойд Мэйвезер; определены основные тактические задачи и особенности его использования. На примере изучения поединков двух последних боксеров определим и сравним эффективно используемые технико-тактические защитные действия в последних 10 боях каждого.

При расчете достоверности различий использовался *U*-критерий Манна – Уитни, рассчитывались средние значения ( $M$ ), среднее квадратическое отклонение ( $\sigma$ ), коэффициент вариации ( $C_v$ ), приведены средние значения рангов, значение  $U$  и уровень статистической значимости ( $p$ ). Статистика показывает следующие закономерности.

У Дмитрия Пирого самыми часто используемыми приемами являются подставка, разрыв дистанции шагом назад и клинч, у Флойда Мэйвезера – уклон вправо и клинч. Между использованием клинча и уклона вправо у этих боксеров не установлено достоверных различий при уровне значимости 5%.

Оба спортсмена боксировали в похожей комбинационной манере с преобладанием дальней и средней боевой дистанции, использовали ближнюю руку для подготовки атак, применяли в защите обманные действия и угрозу удара (табл. 1).

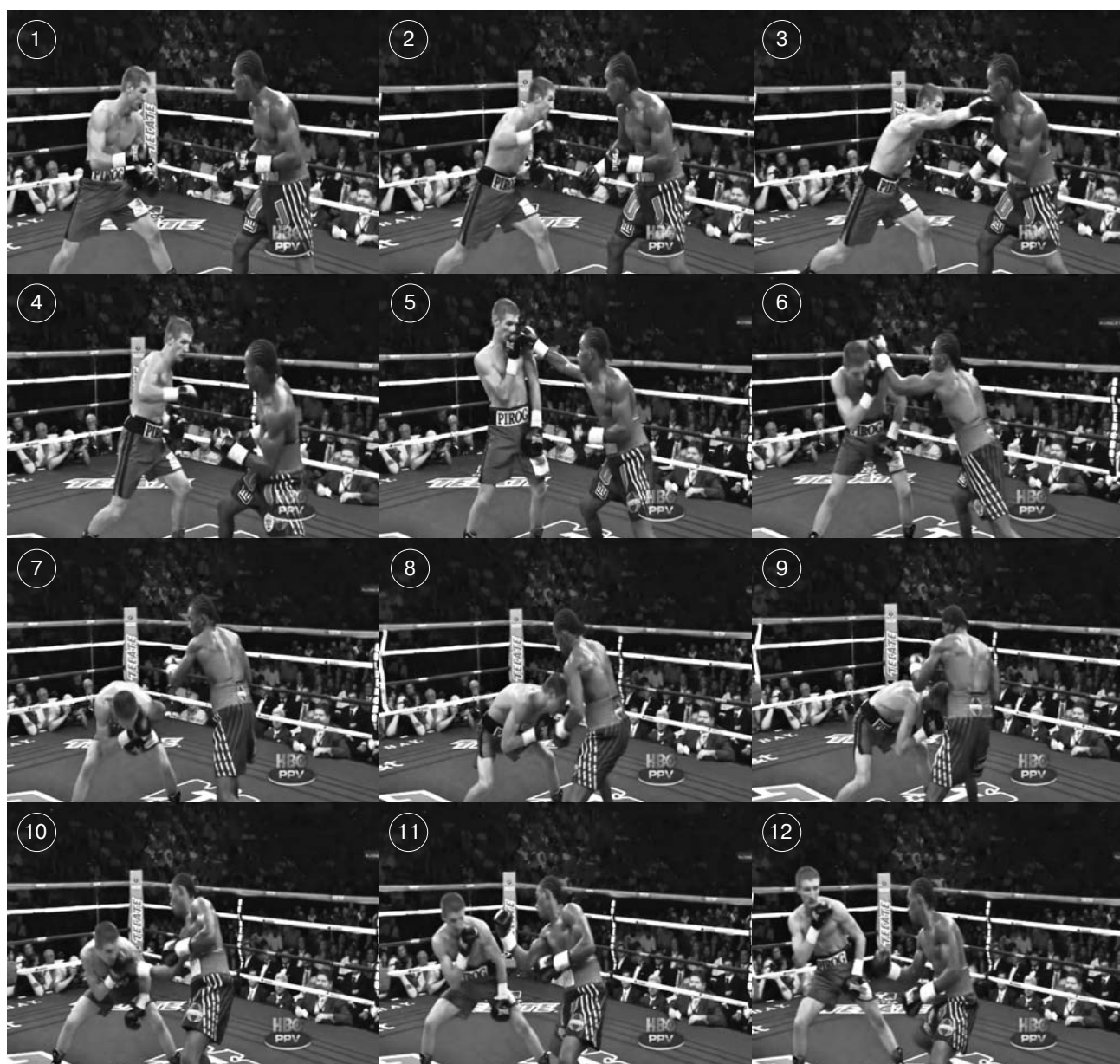
Таблица 1

**Сравнение основных успешных защитных действий боксеров-профессионалов Дмитрия Пирого (в 10 боях в период 2008–2012 гг.) и Флойда Мэйвезера (в 10 боях в период 2003–2009 гг.)**

| №<br>п/п | Технико-<br>тактическое<br>действие | Среднее значение и среднее квадратическое<br>отклонение ( $M \pm \sigma$ ) |                 | $U$ -критерий<br>Манна – Уитни | Уровень<br>статистической<br>значимости<br>( $p$ ) |
|----------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|
|          |                                     | Среднее значение рангов                                                    |                 |                                |                                                    |
|          |                                     | Коэффициент вариации ( $C_v$ )                                             |                 |                                |                                                    |
|          |                                     | Д. Пирог                                                                   | Ф. Мэйвезер     |                                |                                                    |
| 1        | Уклон                               | $52,6 \pm 4,5$                                                             | $50,1 \pm 8,97$ | 42,5                           | 0,59612                                            |
|          |                                     | 11,25                                                                      | 9,75            |                                |                                                    |
|          |                                     | 8,77%                                                                      | 18,35%          |                                |                                                    |
| 2        | Нырок                               | $59,8 \pm 4,18$                                                            | $16,3 \pm 2,54$ | 0                              | 0,00018*                                           |
|          |                                     | 16,4                                                                       | 5,7             |                                |                                                    |
|          |                                     | 7,16%                                                                      | 15,97%          |                                |                                                    |
| 3        | Подставка                           | $101,4 \pm 14,87$                                                          | $32,9 \pm 3,1$  | 0                              | 0,00018*                                           |
|          |                                     | 15,5                                                                       | 5,5             |                                |                                                    |
|          |                                     | 15,03%                                                                     | 9,66%           |                                |                                                    |
| 4        | Отклонение<br>туловища назад        | $21,8 \pm 3,26$                                                            | $8,6 \pm 1,6$   | 2,5                            | 0,00019*                                           |
|          |                                     | 15,25                                                                      | 5,75            |                                |                                                    |
|          |                                     | 15,33%                                                                     | 19,07%          |                                |                                                    |
| 5        | Шаг назад                           | $75,2 \pm 16,77$                                                           | $28,8 \pm 4,7$  | 1                              | 0,00012*                                           |
|          |                                     | 15,4                                                                       | 5,6             |                                |                                                    |
|          |                                     | 22,86%                                                                     | 16,73%          |                                |                                                    |
| 6        | Клинч                               | $60,8 \pm 10,9$                                                            | $58,9 \pm 8,2$  | 39                             | 0,42952                                            |
|          |                                     | 11,6                                                                       | 9,4             |                                |                                                    |
|          |                                     | 18,38%                                                                     | 14,27%          |                                |                                                    |

\* Различия статистически достоверны при  $p \leq 0,05$ .





**Кинограмма 1.**

*Применение боксером слева (Д. Пирог) комплекса боевых действий комбинированной защиты для завершения атаки против боксера-левши справа (Д. Джейкобс)*

Применение комбинированной защиты носит ситуативный характер и оправдано высокой активностью противника, стремящегося нанести множество акцентированных ударов. В выборе правильного момента для начала её выполнения поможет отслеживание предстартовых действий противника. Речь идет о реакции антиципации (способности предугадывать действия), когда спортсмен реагирует не на само действие (атаку), а на его подготовку: он демаскирует свои намерения, выполняя замах перед ударом, отводит руку от головы, раскрывая стойку, или сближается, сокращая дистанцию шагом. Эти незаметные «мелочи» (предсигналы) позволяют опытному спортсмену предугадать дальнейшее развитие

боя и выполнить обманные действия именно в момент подготовки и вхождения противника в стартовые положения для выполнения атаки, что замедлит и усложнит его реагирование.

Рассмотрим тактические особенности и определим механизмы достижения успеха (кинограмма 1).

#### **Описание**

##### **боевого действия «комбинированная защита»**

Спортсмен слева, находясь на дальней дистанции (1), шагом вперед сокращает расстояние до противника (2) и одновременно выполняет атаку прямым ударом в голову дальней к противнику рукой (3). Спортсмен справа успевает среагировать и «разрывает» дистанцию откло-



нением туловища назад (4). При этом он сразу отвечает серией из 5 прямых ударов в голову ближней к противнику рукой (5); прямым ударом дальней к противнику рукой (6, 7); боковым ударом ближней к противнику рукой (8); боковым ударом дальней к противнику рукой и ударом в голову снизу ближней к противнику рукой (9–11). Спортсмен слева выполняет серию защитных действий: отклонение туловища назад, подставку дальней к противнику руки (5) от первого прямого удара. Затем демонстрирует короткую угрозу удара дальней к противнику рукой, выполняя уклон вправо от прямого удара дальней к противнику рукой (6) и от двух боковых ударов. Далее проводит два глубоких нырка (7–10), отклонением туловища (10) защищается подставкой снизу от

удара противника (11) и «разрывает» дистанцию шагом назад.

#### *Тактические механизмы достижения успеха*

1. Применение активной комбинированной защиты для завершения собственной атаки.
2. Включение обманного действия «короткая угроза удара»: в предстартовый момент начала атаки противника, между защитами, для замедления реагирования противника и выигрыша во времени, для перегруппировки и занятия выигрышного взаиморасположения.
3. Достижение преимущества с помощью выполнения двух нырков с пониженной амплитудой для усложнения прицеливания противника.

#### **Заключение**

Сравнительный анализ защитных действий двух выбранных боксеров, не имеющих поражений в спортивной карьере, показал, что наиболее часто успешно применяемыми защитами являются уклон и клинч. Эти действия не имеют статистически значимых различий, и уклон является первым при выполнении комбинированной защиты. Комбинированная защита – это последовательное выполнение трех и более защитных действий для управления реагированием противника с включением

между ними останавливающих импульсов и коротких угроз ударов с целью завершить атаку или перейти от защиты к атакующим действиям, реализуемым для занятия выигрышного взаиморасположения. Важной тактической особенностью применения комбинированной защиты является предвидение по предсигналам начала атаки противника и выполнение в этот момент обманного действия «угроза удара» или ложного сближения туловищем.

#### *Литература*

1. Адыкулов А.А., Боронбаев К.К., Кенжебаев А.А. Авторская методика обучения ближнему бою в боксе // Вестник физической культуры и спорта. – 2018. – № 1. – С. 7–13.
2. Большаков Л.В. Применение финтов в боксе при атаке и защите // Достижения фундаментальной, клинической медицины и фармации: сборник материалов 72-й научной сессии ВГМУ. – Витебск: ВГМУ, 2017. – С. 585–586.
3. Горбачев С.С. Показатели особенностей боя на средней дистанции в современном профессиональном боксе / С.С. Горбачев // Теория и методика ударных видов спортивных единоборств: материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора, доктора педагогических наук, ЗМС СССР, ЗТ СССР, К.В. Градополова, Москва, 26 мая 2023 г. – Москва: РУС «ГЦОЛИФК», 2023. – С. 118–121.
4. Малков О.Б., Рахматов А.И., Дементьев В.Л. Тактика применения импульса начала движения в маневре «раздвигание» противника в греко-римской борьбе и армрестлинге // Теория и практика физической культуры. – 2019. – № 5. – С. 70–71.
5. Малков О.Б. Управление сенсомоторными реакциями противника в конфликтных взаимодействиях
6. Малков О.Б., Ромашов А.А. Принципиальные различия в тактике применения боевых действий по самоприказу и пусковым сигналам в боксе и тхэквондо // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 7. – С. 56–58.
7. Огуренков Е.И. Ближний бой в боксе. – М.: ФИС, 1969. – 188 с.
8. Ромашов А.А. Тактическая сущность использования обманных действий в профессиональном боксе // Теория и методика ударных видов спортивных единоборств: материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора, доктора педагогических наук, ЗМС СССР, ЗТ СССР, К.В. Градополова, Москва, 26 мая 2023 г. – Москва: РУС «ГЦОЛИФК», 2023. – С. 122–125.
9. Ромашов А.А. Тактические особенности применения обманных действий в защите современными боксерами // Физическая культура, здравоохранение и образование: материалы XIV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти В.С. Пирусского и юбилею факультета физической культуры НИ ТГУ, Томск, 19 ноября 2020 г. / под редакцией Е.Ю. Дьяковой. – Томск: Общество с ограниченной ответственностью «СТТ», 2020. – С. 188–191.



### References

1. Adykulov A.A., Boronbaev K.K., Kenzhebaev A.A. The author's method of teaching melee combat in boxing // Bulletin of Physical Culture and Sports. – 2018. – No. 1. – Pp. 7–13.
2. Bolshakov L.V. The use of feints in boxing during attack and defense // Achievements of Fundamental, Clinical Medicine and Pharmacy: Collection of Materials of the 72<sup>nd</sup> Scientific Conference. VSMU Sessions. – Vitebsk: VSMU, 2017. – Pp. 585–586.
3. Gorbachev S.S. Indicators of the features of middle-distance combat in modern professional boxing / S.S. Gorbachev // Theory and Methodology of Percussive Martial Arts: Proceedings of the III All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, Dedicated to the Memory of Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, ZMS USSR, ZT USSR, K.V. Gradopolov, Moscow, May 26, 2023. – Moscow: RUS «GTSOLIFK», 2023. – Pp. 118–121.
4. Malkov O.B., Rakhmatov A.I., Dementyev V.L. Tactics of applying the momentum of the beginning of movement in the maneuver “pulling apart” the opponent in Greco-Roman wrestling and arm wrestling // Theory and Practice of Physical Culture. – 2019. – No. 5. – Pp. 70–71.
5. Malkov O.B. Control of sensorimotor reactions of the opponent in conflict interactions of martial artists // Theory and Practice of Physical Culture. – 2008. – No. 8. – Pp. 48–51.
6. Malkov O.B., Romashov A.A. Fundamental differences in the tactics of using self-provocation and trigger actions in boxing and taekwondo // Theory and Practice of Physical Culture. – 2018. – No. 7. – Pp. 56–58.
7. Ogurenkov E.I. Melee Combat in boxing. – Moscow: FIS, 1969. – 188 p.
8. Romashov A.A. The tactical essence of the use of deceptive actions in professional boxing // Theory and Methodology of Percussive Types of Martial Arts: Proceedings of the III All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation Dedicated to the Memory of Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, ZMS USSR, ZT USSR, K.V. Gradopolov, Moscow, May 26, 2023. – Moscow: RUS «GTSOLIFK», 2023. – Pp. 122–125.
9. Romashov A.A. Tactical features of the use of deceptive actions in protection by modern boxers // Physical Culture, Healthcare and Education: Materials of the XIV International Scientific and Practical Conference Dedicated to the Memory of V.S. Pirusskiy and the Anniversary of the Faculty of Physical Culture of TSU, Tomsk, November 19, 2020 / edited by E.Yu. Djyakova. – Tomsk: Limited Liability Company “STT”, 2020. – Pp. 188–191.



# ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО СПОРТА

## ВЛИЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ТРЕНИРОВКИ НА ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ВОЛЕЙБОЛИСТОК 15–17 ЛЕТ

А.Э. ДЖАФАРОВА,  
ААС, г. Баку, Азербайджан

### Аннотация

Функциональная тренировка стала объектом повышенного внимания со стороны спортивных ученых благодаря своей способности улучшать спортивные показатели за счет имитации движений, характерных для повседневной жизни и специфики отдельных видов спорта. В контексте женского волейбола функциональная тренировка играет важную роль в развитии физических качеств, необходимых для высокого уровня производительности. В данной статье рассматривается влияние такой тренировки на физические качества и развитие навыков у волейболисток, уделено особое внимание ее роли в улучшении силы, ловкости, равновесия, гибкости и координации. Исследование анализирует, как интеграция различных подходов функциональной тренировки – упражнения с собственным весом, плиометрика, силовые тренировки и динамические модели движений – помогает удовлетворить специфические требования волейбола. Было установлено, что программа функциональных тренировок привела к значительным улучшениям физических качеств волейболисток. Полученные результаты подчеркивают важность включения упражнений функциональной направленности, адаптированных под требования конкретного вида спорта, в тренировочные программы волейболисток.

**Ключевые слова:** функциональная тренировка, женщины-спортсменки, волейбольные показатели, профилактика травм, физическое развитие, тренировки с учетом специфики спорта.

## THE IMPACT OF FUNCTIONAL TRAINING ON IMPROVING THE PHYSICAL FITNESS OF VOLLEYBALL PLAYERS AGED 15–17

A.E. JAFAROVA,  
ASA, Baku city, Azerbaijan

### Abstract

Functional training has become the object of increased attention from sports scientists due to its ability to improve athletic performance by imitating movements typical of everyday life and the specifics of individual sports. In the context of women's volleyball, functional training plays an important role in developing the physical qualities necessary to achieve a high level of performance. This article examines the impact of such workouts on the development of physical qualities and skills of female volleyball players, with special attention paid to their role in improving strength, agility, balance, flexibility and coordination. The study analyzes how the integration of various approaches to functional training, such as bodyweight exercises, plyometrics, strength training, and dynamic movement models, helps meet the specific requirements of volleyball. It was found that the functional training program led to a significant improvement in the physical qualities of the volleyball players. The results obtained emphasize the importance of including functional exercises adapted to the requirements of a particular sport in the training programs of female volleyball players.

**Keywords:** functional training, female athletes, volleyball performance, injury prevention, physical development, sport-specific training.



### Введение

Волейбол – это динамичный вид спорта, требующий от игроков сочетания физических, технических, тактических и психологических навыков для достижения высокого уровня спортивных результатов. Волейбол предъявляет высокие требования к физической подготовке спортсменов, особенно в аспектах быстроты реакции и координации движений [1]. В частности, спортсменки сталкиваются с определенными трудностями в развитии этих качеств, обусловленными физиологическими особенностями, гормональными факторами и специфическими требованиями, предъявляемыми игровым процессом. Эффективная организация тренировочного процесса требует учета индивидуальных особенностей каждого игрока и направлена на всестороннее развитие физических качеств [3]. Для решения этих задач функциональная тренировка стала важным подходом в современной спортивной науке, предлагая целостный и эффективный способ повышения спортивных показателей при одновременном снижении рисков травм.

Функциональная тренировка акцентирует внимание на многосуставных упражнениях, задействующих несколько мышечных групп, что способствует улучшению силы, координации, равновесия и устойчивости корпуса. В отличие от традиционных изолированных упражнений, функциональная тренировка объединяет различные группы мышц для синергетической работы, отражая сложные движения, необходимые в волейболе: прыжки, нырание, блоки и быстрая смена направления. Это делает её особенно ценной для волейболистов, которым для успеха на площадке необходимы взрывная сила, быстрая реакция и ловкость.

Специальная физическая подготовка должна быть направлена на развитие именно тех двигательных качеств, которые наиболее значимы для игры в волейбол: прыгучести, быстроты, координации и выносливости [8]. В волейболе специфические физические требования нуждаются в адаптированных тренировочных программах. Например, игроки должны выполнять взрывные вертикальные прыжки для атакующих ударов и блоков, быстрые боковые перемещения для защиты и мощные движения верхней частью тела для подачи и передачи мяча. Функциональная тренировка обеспечивает целенаправленное воздействие на ключевые мышечные группы, участвующие в этих действиях, благодаря использованию плиометрических упражнений, тренировок с отягощениями и элементов стабилизации корпуса.

Подчеркивая важность функциональной тренировки, данное исследование стремится внести вклад в растущее количество знаний в спортивной науке и предложить практические рекомендации для тренеров, инструкторов и спортсменов. Полученные результаты подчеркнут необходимость комплексного подхода к тренировкам, выходящего за рамки традиционных методов, что позволит добиться улучшения результатов и долгосрочного успеха в спорте.

**Цель исследования:** оценить влияние функциональной тренировки на физическую подготовленность волейболисток в возрасте 15–17 лет, выявить ее эффективность

для улучшения силы, равновесия, гибкости и ловкости, необходимых для успешного выполнения технических приемов в волейболе.

**Задачи исследования:** изучить влияние функциональной тренировки на развитие силы, равновесия, гибкости и ловкости у волейболисток.

### Материал и методы исследования

В эксперименте приняли участие 16 спортсменок возраста 15–17 лет, которые имели как минимум двухлетний опыт участия в соревнованиях по волейболу и были «частью» регулярных сезонных тренировочных программ. Критерии включения в данное исследование требовали отсутствия каких-либо травм или заболеваний в течение трех месяцев до его начала.

Исследование длилось 12 недель и включало структурированную программу функциональной тренировки в рамках обычного тренировочного графика спортсменок. Тренировки проводились 4 раза в неделю, каждая длилась около 80 минут. Программа была направлена на развитие ключевых физических качеств, специфичных для волейбола: силы, ловкости, равновесия, гибкости и стабилизации корпуса. Упражнения включали движения с собственным весом, тренировки с отягощением, плиометрику и динамические упражнения, разработанные для имитации действий, характерных для волейбола.

В отличие от общепринятого (стандартного) подхода к тренировкам, в предложенной нами программе был сделан акцент на развитие физических качеств с включением функциональных упражнений. В рамках занятия таким упражнениям было уделено 20 минут, остальное время занимали другие аспекты тренировки, такие как развитие техники и тактики игры.

С целью оценки эффективности функциональной тренировки и определения улучшений физических качеств спортсменок были зафиксированы результаты выполнения ими тестов до и после эксперимента.

Для регистрации результатов использованы соответствующие целям исследования тесты:

► *вертикальный прыжок* – для оценки взрывной силы, необходимой для эффективного выполнения атак и блоков. Высота вертикального прыжка определялась методом касания рукой отметки, установленной на стене. Испытание проводилось из исходного положения (далее – и.п.) «лицом к стене» с использованием маха руками. Каждая спортсменка выполняла три попытки, в расчет принимался лучший результат;

► *на ловкость* – для оценки скорости боковых перемещений и способности эффективно менять направление движения. Спортсменка начинала выполнять упражнение из и.п. «стоя в центре площадки». По сигналу она перемещалась боковым шагом влево к линии, расположенной на расстоянии 5 м, касалась её рукой, затем быстро возвращалась в центр и сразу осуществляла аналогичное движение вправо. Совершалось трехкратное перемещение влево и вправо. Все действия проводились с максимальной скоростью, при этом особое внимание уделялось скорости смены направления и точности касания линии. Время прохождения теста – от начала первого движения



до полного завершения третьего цикла – фиксировалось секундомером;

► *на силу мышц корпуса*: проводился с использованием классической планки на предплечьях. И.п. – упор, лежа на предплечьях, локти расположены под плечами, корпус прямой, мышцы пресса и спины напряжены, ноги выпрямлены, опора на носки стоп. Время удержания данного положения регистрировалось до появления выраженного утомления или нарушения техники выполнения;

► *оценка равновесия* проводилась с использованием балансирующей платформы BOSU (полусфера с жестким основанием). Спортсменка поочередно становилась на правую и левую ногу, принимая положение «стоя на одной ноге» в центре платформы, при этом другая нога была согнута в коленном суставе под углом 45° и не касалась опорной. Каждое испытание выполнялось один раз на каждую ногу. Время удержания равновесия регистрировалось до потери устойчивости или касания платформы второй ногой. В качестве итогового показателя использовалось среднее значение времени с обеих ног.

► *на гибкость*: с использованием ящика в тесте «Наклон вперед, сидя» для оценки гибкости подколенных сухожилий и нижней части спины. Тест проводился с соблюдением единой техники выполнения, чтобы результаты не зависели от различных углов наклона [11].

Поскольку данные собирались до и после проведения исследования, каждый тест проводился в идентичных условиях для минимизации возможных колебаний результатов, не связанных с воздействием программы функциональной тренировки.

Математико-статистическая обработка показателей включала вычисление средних значений ( $M$ ) и стандартного отклонения ( $SD$ ) для каждого показателя до и после исследования. Для оценки статистической значимости различий между показателями использовался  $t$ -критерий Стьюдента для зависимых выборок ( $t = -2,25; p = 0,066$ ).

Процент улучшения вычислялся по формуле:

$$(\text{После} - \text{До}) : \text{До} \times 100\%.$$

### Результаты исследования и их обсуждение

Программа функциональной тренировки показала значительные улучшения по всем оцениваемым параметрам (табл. 1). Однако в тесте на ловкость  $p$ -значение = 0,066 не достигло уровня статистической значимости 0,05, в то время как в других тестах оно было ниже 0,05, что указывает на статистически значимые улучшения. Несмотря на то что  $p$ -значение в тесте на ловкость не является значимым, наблюдаемая тенденция к улучшению может быть объяснена эффектом тренировки и требует дальнейшего исследования для уточнения.

Таблица 1

**Результат физических показателей волейболисток до и после включения упражнений функциональной направленности в тренировочный процесс ( $n = 16$ )**

| Тест                                    | До               | После           | Результат (%) |
|-----------------------------------------|------------------|-----------------|---------------|
|                                         | Среднее $\pm SD$ |                 |               |
| Вертикальный прыжок (см)                | 32,5 $\pm$ 3,0   | 38,2 $\pm$ 2,8  | 17,54         |
| На ловкость (с)                         | 10,2 $\pm$ 1,0   | 8,9 $\pm$ 0,8   | 12,75         |
| Длительность удержания планки (мин : с) | 1:30 $\pm$ 0:15  | 2:15 $\pm$ 0:20 | 50            |
| На равновесие (с)                       | 45 $\pm$ 5,0     | 60 $\pm$ 4,0    | 33,33         |
| На гибкость (см)                        | 28 $\pm$ 4,0     | 34 $\pm$ 3,0    | 21,4          |

Результаты функциональной тренировки показывают очевидное улучшение физических качеств волейболисток.

● *Высота вертикального прыжка*. Заметное увеличение на 17,54% отражает повышенную взрывную силу, что имеет решающее значение для атак и блоков.

● *Тест на ловкость* – уменьшение времени выполнения на 12,75% указывает на увеличение скорости боковых движений и реакции.

● *Тест на силу мышц корпуса* (удержание планки) – результат улучшился на 50%, что свидетельствует о росте силы мышц кора.

● *Тест на равновесие*: улучшение на 33,33% подчеркивает более сильный проприоцептивный контроль, что имеет большое значение для поддержания устойчивости во время игры.

● *Тест на гибкость*: увеличение на 21,4% в наклоне вперед, сидя, снижает риск травм и способствует динамичным движениям.

Полученные результаты показали положительную динамику развития физических качеств юных волейболисток после включения в тренировочный процесс упражнений функциональной направленности. Несмотря на отсутствие контрольной группы, можно отметить, что зафиксированное улучшение показателей (в частности, прирост в результатах тестов на ловкость, равновесие, силу и гибкость) сопровождалось положительными изменениями в игровой практике.

В рамках наблюдений за участием этих спортсменок в учебно-тренировочных матчах и товарищеских играх было зафиксировано повышение уверенности при действиях на площадке, снижение количества ошибок при приеме и передаче мяча, повышение устойчивости при выполнении атакующих и защитных действий, а также улучшение скорости принятия решений в игровых эпизодах. Подобные улучшения можно связать не только с естественным прогрессом, обусловленным возрастом и регулярностью тренировок, но и с целенаправленным



развитием двигательных навыков с помощью функциональных упражнений, которые «включали» работу над координацией, стабильностью корпуса, динамическим равновесием и взрывной силой.

Следует учитывать, что все участницы исследования находились на одинаковом уровне начальной подготовленности и ранее не имели опыта включения функциональных упражнений в структуру тренировок. Таким образом, влияние внедренных упражнений можно считать значимым фактором, способствующим приросту как физических, так и игровых качеств спортсменок.

В рамках настоящего исследования не проводилось отдельного тестирования психологических характеристик, тем не менее необходимо отметить положительные изменения, зафиксированные в процессе наблюдений за выступлениями волейболисток. В ходе учебно-тренировочных матчей и товарищеских игр с другими командами спортсменки демонстрировали улучшенные игровые навыки, повышенную устойчивость к стрессу, концентрацию и уверенность в действиях.

Эти изменения могут быть опосредованно связаны с улучшением физического состояния, особенно координации и баланса, а также с более высоким уровнем общей подготовленности. Повышение собственного контроля

тела и движения могло способствовать снижению тревожности и повышению уверенности во время игровых эпизодов.

Таким образом, несмотря на отсутствие оценки психологических качеств с помощью стандартизированных методик, полученные результаты и наблюдения в соревновательной среде позволяют предположить, что функциональная подготовка может способствовать не только росту физической формы, но и улучшению игровых и психоэмоциональных характеристик.

### Заключение

Проведенное исследование демонстрирует положительное влияние функциональной тренировки на развитие физических качеств у волейболисток 15–17 лет. Результаты дают убедительные доказательства того, что интеграция функциональных упражнений в регулярные тренировки может привести к значительным улучшениям физической подготовленности волейболисток. Полученные результаты – повышение показателей прыжка, ловкости, силы мышц корпуса, равновесия и гибкости свидетельствуют об эффективности разработанной программы в контексте специфических требований волейбола.

### Литература

1. Беляев А.В., Булыкина Л.В. Волейбол: теория и методика тренировок. – М.: ВФВ, 2011. – 176 с.
2. Виера Б.Л., Фергюсон Б.Д. Волейбол. Шаги к успеху. – М.: Физкультура и спорт, 2010. – 224 с.\*
3. Губа В.П., Булыкина Л.В., Пустошило П.В. Волейбол. Основы подготовки, тренировки, судейства. – М.: Альдебаран, 2017. – 320 с.
4. Губа В.П., Булыкина Л.В., Пустошило П.В. Волейбол: теория и практика. Учебник для высших учебных заведений физической культуры и спорта. – М.: Альдебаран, 2017. – 400 с.\*
5. Карр К., Фейт М.К. Анатомия функциональных тренировок. – М.: Попурри, 2022. – 208 с.\*
6. Кафка Б., Йеневайн О. Функциональная тренировка. Спорт, фитнес. – М.: Спорт, 2015. – 176 с.\*
7. Мараховская О.В. Основы организации и проведения занятий по волейболу. – М.: Советский спорт, 2021. – 92 с.\*
8. Перльман М.Р. Специальная физическая подготовка волейболистов. – М.: Физкультура и спорт, 1969. – 135 с.
9. Синицки А. Анатомия функциональных тренировок. Руководство о том, как грамотно прокачать тело. – М.: Эксмо, 2022. – 288 с.\*
10. Фомин Е.В., Булыкина Л.В. Физическое развитие и физическая подготовка юных волейболистов. – М.: Спорт, 2018. – 194 с.\*
11. Sit and Reach Test // Science for Sport. – URL: <https://www.scienceforsport.com/sit-and-reach-test/>

### References

1. Belyaev A.V., Bulykina L.V. Volleyball: Theory and Training Methods. – Moscow: VFV, 2011. – 176 p.
2. Viera B.L., Ferguson B.D. Volleyball: Steps to Success. – Moscow: Fizkul'tura i Sport, 2010. – 224 p.
3. Guba V.P., Bulykina L.V., Pustoschilo P.V. Volleyball: Basics of Training, Coaching, and Refereeing. – Moscow: Al'debaran, 2017. – 320 p.
4. Guba V.P., Bulykina L.V., Pustoschilo P.V. Volleyball: Theory and Practice. A Textbook for Higher Educational Institutions of Physical Culture and Sports. – Moscow: Al'debaran, 2017. – 400 p.
5. Carr K., Feit M.K. Anatomy of Functional Training. – Minsk: Popurri, 2022. – 208 p.
6. Kafka B., Yenevayn O. Functional Training: Sport, Fitness. – Moscow: Sport, 2015. – 176 p.
7. Marakhovskaya O.V. Fundamentals of Organizing and Conducting Volleyball Training Sessions. – Moscow: Sovetskiy Sport, 2021. – 92 p.
8. Perlman M.R. Special Physical Training of Volleyball Players. – Moscow: Fizkul'tura i Sport, 1969. – 135 p.
9. Sinitski A. Anatomy of Functional Training: A Guide to Effective Body Conditioning. – Moscow: Eksmo, 2022. – 288 p.
10. Fomin E.V., Bulykina L.V. Physical Development and Physical Training of Young Volleyball Players. – Moscow: Sport, 2018. – 194 p.
11. Sit and Reach Test // Science for Sport. – URL: <https://www.scienceforsport.com/sit-and-reach-test/>

\* На указанные источники – № 2, 4, 5, 6, 7, 9 и 10 – ссылок в тексте нет. При подготовке статьи они были использованы в качестве информационной базы.



## ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ДИСЦИПЛИНОЙ «РИТМ-СИМУЛЯТОР» ФИДЖИТАЛ СПОРТА НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СПОРТСМЕНОВ НАЧАЛЬНОГО ЭТАПА СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ

Д.А. ЛОПАТНИКОВ,  
ФГБУ ФЦПСР,  
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва;  
Е.Б. МЯКИНЧЕНКО,  
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва

### Аннотация

Проведённым исследованием установлено влияние занятий дисциплиной «ритм-симулятор» на психофизиологическое состояние спортсменов начального этапа спортивной подготовки в фиджитал спорте (функционально-цифровом спорте). В течение 6 месяцев изучалось воздействие оригинальной тренировочной программы на показатели ЧСС покоя, ритмокардиографии и зрительно-моторных реакций у 29 спортсменов 15–17 лет. Применение тренировочной программы привело к значимым изменениям ЧСС покоя, всех ритмокардиографических индексов и показателей моторных реакций. Полученные данные свидетельствуют о положительном влиянии занятий на улучшение психофизиологических показателей, включая оптимизацию работы вегетативной нервной системы, снижение уровня стресса и повышение эффективности когнитивно-моторных процессов у спортсменов на начальном этапе спортивной подготовки.

**Ключевые слова:** методика тренировки, фиджитал спорт, дисциплина «ритм-симулятор», Just Dance, ритмокардиография, адаптационные изменения.

## THE IMPACT OF PRACTICING THE “RHYTHM SIMULATOR” DISCIPLINE OF PHYGITAL SPORTS ON THE PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF ATHLETES AT THE INITIAL STAGE OF SPORTS TRAINING

D.A. LOPATNIKOV,  
FSBI FCPSR, VNIIFK, Moscow city;  
E.B. MYAKINCHENKO,  
VNIIFK, Moscow city

### Abstract

The conducted research has established the influence of practicing the rhythm simulator discipline on the psychophysiological state of athletes at the initial stage of sports training in phygital sports (functional-digital sports). For 6 months, the impact of the original training program on resting heart rate, rhythmocardiography, and visual-motor reactions in 29 athletes aged 15–17 was studied. The use of the training program led to significant changes in resting heart rate, all rhythmocardiographic indices, and motor reaction parameters. The data obtained indicate a positive effect of classes on improving psychophysiological parameters, including optimizing the functioning of the autonomic nervous system, reducing stress levels and increasing the effectiveness of cognitive-motor processes in athletes at the initial stage of sports training.

**Keywords:** training methodology, phygital sports, “rhythm simulator” discipline, Just Dance, rhythmocardiography, adaptive changes.

### Введение

Фиджитал спорт (функционально-цифровой спорт) (далее – ФС) – это вид соревновательной деятельности, который основывается на когнитивных способностях и психофизической активности человека, проходящей в цифровой и физической среде параллельно либо последовательно. При этом учитывается равноценность

каждого из этапов и обеспечение равных условий для состязаний человека с человеком или команды с командой, а также специальная практика подготовки к таким соревнованиям.

Одной из дисциплин ФС является «ритм-симулятор» в виде программы “Just Dance” [3], представляющей со-



бой выполнение соревновательного упражнения, в рамках которого спортсмену требуется повторение двигательных действий хореографа в цифровой среде с наибольшей точностью в ритме музыкальной композиции в физической среде.

Дисциплина «ритм-симулятор», как и фиджитал спорт в целом, предполагает специфическую круглогодичную тренировку спортсменов на всех этапах спортивной подготовки, эффективность которой напрямую зависит от их научно-методического обоснования. В частности, это касается изучения физиологической и двигательной направленности влияния занятий на организм спортсменов. Однако данный вопрос в силу новизны спортивной дисциплины практически не изучен.

**Цель настоящего исследования:** установить влияние занятий дисциплиной «ритм-симулятор» на психофизиологическое состояние спортсменов начального этапа спортивной подготовки (далее – ЭНП), специализирующихся в фиджитал спорте.

### Организация и методы исследования

Исследование проводилось на базе спортивной школы № 1 г. Лянтор (Сургутский район Ханты-Мансийского автономного округа – Югры) и центра спортивной подготовки «Атлант» в период с сентября 2023 г. по февраль 2024 г.; в нем приняли участие 29 спортсменов в возрасте 15–17 лет, занимающихся дисциплиной «ритм-симулятор». В рамках эксперимента спортсмены ЭНП проходили тренировочную программу по разработанной методике для дисциплины «ритм-симулятор», ориентированной на первичное освоение техники выполнения соревновательных упражнений и развитие общих физических качеств, поскольку сами спортсмены были зачислены в секцию по ФС незадолго до начала эксперимента.

Методика тренировок направлена на развитие ключевых физических, когнитивных и психологических качеств. Основной акцент делается на воспитание координационных способностей, что достигается включением в тренировочный процесс акробатических упражнений, прыжков через скакалку и баланса на одной ноге. Эти упражнения развивают мелкую моторику, равновесие и скоростно-силовые качества. Между выполнением упражнений предусмотрен интервал отдыха в 3 минуты, что позволяет спортсменам восстановиться и поддерживать высокую интенсивность тренировок.

Тренировочный процесс рассчитан на 12 часов в неделю, что обеспечивает оптимальную нагрузку для ЭНП. Особое внимание во время тренировок уделяется танцевальным элементам, которые являются частью соревновательных упражнений; они выполняются как в стандартном, так и ускоренном темпе, что способствует развитию ритмичности, координации и адаптации к высоким нагрузкам. Повторение танцевальных движений в ускоренном режиме также помогает спортсменам улучшить реакцию и готовность к нестандартным ситуациям во время соревнований.

Для спортсменов в тренировочный процесс включены дополнительные упражнения, направленные на развитие простой слухо-моторной и зрительно-моторной реакций. Например, упражнения «Реакция на звуковой раз-

дражитель» и «Реакция на визуальный стимул» с их последующим усложнением.

Таким образом, методика сочетает в себе развитие физических, когнитивных и психологических качеств, что позволяет спортсменам эффективно адаптироваться к требованиям фиджитал спорта и достигать высоких результатов.

Для оценки изменений в психофизиологическом состоянии спортсменов до и после эксперимента использовались аппаратно-программные комплексы «Эффектон» и «Биомышь». После выполнения соревновательного упражнения у спортсменов регистрировались ритмокардиографические индексы [1]:

- частота сердечных сокращений (ЧСС),
- индекс вегетативного равновесия (ИВР),
- вегетативный показатель ритма (ВПР),
- показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР),
- индекс напряжения (ИН),
- скорость простой слухо-моторной реакции (ПСМР),
- скорость сложной зрительно-моторной реакции (СЗМР) [2].

По  $t$ -критерию Стьюдента сравнивались средние значения показателей. Размер эффекта (далее – РЭ) влияния тренировки на показатели рассчитывался по формуле:

$$РЭ = (m_2 - m_1) : \sqrt{[(n_2 - 1) \times SD_2^2 + (n_1 - 1) \times SD_1^2] : (n_1 + n_2 - 2)},$$

где  $m$  – среднее значение,  $n$  – размер выборки,  $SD$  – стандартное отклонение [4].

### Результаты исследования

В таблице 1 представлены значения индексов и размер эффекта до и после выполнения тренировочной программы.

По результатам проведенного эксперимента достоверно изменились показатели: ЧСС, все ритмокардиографические индексы (ИВР, ВПР, ПАПР, ИН), а также СЗМР и ПСМР. Во всех рассмотренных выборках значение  $p < 0,05$ , что свидетельствует о статистически достоверных различиях. Наибольший размер эффекта (РЭ) установлен для ПСМР ( $d = -0,92$ ), наименьший – для ВПР ( $d = 0,57$ ).

### Обсуждение результатов исследования

Основным результатом исследования явилось установление положительного влияния предложенной методики тренировки спортсменов ЭНП в «ритм-симуляторе» на их психофизиологическое состояние. При этом интерпретировать значения РЭ можно следующим образом:

ЧСС =  $-0,73$  указывает на средний эффект (близкий к большому) снижения ЧСС после эксперимента;

ИВР =  $0,89$  свидетельствует о большом эффекте увеличения индекса вегетативного равновесия;

ВПР =  $0,57$  соответствует среднему эффекту улучшения вегетативного показателя ритма;

ПАПР =  $0,7$  указывает на средний эффект (близкий к большому) улучшения показателя адекватности процессов регуляции;



Таблица 1

**Значения и стандартные отклонения  
ритмокардиографических показателей и скоростей  
слухо- и зрительно-моторной реакций до и после выполнения  
тренировочной программы**

| Регистрируемый<br>показатель | Среднее значение     |                    | Размер<br>эффекта $d$ | Достоверность<br>различий в выборке<br>при $p < 0,05$ |
|------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------|
|                              | до эксперимента      | после эксперимента |                       |                                                       |
|                              | $\bar{X} \pm \sigma$ |                    |                       |                                                       |
| ЧСС                          | 90,07 $\pm$ 12,15    | 82,41 $\pm$ 8,42   | -0,73                 | $\approx 0,0002$                                      |
| ИВР                          | 106,4 $\pm$ 69,68    | 162,48 $\pm$ 56,34 | 0,89                  | $\approx 0,0001$                                      |
| ВПР                          | 6,81 $\pm$ 5,72      | 9,27 $\pm$ 2,24    | 0,57                  | $\approx 0,0003$                                      |
| ПАПР                         | 48,18 $\pm$ 22,1     | 61,92 $\pm$ 16,55  | 0,7                   | $\approx 0,0003$                                      |
| ИН                           | 33,43 $\pm$ 23,62    | 67,64 $\pm$ 59,62  | 0,75                  | $\approx 0,0001$                                      |
| СЗМР                         | 594,45 $\pm$ 78,63   | 535,52 $\pm$ 65,44 | -0,81                 | $\approx 0,0001$                                      |
| ПСМР                         | 242,76 $\pm$ 31,61   | 216,9 $\pm$ 23,84  | -0,92                 | $\approx 0,0001$                                      |

ИН = 0,75 свидетельствует о среднем эффекте (близком к большому) увеличения индекса напряжения;

СЗМР = -0,81 указывает на большой эффект снижения времени сложной зрительно-моторной реакции;

ПСМР = -0,92 свидетельствует о большом эффекте снижения времени простой сенсомоторной реакции. Исходя из значения РЭ, наибольшие адаптационные

изменения произошли в ПСМР ( $d = -0,92$ ) и СЗМР ( $d = -0,81$ ), что подтверждает значительное улучшение скорости и эффективности моторных реакций. Также заметные изменения наблюдаются в ЧСС ( $d = -0,73$ ) и ИВР ( $d = 0,89$ ), эти показатели удостоверяют улучшение вегетативного равновесия и снижение ЧСС. Наименьшие изменения зафиксированы в ВПР ( $d = 0,57$ ).

### Выводы

Изменение показателей ЧСС, ИВР, ВПР, ПАПР, ИН, СЗМР и ПСМР под воздействием шестимесячной программы тренировки по разработанной методике доказывает положительное влияние занятий в дисциплине «ритм-симулятор» в фиджитал спорте, преимущественно на улучшение вегетативного равновесия, снижение частоты сердечных сокращений, повышение адекватности процессов регуляции и значительное улучшение скорости и эффективности моторных реакций. Наибольшие адаптационные изменения наблюдаются в показателях

ПСМР и СЗМР, что свидетельствует о существенном развитии когнитивно-моторных функций, а также в ИВР и ЧСС, что отражает улучшение состояния вегетативной нервной системы.

Таким образом, было установлено, что занятия дисциплиной «ритм-симулятор» оказывают положительное влияние на психофизиологическое состояние спортсменов на ЭНП, способствуя улучшению их функциональной подготовленности, адаптационных возможностей и когнитивных функций.

### Литература

1. Гаврилова Е.А. Вариабельность ритма сердца и спорт: монография (3-е издание, дополненное). – СПб: Институт спорта и здоровья, 2018. – 186 с.
2. Новоселов М.А. Влияние компьютерного спорта на функциональные системы организма киберспортсмена // Индивидуально-игровые виды спорта: инновации, современные методики и опыт практического применения, 2016. – С. 14–19.
3. Стрельникова И.В., Скаржинская Е.Н. Киберспортивный танцевальный симулятор Just Dance как средство физкультурно-спортивного образования // Материалы XXXIX научно-методической конференции профессорско-преподавательского и научного составов, аспирантов и прикрепленных лиц МГАФК. – Малаховка: Московская государственная академия физической культуры, 2018. – С. 282–285.
4. Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. – Hillsdale: Erlbaum, 1988. – 567 p.

### References

1. Gavrilova E.A. Heart Rate Variability and Sports: A Monograph, 3<sup>rd</sup> Edition. – SPb: Institute of Sport and Health, 2018. – 186 p.
2. Novoselov M.A. The Influence of Computer Sports on the Functional Systems of the Body of an E-sports Athlete // Individual Game Sports: Innovations, Modern Techniques and Practical Experience, 2016. – Pp. 14–19.
3. Strelnikova I.V. Cybersport Dance Simulator Just Dance as a Means of Physical Culture and Sports Education / I.V. Strelnikova, Ye.N. Skarzhinskaya // Materials of the XXXIX Scientific and Methodological Conference of the Faculty and Scientific Staff, Graduate Students and Attached Persons of MSAPE. Malakhovka: Moscow State Academy of Physical Education, 2018. – Pp. 282–285.
4. Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. – Hillsdale: Erlbaum, 1988. – 567 p.



# МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СПОРТА

## ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИН ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ ПРИ МЕТАНИИ МОЛОТА ПОСЛЕ ТРЕНИРОВОК В УСЛОВИЯХ ВЕРТИКАЛЬНОЙ УПРУГОЙ СВЯЗИ

Г.И. ПОПОВ, Х. СОНГ,  
РУС «ГЦОЛИФК», г. Москва

### Аннотация

В статье исследуются возможности воздействия вертикальной упругой связи (ВУС) на изменение параметров вращения метателей молота. Использованы инструментальные методики: скоростная пространственная видеоциклография и динамография; проведен педагогический эксперимент; использованы методы непараметрической статистики. Исследование проводилось в Китае в течение 4 месяцев с метателями молота 2 спортивного разряда. Доказано, что ВУС является тренировочным приспособлением, способствующим перераспределению энергии механического движения тела и звеньев тела при вертикальных перемещениях в механическую энергию вращательного движения тела метателя молота. В ходе выполнения соревновательного упражнения показан достоверный рост угловой скорости вращения молота в экспериментальной группе, а также выявлен достоверный прирост угловых скоростей вращения таза и плеч метателя молота. После тренировок с использованием ВУС было показано, что линейная скорость вылета молота достоверно увеличивается.

**Ключевые слова:** метание молота, мужчины, вертикальная упругая связь, угловая скорость вращения тела, угловая скорость вращения шара молота, линейная скорость вылета молота.

## REDISTRIBUTION OF THE VALUES OF THE PARAMETERS OF MECHANICAL MOVEMENT DURING HAMMER THROWING AFTER TRAINING IN CONDITIONS OF VERTICAL ELASTIC COUPLING

G.I. POPOV, H. SONG,  
RUS «GTSOLIFK», Moscow city

### Abstract

The article explores the possibilities of the effect of vertical elastic coupling (VUS) on changing the rotation parameters of hammer throwers. Instrumental techniques were used: high-speed spatial video cyclography and dynamography; a pedagogical experiment was conducted; nonparametric statistical methods were applied. The study was conducted in China for 4 months with hammer throwers of the 2<sup>nd</sup> sports category. It is proved that VUS is a training device that promotes the redistribution of the energy of the mechanical movement of the body and body links during vertical movements into the mechanical energy of the rotational movement of the hammer thrower's body. During the competitive exercise, a significant increase in the angular velocity of rotation of the hammer was observed in the experimental group, as well as a significant increase in the angular velocity of rotation of the pelvis and shoulders of the hammer thrower. After training with the VUS, it was shown that the linear velocity of the hammer's departure significantly increases.

**Keywords:** hammer throwing, men, vertical elastic coupling, angular velocity of body rotation, angular velocity of hammer ball rotation, linear velocity of hammer departure.

### Введение

Метание молота относится к скоростно-силовым видам спорта. Биомеханические исследования в данном виде проводятся по широкому спектру задач [1–6]. Есть мнение, что «построение системы физической подготовки в скоростно-силовых видах спорта в контексте соотношения «сила – быстрота» целесообразно осуществлять через второй компонент (быстрота)» [7]. При этом атлеты, об-

ладающие более высоким уровнем развития быстроты, в большей степени перспективны в росте спортивных результатов, в том числе и в метании молота.

В силу указанных предположений в тренировочном процессе метателей можно использовать технические средства, которые напрямую воздействуют на рост скоростных качеств. Эти средства, и прежде всего тре-



нировочные приспособления, в своем динамическом воздействии на спортсменов должны обладать элементами с явно выраженными рекупериционными свойствами, т.е. способными накапливать энергию в одних фазах двигательного действия, а отдавать эту энергию спортсмену в других, основных фазах выполняемого упражнения. Такие технические средства существуют и были проверены на эффективность в ряде видов спорта [8–19].

**Цель исследования** – проверить воздействие вертикальной упругой связи на параметры двигательных действий метателей молота и выявить перераспределение разных видов механического движения в ходе выполнения упражнения.

### Методика и организация исследования

Экспериментальные исследования были проведены в Китае на примере двух мужских команд метателей молота – из провинции Шеньси и города Сиань.

Были созданы две группы – экспериментальная (ЭГ) и контрольная (КГ) по 5 спортсменов в каждой. Возраст испытуемых в ЭГ составил 16–20 лет, в КГ – 16–19 лет; квалификация – 2 спортивный разряд в метании молота. В тренировках КГ вертикальная упругая связь не применялась. Тренировочные занятия ЭГ проводились с использованием ВУС три раза в неделю по принципу круговой тренировки. Длительность педагогического эксперимента составила 4 месяца.

Вертикальная упругая связь была реализована следующим образом: к клетке для метания была приварена консоль, к которой крепился один конец связи (набор резиновых шнуров), а второй конец – к поясу на теле метателя (рис. 1).

При проведении эксперимента использовались инструментальные методики измерений: пространственная скоростная видеоциклография с частотой съемки



**Рис. 1.** Рабочий момент эксперимента по метанию молота в условиях вертикальной упругой связи

170 кадров/с и динамография (метод исследования мышечной деятельности) с использованием динамографической платформы фирмы “Kistler”.

### Результаты исследования и их обсуждение

Показатели технических действий метателей молота после проведения педагогического эксперимента приведены в табл. 1. Параметры и направленность их анализа были выбраны с определенной целью – понять, что при выполнении технических действий в процессе самого метания ВУС позволяет изменить технические действия метателя молота.

Таблица 1

**Изменение характеристик метания молота в естественных условиях после эксперимента в обеих группах спортсменов**

| Параметр                                                             | ЭГ<br>( <i>n</i> = 5) | КГ<br>( <i>n</i> = 5) | <i>U</i> -критерий<br>Манна – Уитни | <i>P</i> |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------|----------|
| Одноопорная фаза (с)                                                 | 1,01                  | 1,05                  | 93                                  | < 0,43   |
| Двухопорная фаза (с)                                                 | 0,96                  | 1,05                  | 86                                  | < 0,29   |
| Угловая скорость вращения молота (рад/с)                             | 636,9                 | 613,44                | 50                                  | < 0,01   |
| Угловая скорость вращения таза относительно оси вращения (рад/с)     | 627,2                 | 595,2                 | 46                                  | < 0,006  |
| Угловая скорость вращения плеч относительно вертикальной оси (рад/с) | 634,3                 | 605,8                 | 49                                  | < 0,001  |
| Горизонтальная скорость перемещения ОЦМ в процессе вращения (м/с)    | 1,29                  | 1,14                  | 37                                  | < 0,002  |
| Угол коленного сустава правой ноги (градус)                          | 93,7                  | 103,6                 | 15                                  | < 0,0005 |
| Угол коленного сустава левой ноги (градус)                           | 122,2                 | 127,1                 | 33                                  | < 0,001  |

Методика подготовки метателей была построена таким образом, что тренировочные упражнения с применением вертикальной упругой связи испытуемые ЭГ выполняли три дня в недельном микроцикле. Поскольку тренировочные занятия в этой группе строились по принципу круговой тренировки, каждому из пяти испытуемых удавалось выполнять за одно занятие от 15 до 20 попыток метания молота.

Вращательное движение молота создается метателем в одноопорной фазе, а взаимодействие тела метателя с кругом для метания – в двухопорной фазе. Длительность этих фаз на третьем обороте у участников обеих групп после окончания эксперимента статистически не отличается. Это свидетельствует о том, что применение ВУС не изменило параметры техники выполнения оборотов, что является положительным фактом, поскольку



это позволяет метателю максимально использовать динамику опорного взаимодействия для разгона снаряда.

Установленными факторами воздействия вертикальной упругой связи являются:

- достоверный рост угловой скорости вращения молота;
- достоверный рост угловых скоростей таза и плеч метателя, что обеспечивает прирост угловой скорости вращения самого молота;
- прирост горизонтальной скорости перемещения общего центра масс тела метателя в горизонтальной плоскости. Это является естественным следствием убыстрения вращательных движений тела метателя.

Положительные результаты использования ВУС объясняются следующими причинами.

✓ Когда спортсмен выполняет попытки метания в условиях ВУС, сама связь выполняет роль вертикальной оси, вокруг которой метатель производит вращение, а за счет этого происходит стабилизация двигательных действий, выстраиваемая вокруг естественной оси. Создаются более стабильные условия для формирования навыка выполнения вращательных движений. При последующих повторях этот навык будет закрепляться в двигательной (моторной) коре головного мозга через формирование новой двигательной программы.

✓ Финальное усилие метателя при выпуске молота формируется на предшествующих ему поворотах и является их продолжением; оно выполняется по максимально возможному радиусу вращения молота при сохранении вертикальной оси вращения [7].

✓ Как видно из табл. 1, вращение метателей ЭГ происходит при меньших углах сгибания в коленных суставах обеих ног, т.е. при входе на очередной поворот они находятся в большем приседе, чем участники КГ; это означает, что увеличивается радиус вращения шара молота. При увеличении угловой скорости вращения и радиуса вращения возрастает линейная скорость движения шара молота.

✓ При построении тренировочного процесса метателя через развитие быстроты совершения его двигательного действия она растет за счет большего задействования

медленно сокращающихся, невосприимчивых к утомлению двигательных единиц типа «S». Но в работе [20] показано, что при направленном воздействии на двигательные единицы типа «S», отвечающие за скоростные показатели сократимости мышц, в мышечное сокращение обязательно вовлекаются и быстросокращающиеся, невосприимчивые к утомлению двигательные единицы типа «FR», которые отвечают за силовой компонент мышечной работы. В работе [3] показан процент вовлеченности указанных двигательных единиц в процесс сокращения различных мышц при метании молота.

По окончании педагогического эксперимента средняя скорость вылета молота составила в ЭГ:  $24,87 \pm 2,02$  м/с; в КГ:  $22,58 \pm 1,5$  м/с. Сравнение этих результатов по *U*-критерию Манна – Уитни дало оценку  $U = 35$  при  $p < 0,001$  и свидетельствовало о достоверном различии в пользу участников ЭГ.

### Выводы

Вертикальная упругая связь является тренировочным приспособлением, способствующим перераспределению энергии механического движения тела и звеньев тела метателя при вертикальных перемещениях в механическую энергию его вращательного движения; это происходит за счет того, что часть вертикальной работы по перемещению тела метателя «берет» на себя сама упругая связь.

Четырехмесячный педагогический эксперимент тренировки с использованием вертикальной упругой связи обеспечил метателям экспериментальной группы:

- достоверный рост угловой скорости вращения молота в соревновательных попытках;
- достоверный прирост угловой скорости вращения таза и плеч метателя молота, что является положительным трендом в их техническом совершенствовании.

Во вращательных двигательных действиях более низкая посадка тела метателя позволяет увеличивать радиус вращения шара молота, что наряду с ростом угловой скорости вращения шара способствует увеличению его линейной скорости при выпуске снаряда, а значит, и росту результативности метания.

### Литература

1. Judge L. Key elements of hammer biomechanics. The 16<sup>th</sup> International Track & Field Coaches Association Congress Proceedings. – 2004. – Pp. 182–184.
2. Gutiérrez M., Soto V.M., Rojas F.J. A biomechanical analysis of the individual techniques of the hammer throw finalists in the Seville Athletics World Championship 1999. – New Studies in Athletics, 2002. – 17 (2). – Pp. 15–26.
3. Gerasimos T., Konstantinos S., Stavros K., Panagiota M. and Giorgos G. Muscle fibre type composition and body composition in hammer throwers // Journal of Sports Science and Medicine. – 2010. – No. 9. – Pp. 104–109.
4. Kenichi H., Keigo O.B., Kei M., Mitsugi O. The relationship between the duration time of turn and the throwing record in the men's hammer throw // 34<sup>th</sup> International Conference on Biomechanics in Sports, Tsukuba, July 2016. – Pp. 18–22.
5. Wang Y., Wan B., Gongbing S. A wireless sensor system for biofeedback training of hammer throwers // SpringerPlus. – 2016. – No. 5. – Pp. 1–14.
6. Gutierrez-Davila M. A biomechanical analysis of the individual technique of the hammer throw finalists in the Seville Athletics World Championship 1999. New Studies in Athletics, 2002. – No. 17 (2). – Pp. 15–26.



7. Масловский Е.А., Стадник Б.М., Загrevский В.И. Биомеханика с позиции кинезиологии. – Пинск: ПолесГУ, 2012. – 254 с.
8. Добровольский С.С. Теория и методические перспективы программирования двигательных действий спринтерского бега в управляемой искусственной среде: автореф. дисс. ... докт. пед. наук. – М., 1995. – 49 с.
9. Кряжев В.Д., Карпов В.Ю., Попов Г.И. Изменение биомеханических и биоэнергетических показателей бега при воспроизведении рекордных режимов в условиях вертикального тягового усилия, приложенного к телу бегуна // Актуальные вопросы биомеханики спорта: Межвузовский сб. науч. трудов. – Смоленск: Смоленский ГИФК, 1985. – С. 61–65.
10. Ратов И.П. Биомеханические технологии подготовки спортсменов: монография / И.П. Ратов, Г.И. Попов, А.А. Логинов, Б.В. Шмонин. – М.: Физкультура и Спорт, 2007. – 120 с.
11. Хитров В.Д. Специальная подготовка лыжников-гонщиков с использованием упражнений, выполняемых в искусственных условиях: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. – М., 1983. – 17 с.
12. Попов Г.И. Управление формированием и совершенствованием двигательных действий спортсменов: монография. – М.: Изд-во Триумф, 2022. – 400 с.
13. Карпов В.Ю., Кряжев В.Д. Метод формирования техники бега с рекордной скоростью на основе воспроизведения режимов сверхнапряжённой соревновательной деятельности в искусственно созданных условиях // Управление двигательной деятельностью спортсменов с использованием технических средств и тренажеров: межвузовский сб. науч. трудов. – Тула: Тульский гос. пед. ин-т им. Л.Н. Толстого, 1989. – С. 16–26.
14. Кряжев В.Д., Карпов В.Ю., Попов Г.И. Изменение биомеханических и биоэнергетических показателей бега при воспроизведении рекордных режимов в условиях вертикального тягового усилия, приложенного к телу бегуна // Актуальные вопросы биомеханики спорта: межвузовский сб. науч. трудов. – Смоленск: Смоленский ГИФК, 1985. – С. 61–65.
15. Максимов М.А. Методические приемы использования искусственно созданной скорости и их эффективность в подготовке лыжников-гонщиков: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. – М., 1991. – 24 с.
16. Ратов И.П., Попов Г.И. Управление изменениями параметров спортивных движений с использованием упругих рекуператоров энергии // Теория и практика физической культуры. – 1987. – № 5. – С. 32–35.
17. Свечкарёв В.Г., Геращенко А.С., Свечкарёва Л.Н. Современная стратегия совершенствования двигательных возможностей человека посредством автоматизированных систем управления // Новые технологии. – 2010. – № 1. – С. 96–98.
18. Черкесов Ю.Т. Проблема и методические возможности детерминации режимов силового взаимодействия спортсменов с объектами управляющей предметной среды: дисс. ... докт. пед. наук в виде научного доклада. – М., 1993. – 63 с.
19. Шмонин Б.В. Методические приемы реализации целевых двигательных заданий с использованием велотренажера адаптивного типа: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. – М., 1986. – 22 с.
20. Stuart D.G., Enoka R.M. Motoneurons, motor units and size principle // The Clinical New Sciences // R.N. Rosenberg, Ed. – New York, 1983. – Pp. 471–517.

### References

1. Judge L. Key elements of hammer biomechanics. The 16<sup>th</sup> International Track & Field Coaches Association Congress Proceedings. – 2004. – Pp. 182–184.
2. Gutiérrez M., Soto V.M., Rojas F.J. A biomechanical analysis of the individual techniques of the hammer throw finalists in the Seville Athletics World Championship 1999. – New Studies in Athletics, 2002. – 17 (2). – Pp. 15–26.
3. Gerasimos T., Konstantinos S., Stavros K., Panagiota M. and Giorgos G. Muscle fibre type composition and body composition in hammer throwers // Journal of Sports Science and Medicine. – 2010. – No. 9. – Pp. 104–109.
4. Kenichi H., Keigo O.B., Kei M., Mitsugi O. The relationship between the duration time of turn and the throwing record in the men's hammer throw // 34<sup>th</sup> International Conference on Biomechanics in Sports, Tsukuba, July 2016. – Pp. 18–22.
5. Wang Y., Wan B., Gongbing S. A wireless sensor system for biofeedback training of hammer throwers // SpringerPlus. – 2016. – No. 5. – Pp. 1–14.
6. Gutierrez-Davila M. A biomechanical analysis of the individual technique of the hammer throw finalists in the Seville Athletics World Championship 1999. – New Studies in Athletics, 2002. – No. 17 (2). – Pp. 15–26.
7. Maslovskiy E.A., Stadnik B.M., Zagrevskiy V.I. Biomechanics from the perspective of kinesiology. – Pinsk: PolesSU Publ., 2012. – 254 p.
8. Dobrovolskiy S.S. Theory and methodological perspectives of programming the motor actions of sprinting in a controlled artificial environment: Abstract. Diss. Doctor of Pedagogical Sciences. – Moscow, 1995. – 49 p.
9. Kryazhev V.D., Karpov V.Yu., Popov G.I. Changes in biomechanical and bioenergetic running parameters when reproducing record conditions under vertical traction applied to the runner's body // Actual issues of biomechanics of sports: Interuniversity Collection of scientific works. – Smolensk: Smolenskiy GIFK, 1985. – Pp. 61–65.
10. Ratov I.P. Biomechanical technologies of athletes' training / I.P. Ratov, G.I. Popov, A.A. Loginov, B.V. Shmonin: Monograph. – Moscow: Physical Culture and Sport, 2007. – 120 p.
11. Khitrov V.D. Special training of ski racers using exercises performed in artificial conditions: Abstract. Diss. Ph.D. of Pedagogical Sciences. – Moscow, 1983. – 17 p.
12. Popov G.I. Management of formation and improvement of motor actions of athletes: monograph. – Moscow: Publishing House Triumph, 2022. – 400 p.



13. Karpov V.Yu., Kryazhev V.D. Method of formation of running technique with record speed based on reproduction of modes of overstressed competitive activity in artificially created conditions // Management of motor activity of athletes using technical means and simulators: Interuniversity collection of scientific works. – Tula: Tula State Pedagogical Institute named after L.N. Tolstoy, 1989. – Pp. 16–26.

14. Kryazhev V.D., Karpov V.Yu., Popov G.I. Changes in biomechanical and bioenergetic indicators of running in the reproduction of record modes in the conditions of vertical traction effort applied to the body of a runner // Actual issues of biomechanics of sport: Interuniversity collection scientific works. – Smolensk: Smolensk GIFK, 1985. – Pp. 61–65.

15. Maksimov M.A. Methodological methods of using artificially created speed and their effectiveness in the training of skiers-racers: Abstract. Diss. Ph.D. of Pedagogical Sciences. – Moscow, 1991. – 24 p.

16. Ratov I.P., Popov G.I. Management of changes in the parameters of sports movements with the use of elastic

energy recuperators // Theory and Practice of Physical Culture. – 1987. – No. 5. – Pp. 32–35.

17. Svechkaryov V.G., Gerashchenko A.S., Svechkaryova L.N. Modern strategy for improving the motor capabilities of a person through automated control systems. – 2010. – No. 1. – Pp. 96–98.

18. Cherkosov Yu.T. The problem and methodological possibilities of determining the modes of force interaction of athletes with objects of the governing subject environment: Diss. Doctor of Pedagogical Sciences in the form of a scientific report. – Moscow, 1993. – 63 p.

19. Shmonin B.V. Methodological methods for the implementation of target motor tasks using an adaptive type velotrainer: Abstract. Diss. Ph.D. of Pedagogical Sciences. – Moscow, 1986. – 22 p.

20. Stuart D.G., Enoka R.M. Motoneurons, motor units and size principle / The Clinical New Sciences / R.N. Rosenberg, Ed. – New York, 1983. – Pp. 471–517.



## ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ФАЗ ВЫСТРЕЛА ИЗ ЛУКА

**А.М. ПУХОВ,**  
**ФГБОУ ВО «ВЛАФК»,**  
**г. Великие Луки, Россия**

### **Аннотация**

В работе представлены особенности электромиографической (ЭМГ) активности 19 билатеральных мышц торса и рук в четырех технических фазах выстрела из классического лука (натяжение, дотяг, выпуск, завершение). Граничные моменты фаз были детерминированы посредством высокоскоростной видеосъемки и разработанного датчика для регистрации щелчка кликера и движения стрелы. В исследованиях приняли участие пять высококвалифицированных спортсменов, имеющих квалификацию «Мастер спорта России». Результаты исследования показывают, что натяжение тетивы происходит посредством активного сокращения у спортсмена дельтовидной и трапецевидной мышц с правой стороны. Вместе с тем амплитуда ЭМГ трапецевидной мышцы с левой стороны не изменялась, следовательно, стрелки из лука фиксировали положение левой лопатки до начала натяжения тетивы. Выход стрелы из-под кликера (фаза «дотяг») осуществлялся посредством сокращения мышц правого плеча (тянущей) руки, тогда как левая рука находилась преимущественно в пассивном упоре в лук. В фазе «выпуск» наблюдалось снижение напряжения мышц тянущей руки, преодолевающих реактивную силу тетивы лука, и увеличение активности мышц левой руки для удержания лука. Фаза «завершение выстрела» характеризовалась существенным снижением активности подавляющего большинства мышц.

**Ключевые слова:** электромиография, стрельба из лука, классический лук, фазы выстрела, стрелки из лука.

## ELECTROMYOGRAPHIC ANALYSIS OF THE TECHNICAL PHASES OF THE ARCHERY SHOT

**A.M. PUKHOV,**  
**VLSAPES, Velikiye Luki city, Russia**

### **Abstract**

The paper presents the features of the electromyographic (EMG) activity of 19 bilateral muscles of the torso and arms in four technical phases of a shot from a recurve bow (drawing, aiming, release, follow-through). The boundary moments of the phases were determined by high-speed video recording and a developed sensor for detecting the clicker and arrow movement. The studies were performed on five highly qualified archers using a recurve bow. The results of the study show that the drawing of the bowstring occurs through active contraction of the deltoid and trapezius muscles on the right side. At the same time, the tension of the trapezius muscle on the left side did not change; therefore, the archers fixed the position of the left scapula before the drawing of the bowstring began. The arrow exited from under the clicker (the "aiming" phase) due to the contraction of the muscles of the draw arm, while the left arm was mostly in a passive position on the bow. In the "release" phase, there was a decrease in the amplitude of EMG in the muscles of the draw arm, overcoming the reactive force of the bowstring, and an increase in the EMG activity of the bow arm to hold the bow. The "follow-through" phase was characterized by a significant decrease in the EMG activity of the overwhelming majority of muscles.

**Keywords:** electromyography, archery, recurve bow, shooting phases, archers.

### **Введение**

Поверхностная электромиография (ЭМГ) представляет собой методику регистрации биоэлектрических потенциалов скелетных мышц с поверхности кожи при изменении их активности. По величине амплитуды ЭМГ косвенно можно оценить степень сокращения конкретных мышц и их вклад в выполняемое движение [1]. Наряду с анализом кинетических параметров технических действий при выполнении выстрелов из лука указывается на приоритетность изучения именно мышечной активности спортсмена [2].

В выполнении выстрела из лука можно выделить три основных элемента, которые заключаются в натяжении тетивы, прицеливании и завершении выстрела [3, 4]. Вместе с тем в технике выстрела из лука выделяют до 13 технических фаз, при этом некоторые из них выступают критическими точками перехода от одной фазы к другой [5, 6].

**Цель исследования** заключалась в выявлении особенностей биомеханической структуры технических фаз выстрела из лука по результатам электромиографического анализа скелетных мышц.



### Материалы и методы исследования

В серии исследований приняли участие пять высококвалифицированных стрелков из лука, имеющих квалификацию «Мастер спорта России». Спортсмены имели левостороннюю изготовку, соответственно, удерживали лук в левой руке, а натяжение тетивы выполняли правой. Стрельбу производили из классического лука на дистанции 18 м с одновременной регистрацией электромиограмм (ЭМГ) скелетных мышц посредством 16-канального биомонитора ME-6000 (Mega Electronics Ltd, Финляндия) с полосой пропускания частот от 10 до 10 000 Гц, частотой дискретизации 2000 Гц и полосой фильтрации

20–1000 Гц с подавлением 60 дБ. ЭМГ-сигнал усредняли в пределах интервала фрейма 0,002 с и рассчитывали среднюю амплитуду ЭМГ в фазах выстрела. Обработка электромиографического сигнала выполнялась с применением программного обеспечения MegaWin (Mega Electronics Ltd, версия 3.9).

Каждый спортсмен последовательно выполнял 6 серий по 6 выстрелов с регистрацией ЭМГ от 8 до 10 отведений. После выполнения серии выстрелов изменялся набор регистрируемых мышц. Таким образом, в общей сложности анализу подверглись 180 выстрелов из лука и ЭМГ от 49 отведений у 19 билатеральных мышц торса и рук (рис. 1).



Рис. 1. Общий вид наложения электродов для отведения ЭМГ

Синхронно с ЭМГ посредством системы 3D-видеоанализа движений «Qualisys» (Швеция) с частотой дискретизации 500 Гц осуществляли видеозахват перемещений лука и антропометрических точек, результаты которого использовались для определения граничных моментов фаз выстрела. Посредством кинематического анализа перемещений левой шиловидной точки по вертикальной оси ( $Z$ ) и левой лучевой по фронтальной оси ( $X$ ) выделяли граничные моменты подъема лука и постановки на «дотяг» соответственно. Для регистрации момента срабатывания кликера и движения стрелы применяли разработанный механооптический датчик «Стрела-1». Оптическая часть датчика, закрепленная на прицельной планке, состояла из ИК-излучателя, фотоприемника и генерировала стандартный электрический TTL-синхроимпульс при нахождении стрелы между ними. Механическая часть датчика закреплялась на рукоятке лука и генерировала TTL-синхроимпульс от падения кликера. Отметки синхроимпульса отображались на одном из каналов электромиограммы (рис. 2).

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программного пакета Statistica 10.0. Рассчитывали среднее арифметическое ( $M$ ) и ошибку среднего арифметического ( $m$ ). В некоторых случаях вычисляли изменения, выраженные в процентах. Для оценки достоверности различий в регистрируемых параметрах применяли однофакторный дисперсионный анализ для повторных изме-

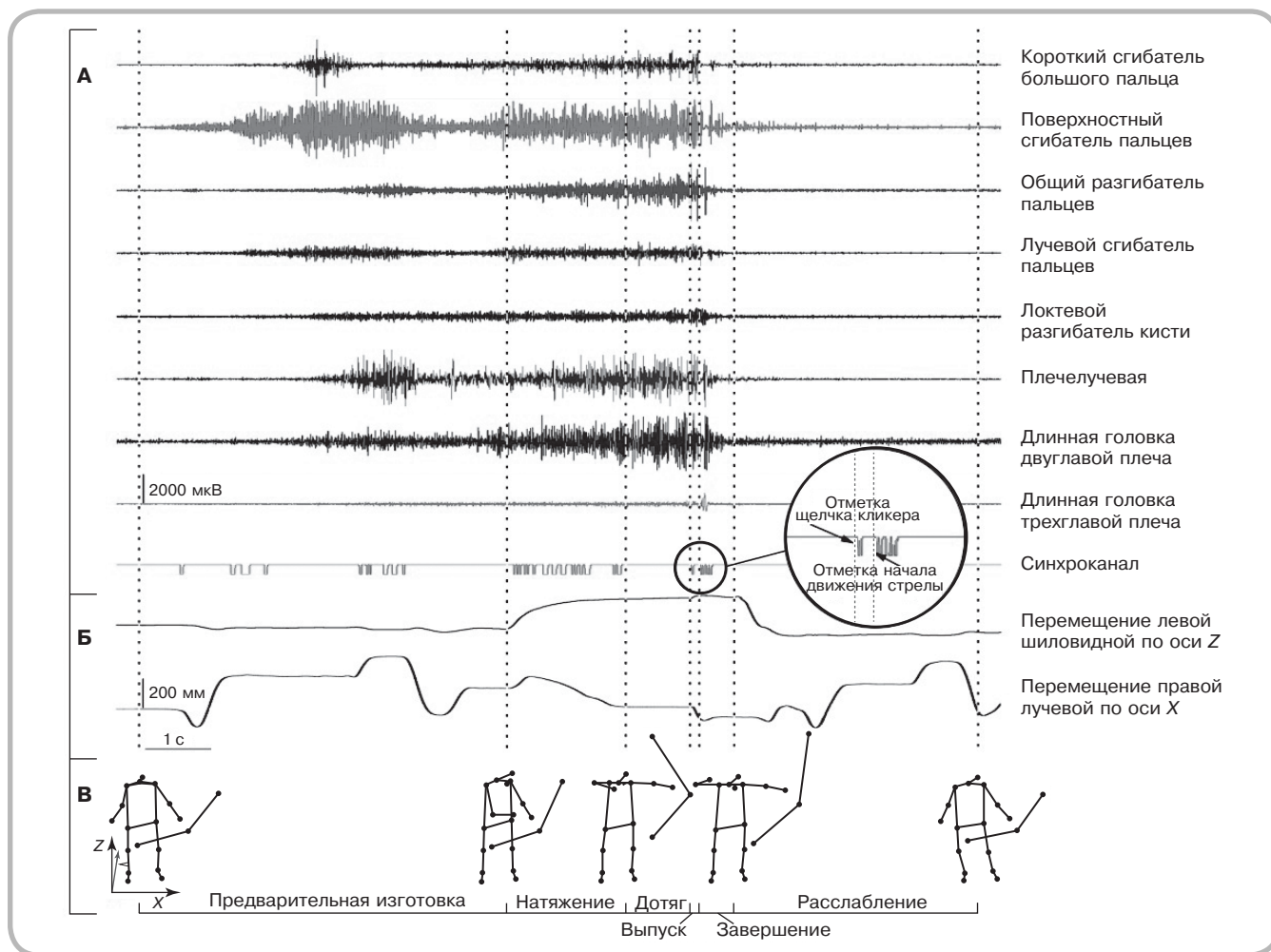
рений (ANOVA) с Post Hoc анализом Newman-Keuls. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования и их обсуждение

На основании проведенного теоретического анализа выстрел из лука был разделен на 6 *технических фаз*, имеющих четкие граничные моменты, определяемые перемещением антропометрических точек, регистрацией щелчка кликера и движением стрелы (см. рис. 2):

- 1) *предварительная изготовка* – фаза от момента постановки ног на линии огня и заряжения стрелы до начала подъема лука (определялась перемещением левой шиловидной антропометрической точки по вертикальной оси);
- 2) *принятие основной изготовки* – «натяжение» – эта фаза начиналась от момента подъема лука до прикладывания тянущей руки к ориентационной точке (определялась по стабилизации положения правой лучевой антропометрической точки по фронтальной оси [2]);
- 3) *выход стрелы из-под кликера* – «дотяг» – фаза включала действия стрелка с момента прикладывания тянущей руки к ориентационной точке до момента срабатывания кликера [2];
- 4) *выпуск стрелы* – «выпуск» – фаза соответствовала временному отрезку от момента срабатывания кликера до начала освобождения тетивы от захвата;
- 5) *завершение выстрела* длилось в течение 0,5 с от момента освобождения тетивы [2];





**Рис. 2.** Нативные записи ЭМГ мышц правой руки (А), перемещения антропометрических точек (Б) и положение спортсмена в граничные моменты фаз выстрела из лука (В)

6) фаза расслабления – опускание лука и подготовка к следующему выстрелу.

Фазы предварительной изготовления и расслабления не подвергались электромиографическому анализу ввиду высокой вариативности выполняемых спортсменами индивидуальных действий.

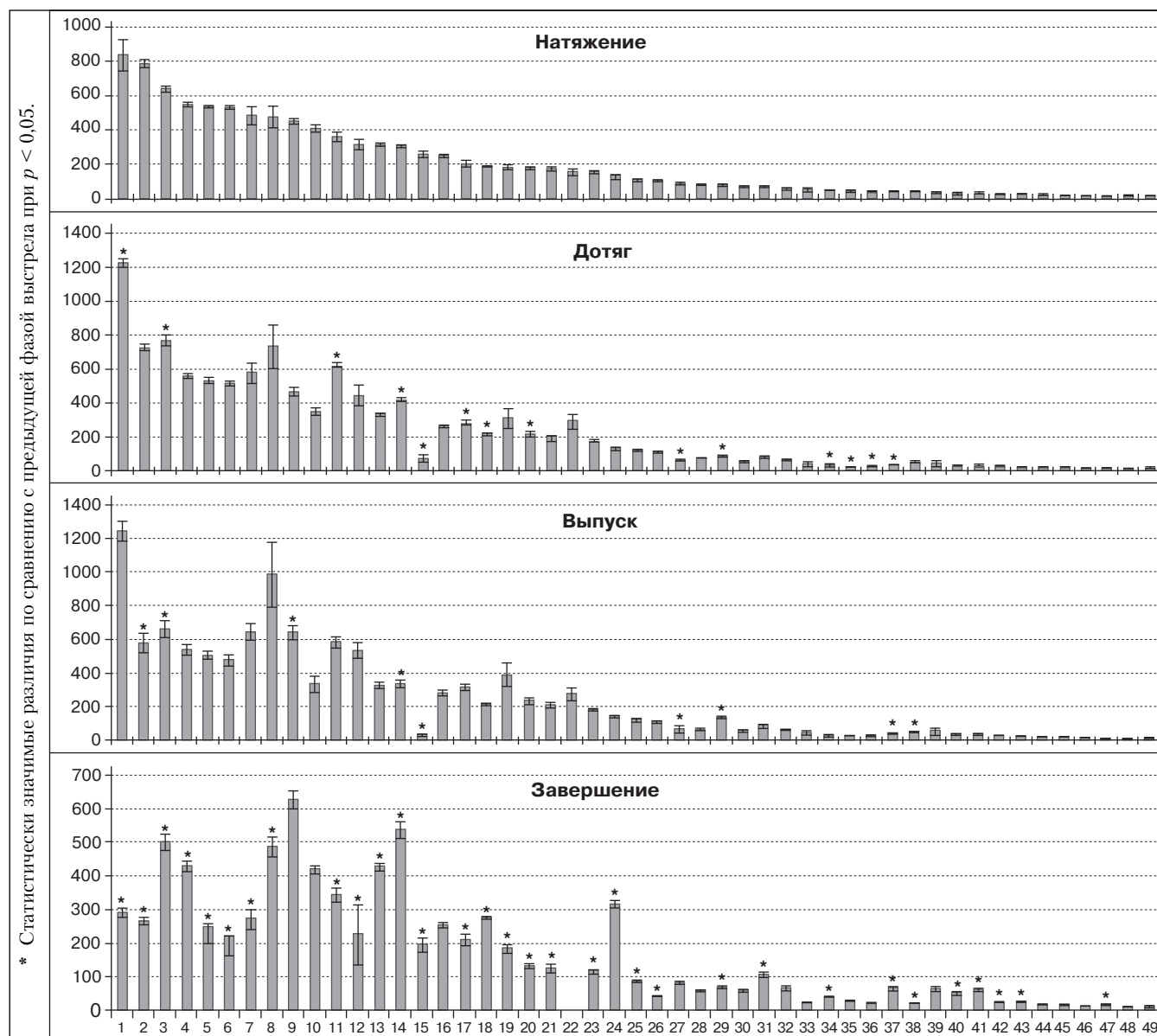
Фаза «натяжение» характеризуется динамическими движениями спортсмена-стрелка, заключающимися в подъеме лука с его наводкой на мишень и в одновременном натяжении тетивы противоположной рукой. Наиболее высокую среднюю электроактивность в данной фазе выстрела демонстрировала задняя часть правой дельтовидной мышцы ( $839,50 \pm 91,79$  мкВ), обеспечивающая натяжение тетивы вследствие отведения правой руки назад (рис. 3). Следует отметить, что по отношению к началу фазы выявлено увеличение амплитуды ЭМГ ее передних пучков на 141,59% ( $p < 0,05$ ), средних – на 416,55% ( $p < 0,05$ ) и задних – на 1366,91% ( $p < 0,05$ ). Именно дельтовидная мышца тянущей руки отмечается как ведущая при выполнении выстрела из лука и проявляет наибольшую активность на всем его протяжении [3].

В нижних пучках трапецевидной мышцы с правой и левой стороны также регистрировалась высокая ампли-

туда ЭМГ:  $641,33 \pm 17,36$  мкВ и  $790,33 \pm 22,58$  мкВ соответственно. Однако в динамике выполнения натяжения тетивы амплитуда ЭМГ нижних пучков трапецевидной мышцы с левой стороны снизилась на 4,90% ( $p > 0,05$ ), а с правой – возросла на 70,21% ( $p < 0,05$ ). Таким образом, спортсмены еще до начала выполнения натяжения тетивы фиксируют левую лопатку при принятии предварительной изготовления. Средняя ЭМГ-активность билатеральных верхних и средних пучков трапецевидной мышцы находилась в диапазоне 300–550 мкВ. Вместе с тем существенное увеличение амплитуды ЭМГ в фазе «натяжение» выявлено в верхних и средних пучках с правой стороны на 32,89% и 73,02% соответственно ( $p < 0,05$ ). Также значительную среднюю электроактивность проявляли антагонисты трапецевидной мышцы – передние зубчатые ( $408,67 \pm 20,38$  мкВ – левая;  $257,40 \pm 16,07$  мкВ – правая), которые ограничивали движение лопаток и фиксировали их положение в конце фазы (рис. 3).

В начале фазы «натяжение» правая рука согнута в локтевом суставе, а ее предплечье пронировано. В результате регистрировалась высокая средняя амплитуда ЭМГ длинной головки двуглавой мышцы плеча ( $475,50 \pm 62,12$  мкВ) и плечелучевой мышцы ( $315,50 \pm 31,04$  мкВ).





**Рис. 3.** Средняя амплитуда ЭМГ исследуемых мышц в фазах выстрела из лука (мкВ).

Названия мышц на оси X:

|                                            |                                     |    |                                         |    |                                             |
|--------------------------------------------|-------------------------------------|----|-----------------------------------------|----|---------------------------------------------|
| 1                                          | Задняя часть дельтовидной пр.       | 17 | Короткий сгибатель большого пальца пр.  | 33 | Грудино-ключично-сосцевидная лев.           |
| 2                                          | Трапецевидная – нижние пучки лев.   | 18 | Передняя часть дельтовидной пр.         | 34 | Большая грудная брюшная часть пр.           |
| 3                                          | Трапецевидная – нижние пучки пр.    | 19 | Общий разгибатель пальцев пр.           | 35 | Большая грудная ключичная часть пр.         |
| 4                                          | Трапецевидная – средние пучки лев.  | 20 | Локтевой разгибатель кисти лев.         | 36 | Выпрямляющая позвоночник пр.                |
| 5                                          | Задняя часть дельтовидной лев.      | 21 | Лучевой сгибатель кисти пр.             | 37 | Большая грудная ключичная часть лев.        |
| 6                                          | Средняя часть дельтовидной лев.     | 22 | Короткий сгибатель большого пальца лев. | 38 | Широчайшая спины пр.                        |
| 7                                          | Поверхностный сгибатель пальцев пр. | 23 | Локтевой разгибатель кисти пр.          | 39 | Большая грудная грудино-реберная часть лев. |
| 8                                          | Длинная головка двуглавой плеча пр. | 24 | Длинная головка двуглавой плеча лев.    | 40 | Поверхностный сгибатель пальцев лев.        |
| 9                                          | Трапецевидная – верхние пучки лев.  | 25 | Общий разгибатель пальцев лев.          | 41 | Лучевой сгибатель кисти лев.                |
| 10                                         | Передняя зубчатая лев.              | 26 | Длинная головка трехглавой плеча лев.   | 42 | Напрягающая широкую фасцию бедра пр.        |
| 11                                         | Средняя часть дельтовидной пр.      | 27 | Большая грудная брюшная часть лев.      | 43 | Наружная косая живота пр.                   |
| 12                                         | Плечелучевая пр.                    | 28 | Широчайшая спины лев.                   | 44 | Большая грудная грудино-реберная часть пр.  |
| 13                                         | Трапецевидная – верхние пучки пр.   | 29 | Отводящая мизинец пр.                   | 45 | Наружная косая живота лев.                  |
| 14                                         | Трапецевидная – средние пучки пр.   | 30 | Грудино-ключично-сосцевидная пр.        | 46 | Прямая живота лев.                          |
| 15                                         | Передняя зубчатая пр.               | 31 | Плечелучевая лев.                       | 47 | Прямая живота пр.                           |
| 16                                         | Передняя часть дельтовидной лев.    | 32 | Длинная головка трехглавой плеча пр.    | 48 | Выпрямляющая позвоночник лев.               |
| 49 – Напрягающая широкую фасцию бедра лев. |                                     |    |                                         |    |                                             |



Однако при натяжении тетивы вследствие увеличения сгибания в локтевом суставе незначительно повышалась ЭМГ-активность двуглавой мышцы плеча на 22,43% ( $p > 0,05$ ), а напряжение плечелучевой мышцы практически не изменялось и несколько снижалось (на 3,98%;  $p > 0,05$ ).

Перед началом выполнения натяжения пальцы правой кисти согнуты и удерживают тетиву, вследствие чего регистрировалась высокая ЭМГ-активность поверхностного сгибателя пальцев ( $485,17 \pm 48,87$  мкВ); однако в динамике выполнения натяжения тетивы его электроактивность практически не изменялась – увеличение составило 5,41% ( $p > 0,05$ ). Необходимо отметить высокую среднюю ЭМГ-активность короткого сгибателя большого пальца ( $204,50 \pm 16,15$  мкВ), который не участвует в непосредственном контакте с тетивой, но его активность в фазе «натяжение» увеличивалась на 128,62% ( $p < 0,05$ ).

К моменту выполнения фазы «натяжение» спортсмен принимает предварительную изготовку и находится в упоре левой рукой в рукоятку лука. Средняя амплитуда ЭМГ передней и средней частей дельтовидной мышцы ( $247,53 \pm 16,07$  мкВ и  $533,83 \pm 9,53$  мкВ соответственно), длинной головки двуглавой мышцы плеча ( $128,33 \pm 7,01$  мкВ) и локтевого разгибателя кисти ( $173,83 \pm 7,45$  мкВ) левой руки практически не изменялась в динамике выполнения фазы. Вместе с тем подъем лука сопровождался существенным увеличением ( $p < 0,05$ ) амплитуды ЭМГ ряда мышц левой руки: задней части дельтовидной – на 43,40%; длинной головки трехглавой мышцы плеча – на 130,36%; плечелучевой – на 115,50%; общего разгибателя пальцев – на 94,20%; короткого сгибателя большого пальца – на 549,55%. Выраженное повышение ЭМГ-активности ряда исследуемых мышц объясняется динамичностью фазы «натяжение» и необходимостью преодоления возрастающей силы лука. Для остальных исследованных мышц в фазе «натяжение» была характерна ЭМГ-активность ниже 100 мкВ (рис. 3).

После выполнения натяжения тетивы происходит смена динамической на статическую форму сокращения мышц, и спортсмену-стрелку необходимо перераспределять усилия с одних мышечных групп на другие [5, 7]. В фазе «дотяг» спортсмен выполняет прицеливание преимущественно в статическом положении с изометрическим напряжением скелетных мышц. Несмотря на статичность позы, ему необходимо выполнить разнонаправленные движения руками для выхода стрелы из-под кликера; при этом скорость движений составляет около 1 мм/с [8]. Фаза «дотяг» характеризуется максимальным натяжением тетивы и, следовательно, увеличением активности большинства изучаемых мышц по отношению к предыдущей технической фазе выстрела (натяжение). Наиболее выраженное увеличение средней амплитуды ЭМГ выявлено у правой дельтовидной мышцы (передней части – на 14,46%, средней – на 72,09% и задней – на 46,26% ( $p < 0,05$ )). Посредством сведения лопаток спортсмен реализует полное вытягивание стрелы из-под кликера [9], что сопровождается закономерным увеличением амплитуды ЭМГ средних (на 35,43%,  $p < 0,05$ )

и нижних (на 19,93%,  $p < 0,05$ ) пучков трапецевидной мышцы и широчайшей мышцы спины (на 45,00%,  $p < 0,05$ ) с правой стороны. Выраженное увеличение активности мышц, окружающих плечевой сустав тянущей руки, объясняется необходимостью его стабилизации на фоне возрастающего сопротивления тетивы лука. Стабильность положения плечевой кости зависит от баланса отдельных сил и моментов, создаваемых окружающими ее мышцами в плечевом суставе [10].

Достижение пикового натяжения тетивы в фазе «дотяг» приводило к повышению ЭМГ-активности мышц правой кисти: короткого сгибателя большого пальца на 37,41% ( $p < 0,05$ ) и отводящей мизинец мышцы на 17,35% ( $p < 0,05$ ), которые не имели прямого контакта с тетивой. Единственной мышцей с левой стороны тела, демонстрирующей увеличение амплитуды ЭМГ в фазе «дотяг» на 24,07% ( $p < 0,05$ ), являлся локтевой разгибатель кисти. Ряд специалистов [3, 11] обращают внимание на увеличение активности разгибателей кисти прицельной (левой) руки перед выполнением выпуска стрелы, объясняя данный факт возможностью исключить толкающее действие на рукоятку лука вследствие произвольного сгибания лучезапястного сустава.

Вместе с тем статистически значимое снижение амплитуды ЭМГ в фазе «дотяг» было выявлено у широчайшей мышцы спины с левой стороны на 8,56% ( $p < 0,05$ ) и мышц с правой стороны: передней зубчатой – на 72,48% ( $p < 0,05$ ), выпрямляющей позвоночник – на 22,44% ( $p < 0,05$ ) и большой грудной (брюшной части – на 44,84% и ключичной – на 37,44%;  $p < 0,05$ ). Изменения амплитуды ЭМГ остальных исследуемых мышц не достигали статистически значимого уровня (см. рис. 3).

Выпуск стрелы происходит в момент пикового натяжения тетивы с разрывом кинематической цепи «стрелок – оружие», в результате чего исчезает сопротивление тетивы, и лук находится в свободном положении. По сравнению с предыдущей фазой «дотяг» наблюдалось снижение ЭМГ-активности билатеральных нижних пучков трапецевидной мышцы с правой стороны – на 13,80% ( $p < 0,05$ ), с левой – на 21,10% ( $p < 0,05$ ) и средних пучков с правой стороны – на 19,41% ( $p < 0,05$ ), обеспечивающих выход стрелы из-под кликера посредством сведения лопаток. Также выявлено уменьшение амплитуды ЭМГ на 56,70% ( $p < 0,05$ ) правой передней зубчатой мышцы, которая стабилизирует положение лопатки и является антагонистом средним и нижним пучкам трапецевидной мышцы с ипсилатеральной стороны тела. Амплитуда ЭМГ билатеральных широчайших мышц спины также снизилась в среднем на 12% ( $p < 0,05$ ) в фазе «выпуск». Данные мышцы противостояли реактивной силе тетивы лука до момента ее освобождения [7]. Вместе с тем зарегистрировано увеличение активности мышц с левой стороны тела: верхних пучков трапецевидной – на 38,51% ( $p < 0,05$ ) и ключичной части большой грудной – на 23,36% ( $p < 0,05$ ) в связи с предвосхищением отдачи тетивы и падением лука.

Технические действия в фазе «выпуск» подразумевают расслабление мышц кисти и предплечья тянущей



руки для свободного схода тетивы с пальцев [5, 12]. Однако в данной фазе выявлено увеличение амплитуды ЭМГ мышцы, отводящей мизинец, на 53,73% ( $p < 0,05$ ), и общего разгибателя пальцев – на 25,42% ( $p > 0,05$ ). Стабильное воспроизведение одинакового выпуска на каждом выстреле и технически правильное освобождение тетивы вследствие расслабления мышц предплечья имеют решающее значение для точности попадания стрелы [13].

В фазе «завершение выстрела» подавляющее большинство изучаемых мышц проявляли минимальную ЭМГ-активность относительно предшествующих технических фаз ввиду отсутствия сопротивления тетивы лука (рис. 3). Однако статистически значимое ( $p < 0,05$ ) увеличение ЭМГ-активности наблюдалось у мышц-сгибателей левой руки (двуглавой мышцы плеча – на 127,44%, плечелучевой – на 30,42%, поверхностного сгибателя пальцев – на 56,16%, лучевого сгибателя кисти – на 76,43%) и ключичной части левой большой грудной

мышцы (на 62,54%). Повышение их активности связано с отсутствием пассивного упора прицельной руки в лук и необходимостью его удержания на пальцевой перевязи (устройство, которое фиксирует лук в руке после выпуска тетивы). Существенное повышение амплитуды ЭМГ также наблюдалось у мышц правого плечевого сустава ( $p < 0,05$ ): передней части дельтовидной мышцы – на 29,32%, передней зубчатой – на 539,06%, верхних и средних пучков трапециевидной мышцы – на 31,00% и 58,81% соответственно. Выраженное увеличение активности данных мышц, вероятно, связано с необходимостью поглощения освободившейся кинематической энергии, создаваемой разрядкой плеч лука сразу после выпуска тетивы [14], и ограничением движений правой руки. Также отмечалось увеличение ЭМГ-активности контралатеральных (правых) мышц торса (наружной косой и прямой мышцы живота – на 20,55% и 39,18% соответственно при  $p < 0,05$ ), обеспечивающих удержание вертикальной позы в противовес опрокидывающей силе лука.

### Заключение

В начале фазы «натяжение» регистрировалась значительная ЭМГ-активность нижних пучков трапециевидной ( $790,33 \pm 22,58$  мкВ) и передней зубчатой ( $408,67 \pm 20,38$  мкВ) мышц с левой стороны тела для создания условий противодействия вследствие фиксации положения лопатки возрастающей силе лука. Натяжение тетивы сопровождалось увеличением ЭМГ-активности дельтовидной (передних пучков – на 141,59%, средних – на 416,55% и задних – на 1366,91%) и трапециевидной (верхних пучков – на 32,89% и средних – на 73,02%) мышц с правой (тянущей) стороны тела, а также мышц левой руки, обеспечивающих её упор в рукоятку лука.

Активность мышц в фазе «дотяг» направлена на обеспечение выхода стрелы из-под кликера при возрастающей силе сопротивления тетивы лука. Вследствие этого увеличивалась ЭМГ-активность дельтовидной, трапециевидной и широчайшей мышц спины, обеспечивающих отведение правого плечевого сустава назад через сторону и приведение правой лопатки к позвоночному столбу с одновременным снижением ЭМГ-активности их антагонистов (передней зубчатой – на 72,48%, брюшной части большой грудной – на 44,84% и ключичной – на 37,44%). Также в фазе «дотяг» установлено повышение активности на 24,07% локтевого разгибателя левой кисти. Следовательно, дотяг выполняется за счет актив-

ных действий правой (тянущей) руки, тогда как левая рука находится преимущественно в пассивном упоре в лук.

В фазе «выпуск» наблюдалось выраженное снижение амплитуды ЭМГ мышц (билатеральных нижних пучков трапециевидной и широчайших спины, правой передней зубчатой), преодолевающих реактивную силу тетивы лука, вследствие разрыва кинематической цепи «стрелок – оружие». Однако для удержания лука в вытянутой в сторону руке возрастала ЭМГ-активность мышц с левой стороны (верхних пучков трапециевидной – на 38,51% и ключичной части большой грудной – на 23,36%).

Фаза «завершение выстрела» характеризовалась снижением активности подавляющего большинства мышц. Вместе с тем было выявлено увеличение амплитуды ЭМГ мышц-сгибателей левой руки, удерживающих лук на пальцевой перевязи, и мышц правого плечевого сустава, ограничивающих движение правой руки.

Полученные результаты активности скелетных мышц расширяют и дополняют сведения о внутренней структуре техники выполнения выстрела из классического лука. Выявленные особенности электромиографической активности мышц могут быть использованы для коррекции техники отдельных фаз выстрела и при подборе упражнений специальной силовой подготовки.



*Литература*

1. Влияние игровой соревновательной нагрузки на электрическую активность мышц-разгибателей коленного сустава / Н.Н. Соколов, Т.Ф. Абрамова, А.В. Воронов [и др.] // Вестник спортивной науки. – 2023. – № 3. – С. 46–55.
2. Baifa Z. Muscle Coordination during Archery Shooting: A Comparison of Archers with Different Skill Levels / Z. Baifa, Z. Xinglong, L. Dongmei // *European Journal of Sport Science*. – 2021. – No. 23 (1). – Pp. 1–14. – DOI: 10.1080/17461391.2021.2014573
3. Ertan H. Muscular activation patterns of the bow arm in recurve archery / H. Ertan // *Journal of Science and Medicine in Sport*. – 2009. – No. 12. – Pp. 357–360.
4. Shinohara H. Analysis of muscular activity in archery: a comparison of skill level / H. Shinohara, Y. Urabe // *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. – 2017. – No. 58 (12). – Pp. 1752–1758.
5. Гомбожапова Х.Ц.Д. Проблемы управления технической подготовкой спортсменов в стрельбе из лука / Х.Ц.Д. Гомбожапова // Вестник Бурятского государственного университета. – 2011. – № 13. – С. 64–68.
6. Hamdan Z.A. Investigation of muscle fatigue of the archer's during endurance shooting / Z.A. Hamdan, Z. Ahmad, N.H. Johari // *Journal of Mechanical Engineering and Sciences*. – 2022. – No. 16. – No. 3. – Pp. 8987–8995.
7. Sheikh A. EMG Activity of Transversus Abdominis, Multifidus and Co-Contraction Index in Different Phases Among Varied Level Archers: A Cross-Sectional Study / A. Sheikh, S. Saurabh, T. Tarushi // *Polish Journal of Sport and Tourism*. – 2021. – No. 28 (1). – Pp. 19–23.
8. Leroyer P. Biomechanical study of the final push-pull in archery / P. Leroyer, V. Hoecke, N. Helal // *Journal of Sport Sciences*. – 1993. – No. 11. – Pp. 63–69.
9. Kolayis I.E. Differences in activation patterns of shoulder girdle muscles in recurve archers / I.E. Kolayis, H. Ertan // *Pamukkale Journal of Sport Sciences*. – 2016. – No. 7 (1). – Pp. 25–34.
10. Veeger H. Shoulder function: the perfect compromise between mobility and stability / H. Veeger, F. Van Der Helm // *Journal of Biomechanics*. – 2007. – No. 40 (10). – Pp. 2119–2129.
11. Analysis of archery shooting techniques by means of electromyography / H. Nishizono, H.I. Shibayama, T. Izuta, K. Saito // 5<sup>th</sup> International Symposium on Biomechanics in Sports, 1987. – Pp. 364–372.
12. Ertan H. Activation patterns in forearm muscles during archery shooting / H. Ertan, B. Kentel, S.T. Tumer, F. Korkusuz // *Human Movement Science*. – 2003. – No. 22. – Pp. 37–45.
13. Soylu A.R. Archery performance level and repeatability of event-related EMG / A.R. Soylu, H. Ertan, F. Korkusuz // *Human Movement Science*. – 2006. – No. 25. – Pp. 767–774.
14. Lee K., Benner T. Total archery: Inside the archer. – Champaign, IL: Human Kinetics, 2009. – 253 p.

*References*

1. The effect of competitive gaming load on the electrical activity of the muscles extending the knee joint / N.N. Sokolov, T.F. Abramova, A.V. Voronov [et al.] // *Sports Science Bulletin*. – 2023. – No. 3. – Pp. 46–55.
2. Baifa Z. Muscle Coordination during Archery Shooting: A Comparison of Archers with Different Skill Levels / Z. Baifa, Z. Xinglong, L. Dongmei // *European Journal of Sport Science*. – 2021. – No. 23 (1). – Pp. 1–14. – DOI: 10.1080/17461391.2021.2014573
3. Ertan, H. Muscular activation patterns of the bow arm in recurve archery / H. Ertan // *Journal of Science and Medicine in Sport*. – 2009. – No. 12. – Pp. 357–360.
4. Shinohara H. Analysis of muscular activity in archery: a comparison of skill level / H. Shinohara, Y. Urabe // *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. – 2017. – No. 58 (12). – Pp. 1752–1758.
5. Gombozhapova, X.Cz.D. The problems of control over the technical training of sportsmen in archery / X.Cz.D. Gombozhapova // *Bulletin of the Buryat State University*. – 2011. – No. 13. – Pp. 64–68.
6. Hamdan, Z.A. Investigation of muscle fatigue of the archers during endurance shooting / Z.A. Hamdan, Z. Ahmad, N.H. Johari // *Journal of Mechanical Engineering and Sciences*. – 2022. – No. 16 (3). – Pp. 8987–8995.
7. Sheikh A. EMG Activity of Transversus Abdominis, Multifidus and Co-Contraction Index in Different Phases Among Varied Level Archers: A Cross-Sectional Study / A. Sheikh, S. Saurabh, T. Tarushi // *Polish Journal of Sport and Tourism*. – 2021. – No. 28 (1). – Pp. 19–23.
8. Leroyer, P. Biomechanical study of the final push-pull in archery / P. Leroyer, V. Hoecke, N. Helal // *Journal of Sport Sciences*. – 1993. – No. 11. – Pp. 63–69.
9. Kolayis I.E. Differences in activation patterns of shoulder girdle muscles in recurve archers / I.E. Kolayis, H. Ertan // *Pamukkale Journal of Sport Sciences*. – 2016. – No. 7 (1). – Pp. 25–34.
10. Veeger, H. Shoulder function: the perfect compromise between mobility and stability / H. Veeger, F. Van Der Helm // *Journal of Biomechanics*. – 2007. – No. 40 (10). – Pp. 2119–2129.
11. Analysis of archery shooting techniques by means of electromyography / H. Nishizono, H.I. Shibayama, T. Izuta, K. Saito // 5<sup>th</sup> International Symposium on Biomechanics in Sports, 1987. – Pp. 364–372.
12. Ertan, H. Activation patterns in forearm muscles during archery shooting / H. Ertan, B. Kentel, S.T. Tumer, F. Korkusuz // *Human Movement Science*. – 2003. – No. 22. – Pp. 37–45.
13. Soylu, A.R. Archery performance level and repeatability of event-related EMG / A.R. Soylu, H. Ertan, F. Korkusuz // *Human Movement Science*. – 2006. – No. 25. – Pp. 767–774.
14. Lee K., Benner, T. Total archery: Inside the archer. – Champaign, IL: Human Kinetics, 2009. – 253 p.



**СООТНОШЕНИЕ  
ФИКСИРОВАННЫХ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ  
ИНДЕКСА DFA-ALPHA1, СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПОРОГОВОЙ ЧСС  
ПРИ ЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИИ МЕТОДАМИ, ОСНОВАННЫМИ  
НА ОЦЕНКЕ КИНЕТИКИ КОНЦЕНТРАЦИИ ЛАКТАТА  
И ПОКАЗАТЕЛЯХ ГАЗООБМЕНА**

**П.А. СИДЕЛЕВ, Е.В. ФЕДОТОВА,  
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва**

**Аннотация**

*Цель исследования: изучить соотношение динамики нелинейного индекса вариабельности ритма сердца DFA-alpha1 и ЧСС при ступенчато возрастающей нагрузке и выявить индивидуальные значения индекса, соответствующие пороговой (АэП и АнаП) ЧСС, определяемой на основе оценки кинетики концентрации лактата и показателей газообмена, у спортсменов высокого класса в видах на выносливость. В исследовании приняли участие 16 спортсменов высокой квалификации (МС и МСМК, возраст 20–31 год, 5 мужчин и 11 женщин), специализирующихся в триатлоне и конькобежном спорте. В ходе теста со ступенчатым повышением нагрузки определялись пороговые значения ЧСС (АэП и АнаП по данным концентрации лактата и газообмена) и ЧСС, соответствующая фиксированным значениям DFA-alpha1 (0,75 и 0,5). Взаимосвязь показателей ЧСС, полученных разными методами, оценивалась с использованием корреляционного анализа, соответствие между ними – методом Блэнда – Альтмана. Установлено, что применение DFA-alpha1 в качестве маркера аэробного и анаэробного порогов у высококвалифицированных спортсменов требует предварительного определения индивидуальных значений индекса, ассоциированных с лактатным или вентиляционным порогом в условиях нагрузочного тестирования. Результаты подчеркивают необходимость персонализированной калибровки DFA-alpha1 для корректной интерпретации пороговых зон ЧСС в практике подготовки спортсменов на выносливость.*

**Ключевые слова:** вариабельность сердечного ритма, DFA-alpha1, интенсивность физической нагрузки, анаэробный порог, аэробный порог, циклические виды спорта.

**CORRELATION  
OF FIXED AND INDIVIDUAL VALUES OF DFA-ALPHA1  
CORRESPONDING TO THRESHOLD VALUES OF HR  
DURING ITS DETERMINATION BY METHODS BASED  
ON ESTIMATION OF LACTATE CONCENTRATION KINETICS  
AND GAS EXCHANGE INDICES**

**P.A. SIDELEV, E.V. FEDOTOVA,  
VNIIFK, Moscow city**

**Abstract**

*The aim of the research was to investigate the relationship between the dynamics of the nonlinear index of heart rate variability (DFA-alpha1) and HR values during stepwise increasing load, and to identify individual index values corresponding to the lactate and ventilatory thresholds in high-class endurance athletes. The study involved 16 highly qualified athletes (ages 20–31 years, 5 men and 11 women) specializing in triathlon and speed skating. During the test with a stepwise increase in load, the threshold values of HR, based on lactate concentration and gas exchange data, and HR values corresponding to fixed values of DFA-alpha1 (0.75 and 0.5) were determined. The correlation between HR values obtained by different methods was assessed using correlation analysis, and the correspondence between them was evaluated using the Bland-Altman method. It was found that the use of DFA-alpha1 as a marker of aerobic and anaerobic thresholds in highly qualified athletes requires preliminary determination of individual index values associated with lactate or ventilatory thresholds under load testing conditions. The results of the research highlight the need for personalized calibration of DFA-alpha1 for the correct interpretation of threshold values of HR in endurance athletes.*

**Keywords:** heart rate variability, DFA-alpha1, exercise intensity, anaerobic thresholds, aerobic threshold, endurance sports.



## Введение

Современная система спортивной подготовки подразумевает, что в поле зрения тренера и спортсмена всегда должны быть данные о реальной интенсивности выполняемых упражнений, так как даже незначительное изменение скорости или мощности нагрузки может резко снизить её эффективность, а также привести к негативным последствиям, связанным с получением травм и состоянием перетренированности [1, 2].

Для повышения эффективности тренировочного процесса квалифицированных спортсменов, в первую очередь в циклических видах спорта, большое значение имеет определение индивидуальных целевых тренировочных зон на основе физиологически обоснованных аэробного и анаэробного порогов, определяемых, как правило, в лабораторных тестах по результатам эргоспирометрии и лактометрии [2].

Сложность проведения эргоспирометрии и инвазивный характер лактометрии в сочетании с невысокой доступностью обоих методов являются серьезным ограничением их использования в практической деятельности большинства тренеров и спортсменов [3, 4]. По этой причине возникла потребность в разработке других – объективных, но доступных и неинвазивных – маркеров для определения аэробного (АэП) и анаэробного (АнП) порогов.

Поиск новых методов определения пороговых значений как по ЧСС, так и по мощности или скорости нагрузки не только в лабораторных условиях, но и непосредственно в тренировочном процессе привел к разработке альтернативных методов определения порогов, в том числе по результатам электромиографии, биомаркерам слюны, *pH* крови, временным показателям вариабельности сердечного ритма (ВСР) и т.п. [5].

В последние годы были проведены исследования с целью оценки физиологических порогов во время выполнения циклической нагрузки с возрастающей интенсивностью при помощи нелинейных методов анализа ВСР, в частности индекса *DFA-alpha1* [4, 6–8].

Индекс *DFA-alpha1*, характеризующий деятельность вегетативной нервной системы, является интегральным показателем общей внутренней нагрузки на организм спортсмена, в отличие от изолированных однофакторных показателей внешней нагрузки, таких как скорость и мощность, или показателей внутренней нагрузки различных подсистем организма, таких как ЧСС, частота дыхания, легочная вентиляция или потребление кислорода [9].

По итогам исследований удалось определить динамику данного индекса *DFA-alpha1* [6, 10]. Выявлено, что при низкоинтенсивной работе (ниже уровня АэП) значения индекса, не имеющего размерности, находятся на уровне 1,0 или незначительно выше, что характеризует фрактальную модель как хорошо коррелированную [6]. При дальнейшем повышении интенсивности значение индекса на уровне АэП снижается до 0,75; на уровне АнП – до 0,5 [11]. Эти значения индекса *DFA-alpha1*, соответствующие вентиляционным порогам, были определены по показателям газообмена у бегунов-любителей при про-

ведении тестов со ступенчато возрастающей нагрузкой на беговой дорожке [7, 12, 13]. Такие же пороговые значения индекса были получены при тестировании на велоэргометре женщин-любителей [8]. Авторы вышеупомянутых исследований выдвинули гипотезу, что фиксированные значения индекса *DFA-alpha1* на уровнях 0,75 и 0,5 универсальны и подходят для идентификации АэП и АнП для спортсменов любого уровня подготовленности, пола и возраста [7, 10, 12, 13].

При этом практически отсутствуют исследования динамики индекса среди действующих спортсменов высокого класса, специализирующихся в циклических видах спорта (ЦВС), хотя основные преимущества нелинейных методов анализа ВСР, такие как доступность, неинвазивность и чувствительность к изменению интенсивности тренировочных нагрузок, позволили бы широко использовать данные методы в практике тренировочной деятельности квалифицированных спортсменов в ЦВС.

Таким образом, подтверждение гипотезы об универсальности пороговых значений по индексу *DFA-alpha1* на уровнях 0,75 и 0,5 для квалифицированных спортсменов открывает широкие возможности применения данных ВСР как для определения АэП и АнП, так и для мониторинга интенсивности внутренней нагрузки в режиме реального времени.

**Цель исследования:** изучение соотношения динамики нелинейного индекса вариабельности ритма сердца *DFA-alpha1* и ЧСС при ступенчато возрастающей нагрузке и выявление индивидуальных значений индекса, соответствующих пороговой (АэП и АнП) ЧСС, определяемой на основе оценки кинетики концентрации лактата и показателей газообмена, у спортсменов высокого класса в видах на выносливость.

## Материалы и методы исследования

В исследовании принимали участие 16 спортсменов (5 мужчин и 11 женщин) в возрасте от 20 до 31 года. Квалификация – МС и МСМК, спортивная специализация – конькобежный спорт и триатлон. Все участники исследования дали письменное информированное согласие на прохождение тестирования. Спортсменам было рекомендовано воздержаться от тяжелых физических нагрузок за 24 часа до прохождения теста.

Испытуемые выполняли тест со ступенчатым повышением нагрузки на велоэргометре CYCLUS-2 (RBM Elektronik-automation GmbH, Германия) до мощности нагрузки, равной уровню «АнП плюс одна ступень». Начальная мощность – 90 Вт (жен.) и 120 Вт (муж.); шаг ступени – 30 Вт; продолжительность ступени – 3 мин.

Достижение уровня АнП в режиме реального времени оценивалось по показателям эргоспирометрии. Параметры легочной вентиляции и газообмена определялись с помощью газоанализатора MetaMax 3B-R2 (Cortex, Германия). Для определения значений ЧСС, соответствующих аэробному и анаэробному вентиляционным порогам, был проведен графический анализ соотношений показателей легочной вентиляции и газообмена по результатам эргоспирометрии, включающий метод *V-slope*, метод Конкони и метод вентиляционных эквивалентов.



Концентрацию лактата в крови определяли с помощью анализатора глюкозы и лактата Super GL Easy (Dr. Mueller, Германия). Забор капиллярной крови из пальца производился в последние 30 секунд каждой ступени. Пороговые значения ЧСС для АэП и АНП по концентрации лактата в крови были определены по OBLA на уровне 2 и 4 ммоль/л соответственно.

В процессе тестирования непрерывно регистрировались показатели ЧСС и кардиоинтервалы с помощью монитора сердечного ритма Polar V800 и датчика для мониторинга сердечного ритма Polar H10 с частотой дискретизации 1000 Гц (Polar Electro Oy, Kempele, Финляндия).

Динамика значений индекса *DEFA-alpha1* была рассчитана с помощью программного обеспечения Kubios HRV Scientific (Biosignal Analysis and Medical Imaging Group, Kuopio, Финляндия).

### Результаты исследования и их обсуждение

В ходе исследования были определены пороговые показатели ЧСС (АэП и АНП), соответствующие лактатным порогам (*LT1* и *LT2*), вентиляционным порогам (*VT1* и *VT2*) и уровню фиксированных значений индекса *DEFA-alpha1* 0,75 и 0,5 (табл. 1).

Среднее значение ЧСС по индексу *DEFA-alpha1* на уровне 0,75 составило  $155 \pm 13,3$  уд./мин и оказалось ниже значений АэП, полученных методами лактометрии ( $163 \pm 5,4$  уд./мин) и эргоспирометрии ( $165 \pm 5,6$  уд./мин).

Взаимосвязь и соответствие между пороговыми значениями ЧСС, определенными методами лактометрии и эргоспирометрии, и значениями ЧСС на уровне фиксированных значений индекса *DEFA-alpha1* 0,75 и 0,5 были оценены с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена (*r*), коэффициента детерминации ( $R^2$ ), линейной регрессии и графиков Блэнда – Альтмана. Для проверки различий значений ЧСС, полученных различными методами, использовался *T*-критерий Вилкоксона.

Проверка на нормальность распределения данных была проведена с помощью теста Шапиро – Уилкса. Статистический анализ проводился с использованием программного обеспечения Microsoft Excel и Statistica, версия 10 (StatSoft, Tulsa, OK, USA). Достоверность различий принималась при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Такая же тенденция характерна и для среднего значения ЧСС по индексу *DEFA-alpha1* на уровне 0,5, которое составило  $169 \pm 13,5$  уд./мин и было ниже, чем для *LT2* ( $176 \pm 5,9$  уд./мин) и *VT2* ( $178 \pm 6,7$  уд./мин). Выявлены статистически значимые различия между ЧСС на лактатных порогах и ЧСС, определенных по индексу *DEFA-alpha1* на уровнях 0,75 и 0,5, а также между ЧСС на вентиляционных порогах и ЧСС, установленных по индексу *DEFA-alpha1* (табл. 2).

Таблица 1

Индивидуальные значения ЧСС на уровне лактатных и вентиляционных порогов при индексе *DEFA-alpha1*

| Спортсмен    | Значения ЧСС (уд./мин) |            |                      |            |                              |                             |
|--------------|------------------------|------------|----------------------|------------|------------------------------|-----------------------------|
|              | Лактатный порог        |            | Вентиляционный порог |            | <i>DEFA-alpha1</i><br>(0,75) | <i>DEFA-alpha1</i><br>(0,5) |
|              | <i>LT1</i>             | <i>LT2</i> | <i>VT1</i>           | <i>VT2</i> |                              |                             |
| 1            | 165                    | 176        | 164                  | 174        | 159                          | 175                         |
| 2            | 156                    | 171        | 158                  | 168        | 151                          | 164                         |
| 3            | 156                    | 167        | 159                  | 169        | 126                          | 133                         |
| 4            | 164                    | 176        | 155                  | 180        | 155                          | 176                         |
| 5            | 167                    | 176        | 163                  | 174        | 147                          | 167                         |
| 6            | 164                    | 179        | 170                  | 183        | 171                          | 178                         |
| 7            | 166                    | 176        | 169                  | 180        | 147                          | 167                         |
| 8            | 168                    | 182        | 170                  | 185        | 172                          | 181                         |
| 9            | 164                    | 185        | 172                  | 187        | 171                          | 180                         |
| 10           | 153                    | 167        | 156                  | 168        | 146                          | 158                         |
| 11           | 171                    | 183        | 169                  | 184        | 165                          | 176                         |
| 12           | 163                    | 172        | 164                  | 176        | 152                          | 173                         |
| 13           | 166                    | 181        | 169                  | 187        | 167                          | 177                         |
| 14           | 167                    | 185        | 171                  | 185        | 165                          | 179                         |
| 15           | 154                    | 170        | 164                  | 173        | 135                          | 144                         |
| 16           | 166                    | 177        | 168                  | 179        | 157                          | 173                         |
| Среднее      | 163                    | 176        | 165                  | 178        | 155                          | 169                         |
| Станд. откл. | 5,4                    | 5,9        | 5,6                  | 6,7        | 13,3                         | 13,5                        |
| Максимум     | 171                    | 185        | 172                  | 187        | 172                          | 181                         |
| Минимум      | 153                    | 167        | 155                  | 168        | 126                          | 133                         |



Таблица 2

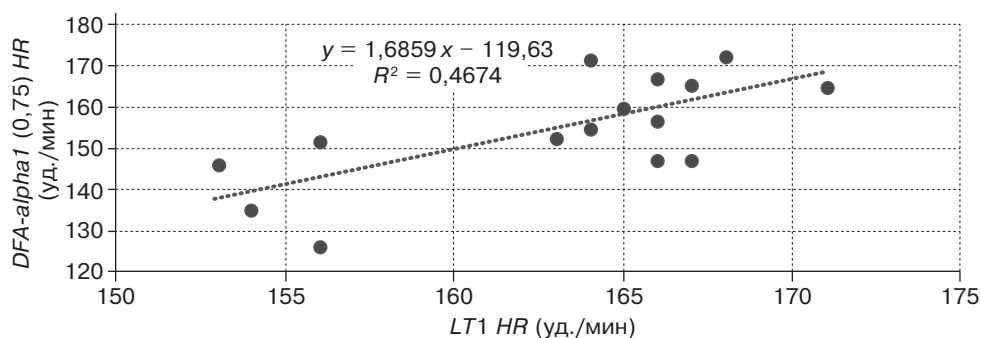
Оценка достоверности различий  
между показателями ЧСС на лактатных  
и вентиляционных порогах при фиксированных  
значениях индекса *DFA-alpha1*  
(по *T*-критерию Вилкоксона)

| Переменный индекс              | <i>T</i> -критерий | <i>Z</i> -критерий | <i>P</i> |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|----------|
| <i>VT1 – DFA-alpha1</i> (0,75) | 5,0                | 3,12               | 0,002    |
| <i>VT2 – DFA-alpha1</i> (0,5)  | 1,0                | 3,46               | 0,001    |
| <i>LT1 – DFA-alpha1</i> (0,75) | 20,0               | 2,48               | 0,013    |
| <i>LT2 – DFA-alpha1</i> (0,5)  | 2,5                | 3,27               | 0,001    |

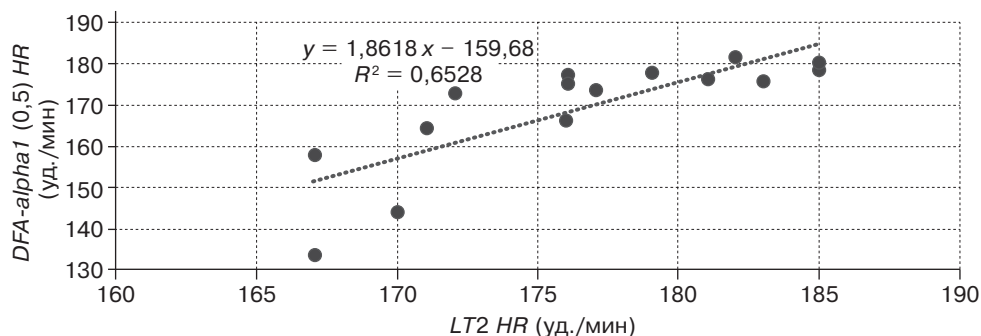
По результатам корреляционного анализа была выявлена сильная взаимосвязь между пороговыми показателями ЧСС для *VT1* и *DFA-alpha1* (0,75); *VT2* и *DFA-alpha1* (0,5); *LT2* и *DFA-alpha1* (0,5). Средняя связь между АэП и АНП обнаружена для *LT1* и *DFA-alpha1* (0,75) (рис. 1). Более сильная взаимосвязь была выявлена для пороговых значений на уровне АНП и ЧСС по *DFA-alpha1* (0,5), чем для АэП и *DFA-alpha1* (0,75).

Анализ соответствия Блэнда – Алтмана показал среднюю разность между ЧСС на уровне *LT1* и *DFA-alpha1* (0,75) на  $7,8 \pm 10,4$  уд./мин; между *VT1* и *DFA-alpha1* (0,75) – на  $9,7 \pm 10,5$  уд./мин. Аналогичная разность наблюдалась на уровне АНП между ЧСС на *LT1* и *DFA-*

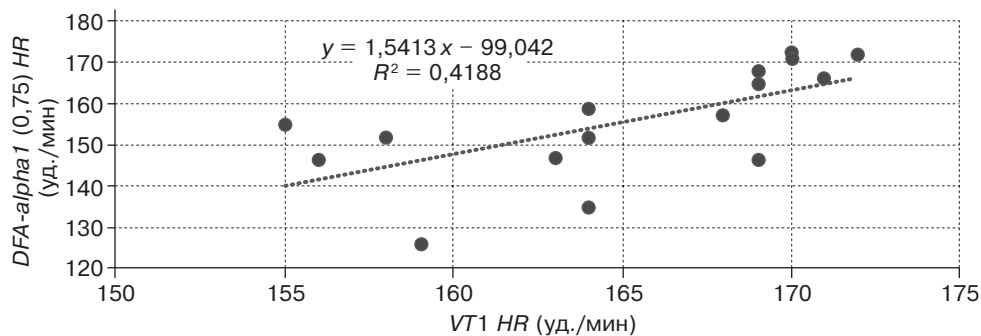
**Рис. 1а.**  
Соотношение  
показателей ЧСС на *LT1*  
и *DFA-alpha1* = 0,75



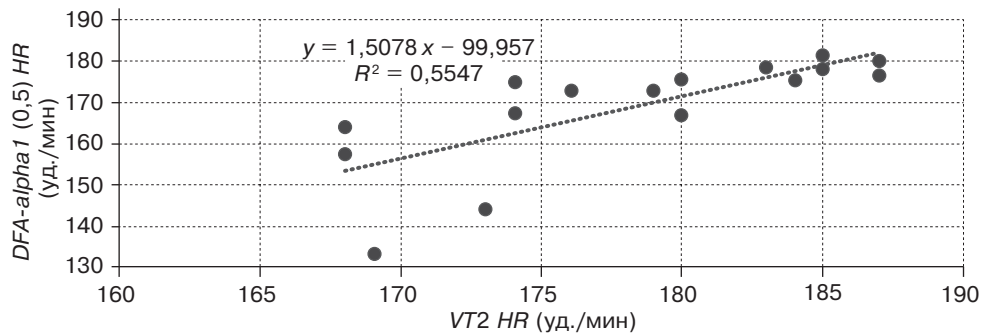
**Рис. 1б.**  
Соотношение  
показателей ЧСС на *LT2*  
и *DFA-alpha1* = 0,5



**Рис. 1в.**  
Соотношение  
показателей ЧСС на *VT1*  
и *DFA-alpha1* = 0,75



**Рис. 1г.**  
Соотношение  
показателей ЧСС на *VT2*  
и *DFA-alpha1* = 0,5

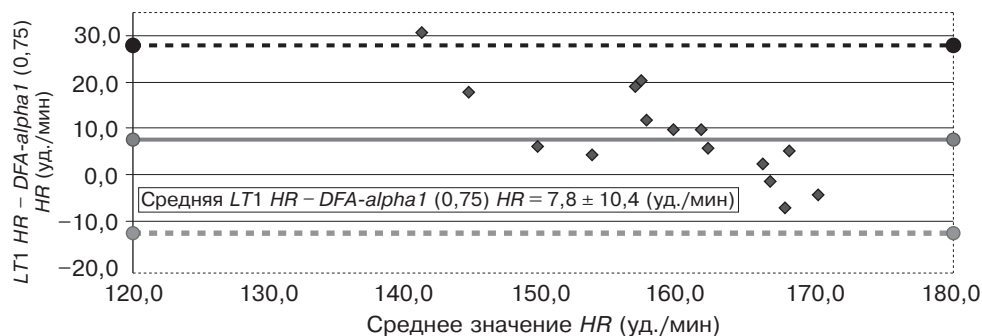


$\alpha 1$  (0,75) – на  $7,6 \pm 9,5$  уд./мин, а между ЧСС на VT1 и  $DFA-\alpha 1$  (0,5) – на  $9,4 \pm 9,7$  уд./мин (рис. 2 – графики Блэнда – Альтмана). Практически все индивидуальные показатели разности пороговых значений ЧСС со значениями ЧСС по  $DFA-\alpha 1$  на уровнях 0,75 и 0,5 находятся в границах нижнего и верхнего пределов согласия. Стоит отметить, что рассчитанные значения средней разности между пороговыми значениями ЧСС и ЧСС по  $DFA-\alpha 1$  для спортсменов, у которых пороговые ЧСС близки к средним значениям пульса среди испытуемых.

Таким образом, результаты анализа позволяют говорить о возможности использования индекса  $DFA-\alpha 1$

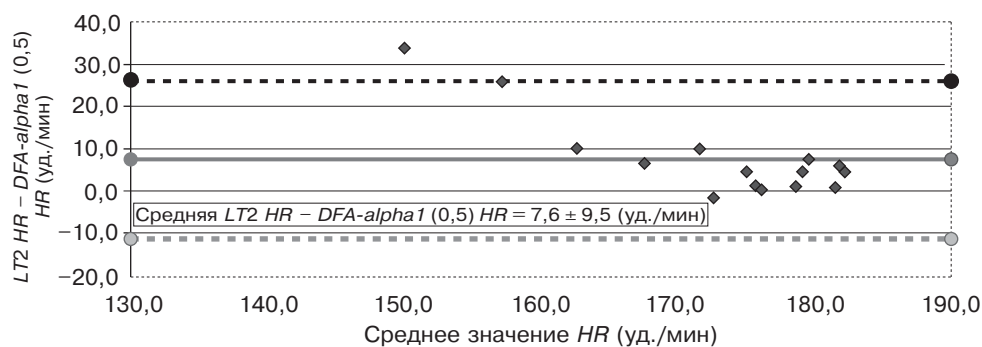
для определения АэП и АнП. При этом наблюдаемые индивидуальные различия между пороговыми значениями ЧСС и ЧСС  $DFA-\alpha 1$  на уровнях 0,75 и 0,5 указывают на необходимость «персонализированной калибровки»  $DFA-\alpha 1$  по значениям ЧСС, соответствующим вентиляционным или лактатным порогам для спортсменов высокого класса в циклических видах спорта.

В нашем исследовании среднее значение  $DFA-\alpha 1$  на уровне LT1 составило:  $0,67 \pm 0,17$ , на уровне LT2:  $0,41 \pm 0,08$ . На вентиляционных порогах среднее значение  $DFA-\alpha 1$  на уровне VT1 составило:  $0,62 \pm 0,14$ , а на уровне VT2:  $0,37 \pm 0,17$ .



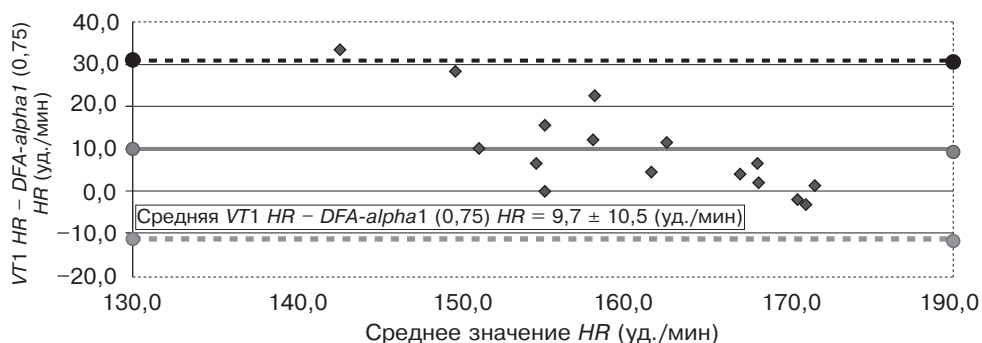
**Рис. 2а.**

Анализ соответствия значений ЧСС на LT1 и  $DFA-\alpha 1 = 0,75$



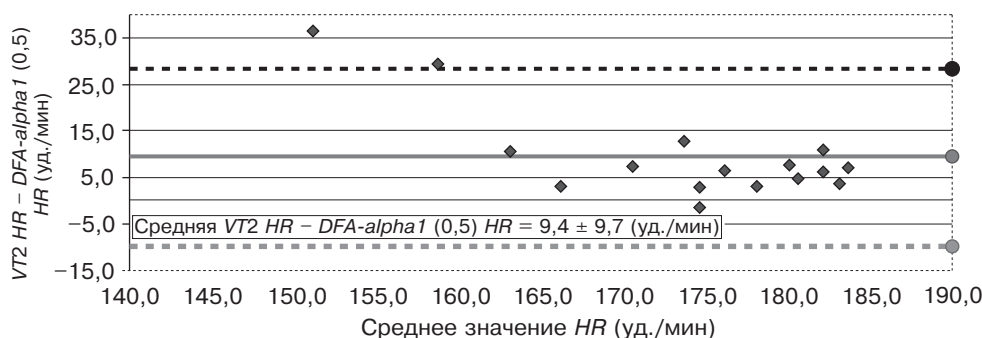
**Рис. 2б.**

Анализ соответствия значений ЧСС на LT2 и  $DFA-\alpha 1 = 0,5$



**Рис. 2в.**

Анализ соответствия значений ЧСС на VT1 и  $DFA-\alpha 1 = 0,75$



**Рис. 2г.**

Анализ соответствия значений ЧСС на VT2 и  $DFA-\alpha 1 = 0,5$



Вентиляционные и лактатные пороги у спортсменов высокой квалификации в ЦВС ассоциируются с более низкими значениями индекса *DFA-alpha1*, чем у исследуемых ранее спортсменов-любителей и квалифицированных спортсменов, представляющих нециклические виды спорта, в частности ски-кросс [4, 7, 12, 13]. Это может быть связано с более высокой степенью нагрузки на регуляторные системы организма, в первую очередь на вегетативную нервную систему у спортсменов, специализирующихся в ЦВС, при интенсивности нагрузки на уровне пороговых показателей. Это согласуется с данными о более высоких значениях потребления кисло-

рода и ЧСС на уровне АэП и АнП относительно МПК и максимальной ЧСС у спортсменов, специализирующихся в видах спорта на выносливость, по сравнению со спортсменами из других видов спорта и спортсменами-любителями.

Таким образом, для корректного использования методов нелинейного анализа ВСП с целью идентификации АэП и АнП у квалифицированных спортсменов в циклических видах спорта необходимо определить индивидуальные значения индекса *DFA-alpha1* по пороговым показателям, полученным методами лактометрии и (или) эргоспирометрии.

### Заключение

По результатам исследования проведена верификация метода нелинейного анализа ВСП — индекса *DFA-alpha1* как неинвазивного, простого в использовании и финансово доступного метода определения АэП и АнП у квалифицированных спортсменов, специализирующихся в ЦВС с преимущественным проявлением выносливости. Выявлены статистически значимые различия для квалифицированных спортсменов в ЦВС между значениями ЧСС, определенными по индексу *DFA-alpha1* на уровнях 0,75 и 0,5, и пороговыми показателями ЧСС, зафиксированными по данным концентрации лактата и газообмена.

Установлено, что применение *DFA-alpha1* в качестве маркера аэробного и анаэробного порогов у высококвали-

фицированных спортсменов требует предварительного определения индивидуальных значений индекса, ассоциированных с лактатным или вентиляционным порогом в условиях нагрузочного тестирования.

Результаты исследования показывают, что необходима персонализированная калибровка *DFA-alpha1* для корректной интерпретации пороговых зон ЧСС в практике подготовки спортсменов в циклических видах спорта. Оценка перспективы использования индекса *DFA-alpha1* для определения АэП и АнП применительно к квалифицированным спортсменам других специальностей требует проведения дополнительных исследований.

### Литература

1. Современная система спортивной подготовки / ред. Ф.П. Суслов, В.Л. Сыч, Б.Н. Шустин. — М.: СААМ, 1995. — 448 с.
2. Федотова Е.В., Сиделев П.А. Оптимальные модели распределения нагрузки и использование целевых тренировочных зон в циклических видах спорта на выносливость (анализ зарубежных исследований) // Вестник спортивной науки. — 2021. — № 6. — С. 17–22.
3. Ventilatory and lactate threshold determinations in healthy normals and cardiac patients: methodological problems / K. Meyer, R. Hajric, S. Westbrook et al. // European Journal of Applied Physiology. — 1996. — Vol. 72. — Pp. 387–393.
4. Федотова Е.В., Сиделев П.А. Идентификация пороговых значений ЧСС ски-кроссеров высокого класса с использованием методов нелинейного анализа вариабельности сердечного ритма // Экстремальная деятельность человека. — 2023 а. — № 2 (66). — С. 48–52.
5. Федотова Е.В. Современные подходы к разработке и использованию методов идентификации порогов вариабельности сердечного ритма при тестировании и в тренировке спортсменов в циклических видах спорта (теоретический анализ научных работ) // Вестник спортивной науки. — 2022. — № 3. — С. 41–46.
6. Gronwald T., Rogers B., Hoos O. Fractal correlation properties of heart rate variability: a new biomarker for intensity distribution in endurance exercise and training prescription? // Front. Physiol. — 2020. — Vol. 11. — URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.550572> (дата обращения: 21.01.2025).
7. A new detection method defining the aerobic threshold for endurance exercise and training prescription based on fractal correlation properties of heart rate variability / B. Rogers, D. Giles, N. Draper et al // Front. Physiol. — 2021 а. — Vol. 11. — URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.596567> (дата обращения: 21.01.2025).
8. Validation of a non-linear index of heart rate variability to determine aerobic and anaerobic thresholds during incremental cycling exercise in women / M. Schafarczyk, B. Rogers, R. Reer, T. Gronwald // European Journal of Applied Physiology. — 2023. — Vol. 123 (2). — Pp. 299–309.
9. Fractal correlation properties of heart rate variability as a biomarker of endurance exercise fatigue in ultramarathon runners / B. Rogers, L. Mourrot, G. Doucende, T. Gronwald // Physiological Reports. — 2021 b. — Vol. 9 (14). — Pp. 1–9.
10. Gronwald T., Hoos O. Correlation properties of heart rate variability during endurance exercise: A systematic review // Annals of Noninvasive Electrocardiology. — 2019. — Vol. 25. — Pp. 1–11.



11. Федотова Е.В. Перспективы использования показателей нелинейного анализа variability ритма сердца в качестве маркеров функционального состояния организма спортсмена при выполнении тренировочных и тестирующих нагрузок // Теория и практика физической культуры. – 2023 б. – № 10. – С. 45–47.

12. Naranjo-Orellana J., Nieto-Jiménez C., Ruso-Álvarez J.F. Non-linear heart rate dynamics during and after

three controlled exercise intensities in healthy men // *Physiology International*. – 2021. – Vol. 107 (4). – Pp. 501–512.

13. Detection of the anaerobic threshold in endurance sports: validation of a new method using correlation properties of heart rate variability // B. Rogers, D. Giles, N. Draper et al. // *J. Funct. Morphol. Kinesiol.* – 2021 c. – Vol. 6 (2). – P. 38. – URL: <https://doi.org/10.3390/jfmk6020038> (дата обращения: 21.01.2025).

### References

1. The modern system of sports training / F.P. Suslov, V.L. Sych, B.N. Shustin. – Moscow: SAAM, 1995. – 448 p.

2. Fedotova E.V., Sidelev P.A. Efficiency of training load distribution models and use of target training zones in endurance sports (analysis of foreign research) // *Sports Science Bulletin*. – 2021. – No. 6. – Pp. 17–22.

3. Meyer K., Hajric R., Westbrook S. et al. Ventilatory and lactate threshold determinations in healthy normals and cardiac patients: methodological problems // *European Journal of Applied Physiology*. – 1996. – Vol. 72. – Pp. 387–393.

4. Fedotova, E.V., Sidelev P.A. Identification of HRV-tresholds of highly qualified ski crossers using methods of nonlinear analysis of heart rate variability // *Extreme Human Activity*. – 2023 a. – No. 2 (66). – Pp. 48–52.

5. Fedotova E.V. Modern approaches to the development and use of heart rate variability threshold identification methods in tests and training of athletes in endurance sports (theoretical analysis of scientific papers) // *Sports Science Bulletin*. – 2022. – No. 3. – Pp. 41–46.

6. Gronwald T., Rogers B., Hoos O. Fractal correlation properties of heart rate variability: a new biomarker for intensity distribution in endurance exercise and training prescription? // *Front. Physiol.* – 2020. – Vol. 11. – URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.550572> (date of access: 21.01.2025).

7. Rogers B., Giles D., Draper N. et al. A new detection method defining the aerobic threshold for endurance exercise and training prescription based on fractal correlation properties of heart rate variability // *Front. Physiol.* – 2021 a. – Vol. 11. – URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.596567> (date of access: 21.01.2025).

8. Schaffarczyk M., Rogers B., Reer R., Gronwald T. Validation of a non-linear index of heart rate variability to determine aerobic and anaerobic thresholds during incremental cycling exercise in women // *European Journal of Applied Physiology*. – 2023. – Vol. 123 (2). – Pp. 299–309.

9. Rogers B., Mourot L., Doucende G., Gronwald T. Fractal Correlation Properties of Heart Rate Variability as a Biomarker of Endurance Exercise Fatigue in Ultramarathon Runners // *Physiological Reports*. – 2021 b. – Vol. 9 (14). – Pp. 1–9.

10. Gronwald T., Hoos O. Correlation properties of heart rate variability during endurance exercise: A systematic review // *Annals of Noninvasive Electrocadiology*. – 2019. – Vol. 25. – Pp. 1–11.

11. Fedotova E.V. Prospects for using indicators of non-linear analysis of heart rate variability as markers of the functional state of the athlete's body when performing training and testing loads // *Theory and practice of physical culture*. – 2023 b. – No. 10. – Pp. 45–47.

12. Naranjo-Orellana J., Nieto-Jiménez C., Ruso-Álvarez, J.F. Non-linear Heart Rate Dynamics during and after Three Controlled Exercise Intensities in Healthy Men // *Physiology International*. – 2021. – Vol. 107 (4). – Pp. 501–512. – DOI:10.1556/2060.2020.00039

13. Rogers B., Giles D., Draper N. et al. Detection of the anaerobic threshold in endurance sports: validation of a new method using correlation properties of heart rate variability // *J. Funct. Morphol. Kinesiol.* – 2021 c. – Vol. 6 (2). – P. 38. – URL: <https://doi.org/10.3390/jfmk6020038> (date of access: 21.01.2025).



# МАССОВАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И ОЗДОРОВЛЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ

## ВЛИЯНИЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА КОГНИТИВНЫЕ И ЛИЧНОСТНЫЕ КАЧЕСТВА СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗОВ (на примере проекта «60 секунд спорта»)

А.В. ГАВРИЛОВ, А.Э. СТРАДЗЕ,  
ГАОУ ВО МГПУ, г. Москва

### Аннотация

Цель исследования – оценить влияние кратковременных физических упражнений на развитие профессионально важных качеств (стрессоустойчивость, дисциплинированность, концентрация) и когнитивных способностей студентов педагогических вузов. Методы исследования включали анализ научной литературы по вопросам влияния физической активности на профессиональное развитие в сфере педагогики, анкетирование и опросы для выявления отношения студентов к кратковременным физическим нагрузкам, а также экспериментальные методы (в том числе тесты Бурдона и Струпа) для оценки концентрации внимания, стрессоустойчивости и уровня самоорганизации. Результаты исследования подтверждают эффективность кратковременных физических упражнений в формировании профессиональных компетенций будущих педагогов, таких как концентрация внимания, устойчивость к стрессу, организованность и способность к саморегуляции.

**Ключевые слова:** двигательная активность, профессиональное развитие, самоорганизация, стрессоустойчивость, когнитивные способности.

## THE IMPACT OF SHORT-TERM PHYSICAL ACTIVITY ON COGNITIVE AND PERSONALITY TRAITS OF STUDENTS IN PEDAGOGICAL UNIVERSITIES (on the example of the “60 seconds of Sports” project)

A. V. GAVRILOV, A. E. STRADZE,  
MCU, Moscow city

### Abstract

The purpose of the study is to evaluate the impact of short-term physical exercises on the development of professionally important qualities (stress tolerance, discipline, concentration) and cognitive abilities of students at pedagogical universities. The research methods included an analysis of scientific literature on the impact of physical activity on professional development in the field of pedagogy, questionnaires and surveys to identify students' attitudes toward short-term physical activity, and experimental methods (including the Bourdon and Stroop tests) to assess concentration, stress tolerance, and the level of self-organization. The results of the study confirm the effectiveness of short-term physical exercises in the formation of professional competencies of future teachers, such as concentration, stress tolerance, organization and the ability to self-regulate.

**Keywords:** physical activity, professional development, self-organization, stress resilience, cognitive abilities.

### Введение

В условиях высокой учебной нагрузки, многообразия стресс-факторов и малоподвижного образа жизни студенты сталкиваются с проблемами снижения концентрации внимания, возникновения усталости, эмоционального

выгорания и ухудшения когнитивных функций. В то же время работодатели всё чаще предъявляют требования не только к профессиональным знаниям, но и к развитию так называемых «гибких» навыков, включающих стрес-



соустойчивость, самодисциплину, коммуникабельность, лидерские качества и способность к быстрому принятию решений.

Исходя из предположения, что физическая активность является важным инструментом поддержания когнитивных функций, повышения работоспособности и формирования профессионально значимых качеств, таких как стрессоустойчивость, самодисциплина, концентрация внимания, умение планировать и эффективно организовывать свою деятельность, для достижения цели исследования на одной из цифровых платформ был реализован проект «60 секунд спорта». Проект получил свое название как яркий слоган, отражающий идею доступности и кратковременности физических упражнений, которые можно легко интегрировать в повседневную жизнь студентов. Занятия физической культурой и спортом в традиционной форме требуют значительных временных затрат, что не всегда реализуемо в условиях плотного учебного расписания студентов. В данной связи проект опирается на хорошо зарекомендовавшую себя практику кратковременных физических пауз, направленных на поддержание активности и работоспособности в течение дня. Он адаптирует этот подход к современным условиям студенческой жизни, предлагая удобный и гибкий формат выполнения коротких упражнений, которые легко интегрируются в повседневный учебный процесс. Такой формат минимизирует отвлечение от учебной деятельности, обеспечивая при этом заметный положительный эффект, что делает проект особенно актуальным и доступным для широкой студенческой аудитории.

Вопрос включения кратковременных физических упражнений в повседневную жизнь студентов для улучшения их профессиональных навыков и личностных качеств является актуальным и находит отражение в современных исследованиях.

В работе М.А. Витер и Н.В. Блохиной рассматривается влияние физической активности на когнитивные функции и успеваемость студентов. Авторы отмечают, что регулярные физические упражнения способствуют улучшению памяти, внимания и общего уровня академической успеваемости. Это подтверждает необходимость введения физических нагрузок в ежедневный распорядок студентов для повышения их учебной эффективности [1].

Авторы О.В. Мухаметова и Е.В. Климова исследуют влияние аэробной нагрузки на когнитивные способности студентов. Результаты их работы показывают, что аэробные упражнения, даже кратковременные, положительно влияют на скорость обработки информации и концентрацию внимания. Данное исследование подчеркивает значимость кратковременных физических упражнений в поддержании и улучшении когнитивных функций студентов [2].

А.С. Шепляков анализирует влияние индивидуальных программ самоорганизации двигательной активности на успеваемость студентов. Автор приходит к выводу, что самостоятельное планирование и выполнение кратковременных физических упражнений способствуют развитию навыков самоорганизации, повышению дисциплины и, как следствие, улучшению академических результатов [3].

Современные исследования подтверждают необходимость и эффективность включения кратковременных физических упражнений в повседневную жизнь студентов. Это способствует не только улучшению когнитивных способностей и академической успеваемости, но и развитию навыков самоорганизации за счет внедрения индивидуальных программ двигательной активности. Формирование таких навыков играет важную роль в профессиональном становлении, поскольку способствует развитию самодисциплины, умения планировать и эффективно распределять ресурсы в учебной и будущей профессиональной деятельности.

Проект «60 секунд спорта» ориентирован на включение коротких физических упражнений в ежедневный распорядок студентов с целью формирования устойчивой привычки к двигательной активности. Ожидается, что регулярное выполнение таких упражнений будет способствовать улучшению когнитивных функций, развитию навыков самоорганизации и повышению эмоциональной устойчивости студентов, что требует дальнейшего эмпирического подтверждения в ходе реализации проекта. Цель проекта – сделать физическую активность доступной для всех студентов, независимо от их учебной нагрузки, и сформировать у них привычку заботиться о своем физическом и психическом здоровье [4].

Содержание проекта предусматривает выполнение упражнений продолжительностью всего одну минуту. Это позволяет внедрить их в плотный график студентов, а регулярность выполнения способствует закреплению полезных привычек. Проект включает подборку кратковременных упражнений, сгруппированных по типам: простые элементы разминки (наклоны, вращения головы и плеч), базовые упражнения на растяжку (наклоны к носкам, потягивания), легкие силовые движения (приседания, отжимания) и дыхательные практики (медленное глубокое дыхание с концентрацией на выдохе). Каждое упражнение рассчитано на выполнение в течение 30–60 с и может использоваться как самостоятельная активная пауза. Участники имеют возможность выбирать наиболее подходящие для себя варианты в зависимости от времени, физической подготовки и текущих потребностей. Рекомендуется регулярная активность, что помогает поддерживать как физическую форму, так и умственную работоспособность.

Основная аудитория проекта – студенты и преподаватели, чья высокая нагрузка подтверждена учебными планами и результатами опросов, указывающими на стресс, переутомление и дефицит физической активности.

**Цель исследования** – оценить эффективность регулярных кратковременных физических упражнений в развитии профессионально важных качеств у студентов, таких как стрессоустойчивость, самодисциплина, концентрация внимания и способность к самоорганизации.

## Материал и методы исследования

Для оценки эффективности проекта в развитии профессионально значимых качеств у студентов было проведено эмпирическое исследование, включающее количественные и качественные методы сбора данных.



Оценка эффективности проводилась с использованием анкетирования, психологических тестов, а также сравнительного анализа показателей до и после участия студентов в проекте «60 секунд спорта».

В ходе исследования была сформирована выборка из 68 студентов и преподавателей различных специальностей в возрасте от 18 до 24 лет. Участники были набраны на основе добровольного согласия и предварительного анкетирования, включающего вопросы об уровне физической активности и учебной (или профессиональной) загруженности. Разнообразие факультетов и специальностей позволило включить в исследование респондентов с различным графиком занятий, что дало возможность оценить влияние проекта «60 секунд спорта» в условиях разной интенсивности учебной и рабочей нагрузки. Для сбора данных использовались несколько методов, включая анкеты для самооценки, позволяющие определить отношение студентов к собственной организованности и стрессоустойчивости. Для оценки концентрации внимания применялись стандартизированные психологические методики, в том числе тесты Бурдона и Струпа, широко используемые для оценки устойчивости и концентрации внимания.

Перед началом исследования студенты прошли первичное тестирование, включавшее оценку когнитивных способностей с использованием тестов Бурдона и Струпа, уровня стресса по шкале восприятия стресса (PSS) Кохена, степени организованности в учебном процессе с применением опросника самоорганизации деятельности студентов М.И. Кузьминой, а также общего физического состояния на основе анкетирования, учитывающего уровень физической активности, усталости, качества сна и самочувствия. Затем в течение четырех недель участники ежедневно, один раз в день, выполняли комплекс физических упражнений из проекта «60 секунд спорта». Каждое занятие включало короткие разминки, дыхательные упражнения, упражнения на концентрацию и простые физические нагрузки, не требующие специального инвентаря. Несмотря на название проекта, реальная продолжительность выполнения комплекса превышает одну минуту в зависимости от индивидуальных предпочтений участников и выбранного набора упражнений. Слоган «60 секунд спорта» отражает скорее принцип кратковременных активных пауз, чем жесткую регламентацию времени. Акцент делался на регулярность выполнения, что позволяло оценить влияние кратковременной двигательной активности в долгосрочной перспективе.

По завершении четырехнедельного периода было проведено повторное тестирование, аналогичное исходному. Анализ собранных данных позволил выявить изменения в показателях устойчивости и концентрации внимания, уровне самоорганизации и эмоциональной устойчивости. Результаты исследования позволили оценить эффективность проекта в развитии профессионально значимых качеств, таких как самоорганизация, стрессоустойчивость и способность к концентрации внимания, а также выявить положительную корреляцию между регулярной физической активностью и успешностью в учебной деятельности студентов.

## Результаты исследования и их обсуждение

В ходе исследования были проанализированы изменения в ключевых профессионально значимых качествах студентов после регулярного участия в проекте «60 секунд спорта». Основное внимание уделялось таким показателям, как концентрация внимания, уровень самоорганизации и стрессоустойчивость. До начала эксперимента были зафиксированы исходные значения этих параметров, после чего в течение четырех недель участники выполняли ежедневные физические упражнения не менее одного раза в день. По завершении исследовательского периода проведены повторные замеры, позволившие оценить эффективность программы (табл. 1).

Таблица 1

**Результаты оценки эффективности проекта «60 секунд спорта» в развитии профессионально важных качеств респондентов**

| Показатель                                                               | До  | После | Изменение (%) |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|-------|---------------|
| Среднее время реакции (мс)                                               | 350 | 320   | –8,6          |
| Средний балл по шкале самоорганизации по методике М.И. Кузьминой (из 10) | 6,2 | 7,8   | +25,8         |
| Средний уровень стресса (по шкале от 1 до 10)                            | 5,5 | 4,2   | –23,6         |

Результаты исследования показали положительную динамику в развитии ряда профессионально значимых качеств у студентов после участия в проекте «60 секунд спорта». Подтверждением эффективности проекта стали изменения, зафиксированные с помощью сравнительного анализа количественных показателей до и после четырехнедельной программы: улучшение концентрации внимания (снижение среднего времени реакции на 8,6%), рост уровня самоорганизации (по шкале М.И. Кузьминой на 25,8%) и снижение уровня воспринимаемого стресса (на 23,6%). Хотя такие характеристики, как стрессоустойчивость и организованность, напрямую не относятся к узкопрофессиональным умениям, они формируют основу для успешного освоения педагогической профессии, способствуя повышению личной эффективности и готовности к профессиональной деятельности в условиях повышенной нагрузки и ответственности.

Одним из зафиксированных результатов стало сокращение среднего времени реакции участников на 8,6%, что может свидетельствовать об улучшении концентрации внимания. Этот вывод основан на результатах стандартного когнитивного тестирования (тесты Бурдона и Струпа), проведенного до и после участия в проекте. Полученные данные позволяют предположить, что регулярные кратковременные физические упражнения способствуют краткосрочной активации когнитивных процессов, в частности повышению скорости обработки информации. Учитывая, что студенты находятся в условиях высокой учебной нагрузки, такие изменения потенциально могут повлиять на улучшение их способности сосредотачиваться на учебных задачах, что, в свою оче-



редь, может способствовать повышению академической успеваемости.

Вторым важным аспектом исследования стало изучение влияния физической активности на уровень самоорганизации. Участники, выполнявшие упражнения в рамках проекта, продемонстрировали рост данного показателя на 25,8%, что свидетельствует о формировании у них навыков управления своим временем, планирования задач и дисциплинированности.

Проведенное исследование показало, что кратковременные физические упражнения, интегрированные в повседневный распорядок студентов с помощью проекта «60 секунд спорта», могут оказывать положительное влияние на развитие ряда профессионально значимых качеств. Рост этих показателей, зафиксированный по результатам сравнительного анализа до и после участия в проекте, свидетельствует о потенциале регулярной двигательной активности как инструмента поддержки психофизического состояния студентов педагогических направлений.

Тем не менее полученные данные отражают краткосрочные эффекты и требуют дальнейшего изучения в динамике с учетом продолжительности воздействия, устойчивости результатов и влияния на академическую и профессиональную успешность. Внедрение подобных форм физической активности в образовательную среду может рассматриваться как один из доступных и эффективных способов формирования у студентов качеств, способствующих их личностному и профессиональному развитию в педагогической сфере.

Не менее важным оказалось влияние проекта на стрессоустойчивость участников. Снижение уровня стресса на 23,6% говорит о том, что регулярные короткие физические упражнения способствуют стабилизации эмо-

ционального фона, снижению тревожности и увеличению стрессоустойчивости. Данный эффект особенно ценен для студентов, так как высокий уровень стресса и эмоционального напряжения зачастую приводит к снижению успеваемости и потере мотивации к обучению.

### Заключение

На основании полученных данных можно сделать вывод о высокой эффективности проекта «60 секунд спорта» в развитии профессионально важных качеств у студентов. Регулярное выполнение кратковременных физических упражнений способствует улучшению внимания, повышению уровня самоорганизации и снижению стресса, что в совокупности делает студентов более подготовленными к учебным и профессиональным вызовам. Проект представляет собой удобный и легко внедряемый инструмент, который может быть интегрирован в образовательный процесс без значительных временных затрат – ежедневные занятия занимают в среднем 1–3 минуты. Несмотря на кратковременность, участие в проекте привело к статистически значимым изменениям: средний уровень самоорганизации увеличился на 25,8%, уровень стресса снизился на 23,6%, а время реакции сократилось на 8,6%. Эти показатели свидетельствуют о реальном положительном влиянии кратковременной физической активности на когнитивное и эмоциональное состояние студентов.

Полученные результаты подчеркивают необходимость дальнейшего изучения и адаптации подобных практик в образовательную среду. Их воздействие выходит за рамки укрепления физического здоровья, способствуя личностному развитию студентов и формированию качеств, необходимых для эффективного обучения и подготовки к профессиональной деятельности в условиях высокой нагрузки и ответственности.

### Литература

1. Витер М.А., Блохина Н.В. Влияние физической активности на когнитивные функции и успеваемость студентов // Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова. – 2023. – № 12. – С. 198–200.
2. Мухаметова О.В., Климова Е.В. Влияние аэробной нагрузки на когнитивные способности студентов // Актуальные проблемы развития и совершенствования системы физического воспитания для подготовки специалистов в транспортной отрасли: сборник трудов IV Международной научно-практической конференции, Москва, 07–08 декабря 2022 года / редколлегия: Т.Ю. Маскаева, М.А. Овсянникова. – Москва: Российский университет транспорта, 2022. – С. 143–145.
3. Шепляков А.С. Влияние индивидуальных программ самоорганизации двигательной активности на успеваемость студентов // Известия ТулГУ. Физическая культура. Спорт. – 2022. – № 11. – С. 55–64.
4. 60 SECONDS SPORT // Telegram-канал. – URL: <https://t.me/sport60seconds> (дата обращения: 05.02.2025).

### References

1. Viter M.A., Blokhina N.V. The impact of physical activity on cognitive functions and student performance // Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov. – 2023. – No. 12. – Pp. 198–200.
2. Mukhametova O.V., Klimova E.V. The influence of aerobic exercise on students' cognitive abilities // Current issues in the development and improvement of the physical education system for training specialists in the transport industry: Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference, Moscow, December 07–08, 2022 / Editorial board: T.Yu. Maskaeva, M.A. Ovsyanikova. – Moscow: Russian University of Transport, 2022. – Pp. 143–145.
3. Sheplyakov, A.S. The impact of individual self-organization programs of motor activity on student performance // Izvestiya TulGU. Physical Culture. Sport. – 2022. – No. 11. – Pp. 55–64.
4. 60 SECONDS SPORT // Telegram channel. – URL: <https://t.me/sport60seconds> (date of access: 05.02.2025).



## ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ АЭРОБНОГО ХАРАКТЕРА НА КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА

А.В. ЛИТВИН, Е.А. ШИРОКОВА, М.А. ЩЕГОЛЕВА,  
КГУ им. К.Э. Циолковского, г. Калуга, Россия

### Аннотация

В исследовании оценено влияние аэробной физической активности на когнитивные функции студентов в возрасте от 18 до 22 лет. По результатам опроса участники были разделены на две группы: ведущие активный образ жизни (регулярно занимающиеся аэробными тренировками не менее 2–3 раз в неделю) и малоподвижные (занимающиеся физической культурой в университете 1 раз в неделю). Численность каждой группы составила 10 человек. Для оценки когнитивных функций были использованы корректурная проба (буквенный вариант), тест Струпа и тест для оценки интеллектуальной лабильности. Статистическая обработка проводилась непараметрическими критериями в программном пакете IBM SPSS Statistics 26. Полученные результаты позволяют сделать выводы о том, что респонденты, регулярно занимающиеся тренировками аэробной направленности, допускают меньшее количество ошибок в тесте «Корректурная проба» (26,83%,  $p < 0,05$ ), в тесте на интеллектуальную лабильность (27,69%,  $p < 0,05$ ), а также обладают большей когнитивной гибкостью, что отражается в результатах теста Струпа (9,53%,  $p < 0,05$ ). Полученные данные свидетельствуют о том, что регулярное включение физических упражнений аэробной направленности в еженедельную активность позитивно влияет на когнитивные способности студентов. Последующие исследования будут направлены на разработку специализированных программ аэробного характера, включающих когнитивные задачи (ментальную гимнастику и др.) для студентов высших учебных заведений и отслеживание эффективности их внедрения в повседневную активность.

**Ключевые слова:** аэробные тренировки, объем внимания, интеллектуальная лабильность, ошибки, когнитивная гибкость.

## THE IMPACT OF AEROBIC PHYSICAL ACTIVITY ON THE COGNITIVE ABILITIES OF UNIVERSITY STUDENTS

A. V. LITVIN, E. A. SHIROKOVA, M. A. SHCHEGOLEVA,  
KSU named after K. E. Tsiolkovski, Kaluga city, Russia

### Abstract

The study assessed the impact of aerobic physical activity on the cognitive functions of students aged 18 to 22. The participants were divided into two groups based on survey results: those who lead an active lifestyle (regularly engaged in aerobic exercise at least 2–3 times a week) and those who lead a sedentary lifestyle (engaged in physical education at the university once a week). Each group consisted of 10 people. The Correction Test (letter version), Stroop test and test for assessing intellectual lability were used to evaluate cognitive functions. Statistical processing was carried out using nonparametric criteria in the IBM SPSS Statistics 26 software package. The obtained results allow us to conclude that respondents who regularly engage in aerobic training make fewer mistakes in the proofreading test (26.83%,  $p < 0.05$ ), in the intellectual lability test (27.69%,  $p < 0.05$ ), and also have greater cognitive flexibility, which is reflected in the results of the Stroop test (9.53%,  $p < 0.05$ ). The findings suggest that regularly incorporating aerobic exercise into weekly activities has a positive effect on the cognitive performance of university students. Subsequent research will aim to develop specialized aerobic programs that include cognitive tasks (mental gymnastics, etc.) for students of higher education institutions and monitor the effectiveness of their implementation in everyday activities.

**Keywords:** aerobic training, attention span, intellectual lability, mistakes, cognitive flexibility.

### Актуальность исследования

Значимость физической активности как метода поддержания когнитивного здоровья растет с каждым годом [3]. Исследования показывают, что регулярная аэробная активность способна замедлять процессы когнитивного старения и улучшать память и способности к обучению,

что особенно важно на фоне растущих проблем с нейро-дегенеративными заболеваниями [2, 12].

Нагрузки аэробного характера (в частности, аэробика и связанные с ней упражнения) вызывают устойчивый интерес у исследователей благодаря доказанной способ-



ности позитивно влиять на когнитивные функции в любом возрасте, что делает их перспективным направлением профилактики когнитивных расстройств [9].

Как отмечают Г.С. Борисов и А.А. Петрова, у людей, ведущих активный образ жизни и регулярно занимающихся аэробными физическими упражнениями, наблюдаются улучшения когнитивных функций, включая память, внимание и мышление [1]. Вместе с тем необходимо учитывать, что не всякая физическая активность имеет позитивное воздействие на когнитивные процессы; нагрузка должна полностью соответствовать возможностям и потребностям занимающихся [2].

**Цель исследования:** оценить влияние физической активности аэробного характера на различия в когнитивных функциях между студентами, ведущими активный и малоподвижный образ жизни.

### Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие респонденты женского пола в возрасте от 18 до 22 лет (студентки очного отделения КГУ им. К.Э. Циолковского). Все опрошенные занимаются физической культурой 1 раз в неделю. Для распределения участников исследования в группы был проведен опрос, включающий следующие вопросы:

1. Занимаетесь ли Вы физическими упражнениями дополнительно помимо занятий физической культурой в университете?

Последующие вопросы были адресованы только тем, кто занимается дополнительно:

2. Сколько раз в неделю Вы занимаетесь физическими упражнениями дополнительно?
3. Какова длительность ваших занятий?
4. Какие виды физической активности преобладают в вашей программе тренировок?

По результатам опроса были сформированы две группы:

1-я – респонденты с высокой физической активностью ( $n = 10$ ), которые помимо занятий физической культурой в университете регулярно (не менее двух раз в неделю) занимаются физическими упражнениями аэробного характера: оздоровительным бегом, плаванием, аэробикой, велоспортом. Аэробный характер работы определялся по длительности тренировки (более 30 мин) и частоте сердечных сокращений (от 135 уд./мин и выше).

2-я – студенты с низкой физической активностью ( $n = 10$ ), занимающиеся 1 раз в неделю физической культурой в университете.

Для оценки уровня когнитивных способностей студентов были использованы следующие методики:

1) корректурная проба – для выявления утомляемости и оценки концентрации внимания (использовался буквенный вариант корректурной пробы, на выполнение теста было отведено 3 мин); фиксировался объем внимания и количество допущенных ошибок [4];

2) тест Струпа – для оценки когнитивных функций, в частности когнитивной гибкости и умственного контроля; фиксировалось количество правильно названных цветов за 1 мин [7];

3) тест на интеллектуальную лабильность позволяет выявить особенности концентрации внимания и быст-

роту действий при решении задач; фиксировалось количество ошибок при выполнении заданий [4].

Следующие методы математической статистики применялись для оценки:

- 1) нормальности распределения – критерий Шапиро – Уилка;
- 2) достоверности различий между группами –  $U$ -критерий Манна – Уитни;
- 3) корреляционных связей между исследуемыми показателями – критерий Пирсона.

Применение непараметрических критериев было обусловлено небольшим объемом выборки.

### Результаты исследования и их обсуждение

Гиппокамп, одна из ключевых структур мозга, задействованная в процессах памяти, оказывается подверженным положительным изменениям в ответ на аэробные упражнения [9]. Как показали исследования, аэробные тренировки способствуют нейрогенезу – процессу образования новых нейронов, что улучшает память [11]. Например, исследование К. Эриксона и др. [9] продемонстрировало увеличение объема гиппокампа у пожилых людей, что сопровождалось улучшением вербальной памяти. Данные, полученные в результате этого и других исследований, таких как работа Е.В. Волошиной [2], подчеркивают, что регулярные аэробные тренировки могут позитивно воздействовать на способность к запоминанию и воспроизведению информации даже в пожилом возрасте.

Исследования также демонстрируют значительное влияние аэробных нагрузок на внимание, улучшая способность к концентрации и когнитивный контроль. Согласно работе С.Н. Hillman, М.В. Pontifex, L.B. Raine [10], после 30-минутной аэробной тренировки показатели концентрации внимания улучшались у большинства участников исследования.

Считается, что один из механизмов, с помощью которого аэробные тренировки влияют на мозг, связан с увеличением уровня мозгового нейротрофического фактора (BDNF) [11]. BDNF способствует выживанию нейронов и улучшает связи между ними, это положительно сказывается на когнитивных процессах. При регулярных аэробных тренировках уровень BDNF возрастает, что приводит к улучшению памяти и других когнитивных функций [11]. Так, например, в своих работах В.П. Кузнецов [5] продемонстрировал рост показателей когнитивной гибкости и улучшение оперативной памяти при долгосрочных аэробных нагрузках.

Регулярная физическая активность стимулирует выработку нейромедиаторов, таких как дофамин и серотонин, что положительно влияет на когнитивные функции и общее состояние психического здоровья. Например, исследования Мораеса и его команды [6] показали, что физическая активность снижает уровень кортизола, способствующего ухудшению памяти и внимательности, это приводит к улучшению когнитивных показателей и эмоционального состояния. Их выводы согласуются с данными, полученными в исследовании Г.С. Борисова и А.А. Петровой [1], которые выявили значительное сни-



жение уровня стресса и улучшение когнитивных функций у участников, занимавшихся аэробными нагрузками.

Для достижения положительного эффекта на когнитивные функции в ежедневные занятия рекомендуется включать следующие аэробные упражнения:

➤ бег или ходьба – оказывают благоприятное воздействие на сосудистую систему и увеличивают приток крови к мозгу, способствуя улучшению памяти и концентрации [1];

➤ плавание – помогает развивать координацию движений, что положительно влияет на когнитивные функции [1];

➤ танцы и аэробика – включают запоминание движений и координацию, что дополнительно стимулирует процессы внимания и памяти [2].

Каждое из этих упражнений можно адаптировать под индивидуальные физические возможности, а также добавлять когнитивные задачи, такие как запоминание числа шагов или повторение информации, что может помочь улучшить когнитивные навыки [5].

Ментальная гимнастика представляет собой набор упражнений, требующих активного вовлечения высших когнитивных функций, и может быть интегрирована в физические тренировки для достижения синергетического эффекта [8]. Например, во время выполнения

аэробных упражнений, таких как бег или ходьба, можно использовать техники запоминания, включающие повторение последовательности чисел или слов. Еще одним вариантом являются задания на внимание, такие как подсчет шагов, которые чередуются с выполнением сложных двигательных задач. Исследования показывают, что такие сочетания физической и когнитивной активности стимулируют мозг многозадачными процессами, требующими гибкости и скорости обработки информации, в результате чего увеличивается количество нейронов в гиппокампе и улучшается когнитивный контроль [9].

Танцевальные программы или аэробика также могут быть адаптированы для ментальной тренировки. Участникам предлагается запоминать и повторять последовательность движений, что требует координации, внимания и активации пространственной памяти. Совмещение таких элементов с аэробной нагрузкой усиливает влияние на когнитивное здоровье и обеспечивает комплексное развитие мозга [8, 9].

Для более глубокого понимания влияния аэробной физической активности на когнитивные функции было проведено сравнительное исследование двух групп респондентов, ведущих: 1) активный образ жизни (включающих в еженедельную двигательную активность аэробные упражнения) и 2) малоподвижный образ жизни (табл. 1).

Таблица 1

Усредненные показатели когнитивных способностей  
в исследуемых группах студентов

| Тест                                                     | Респонденты, ведущие образ жизни |                 | Различия (%) | p      |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------|--------------|--------|
|                                                          | активный                         | малоподвижный   |              |        |
| Корректирующая проба (объем внимания)                    | 2190,6 ± 380,03                  | 2019,8 ± 467,36 | 7,81         | > 0,05 |
| Корректирующая проба (кол-во ошибок)                     | 3 ± 0,81                         | 4,1 ± 1,1       | 26,83        | < 0,05 |
| Тест Струпа (кол-во правильно названных цветов за 1 мин) | 77 ± 6,48                        | 70,3 ± 5,33     | 9,53         | < 0,05 |
| Интеллектуальная лабильность (кол-во ошибок)             | 4,7 ± 1,77                       | 6,5 ± 1,95      | 27,69        | < 0,05 |



**Рис. 1.** Распределение студентов двух групп по результатам теста Струпа и на интеллектуальную лабильность в зависимости от результата: «высокий», «средний», «низкий».

По оси X – студенты, ведущие образ жизни:

- А – активный (тест Струпа);
- Б – малоподвижный (тест Струпа);
- В – активный (тест на интеллектуальную лабильность);
- Г – малоподвижный (тест на интеллектуальную лабильность).

Анализ данных, представленных в таблице, позволяет сделать вывод о том, что между группами не было отмечено статистических различий по объему внимания в корректирующей пробе. Вместе с тем среди респондентов, ведущих активный образ жизни и регулярно занимающихся аэробными тренировками, статистически значимо:

- ниже количество ошибок в тесте «Корректирующая проба» (26,83%,  $p < 0,05$ );
- выше показатели теста Струпа (9,53%,  $p < 0,05$ );
- ниже количество ошибок, допущенных в тесте на интеллектуальную лабильность (27,69%,  $p < 0,05$ ).

Распределение студенток обеих групп по тесту Струпа и на интеллектуальную лабильность в зависимости от результата: «высокий», «средний», «низкий» представлено на рис. 1.

Оценка устойчивости внимания и способности к переключению (в тесте Струпа) позволяет сделать следующие выводы: в группе, ведущей активный образ жизни, 6 респондентов показали средние результаты, 4 чел. – высокие. В группе, ведущей малоподвижный образ жизни, только 2 чел. показали высокие результаты, у 6 – средние, у 2 чел. – низкие.



Результаты исследования интеллектуальной лабильности выявили следующие особенности: в группе студентов, ведущих активный образ жизни, 5 чел. показали высокие результаты; у 5 чел. результаты на среднем уровне. В группе, ведущей малоподвижный образ жизни, высокие показатели были отмечены у 2 чел., у 7 – средние, у 1 – низкие.

Для сопоставления полученных результатов в программе IBM SPSS Statistics 26 были проведены статистические расчеты. Проверка нормальности распределения с использованием критерия Шапиро – Уилка показала нормальное распределение данных в обеих группах.

По результатам анализа, проведенного по критерию Пирсона, полученных в группе студентов, ведущих ак-

тивный образ жизни, были отмечены корреляционные связи (табл. 2) между:

– объемом внимания в тесте «Корректурная проба» и результатами теста Струпа ( $R = 0,717$  при  $p < 0,05$ ) установлена прямая корреляция: чем большее количество символов респондент просмотрел в корректурной пробе, тем большее количество правильных цветов за одну минуту он назвал при выполнении теста Струпа;

– объемом внимания в тесте «Корректурная проба» и результатами теста на интеллектуальную лабильность установлена обратная корреляция ( $R = -0,710$  при  $p < 0,05$ ): чем большее количество символов просмотрел респондент в корректурной пробе, тем меньше ошибок было допущено в тесте на интеллектуальную лабильность.

Таблица 2

**Корреляционные связи между показателями, полученные в группе студенток, ведущих активный образ жизни**

| Тест                                    | Корректурная проба (объем внимания) | Корректурная проба (ошибки) | Тест Струпа (правильно названные цвета) | Интеллектуальная лабильность (ошибки) |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| Корректурная проба (объем внимания)     | 1                                   | -0,539                      | 0,717*                                  | -0,710*                               |
| Корректурная проба (ошибки)             | –                                   | 1                           | 0,023                                   | 0,540                                 |
| Тест Струпа (правильно названные цвета) | –                                   | –                           | 1                                       | -0,181                                |
| Интеллектуальная лабильность (ошибки)   | –                                   | –                           | –                                       | 1                                     |

Примечание для табл. 2 и 3:

\* Корреляция значима на уровне 0,05.

Результаты, полученные в группе студенток, ведущих малоподвижный образ жизни, представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Корреляционные связи между показателями, полученные в группе студенток, ведущих малоподвижный образ жизни**

| Тест                                    | Корректурная проба (объем внимания) | Корректурная проба (ошибки) | Тест Струпа (правильно названные цвета) | Интеллектуальная лабильность (ошибки) |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| Корректурная проба (объем внимания)     | 1                                   | -0,578                      | 0,677*                                  | -0,603                                |
| Корректурная проба (ошибки)             | –                                   | 1                           | -0,209                                  | 0,320                                 |
| Тест Струпа (правильно названные цвета) | –                                   | –                           | 1                                       | -0,662*                               |
| Интеллектуальная лабильность (ошибки)   | –                                   | –                           | –                                       | 1                                     |

В группе респондентов, ведущих малоподвижный образ жизни, отмечены взаимосвязи результатов теста Струпа с объемом внимания в тесте «Корректурная проба» ( $R = 0,677$  при  $p < 0,05$ ), а также с количеством ошибок в тесте на интеллектуальную лабильность ( $R = -0,662$  при  $p < 0,05$ ): чем больше количество правильно названных цветов в тесте Струпа, тем больше количество просмотренных символов в корректурной пробе и тем меньше ошибок в тесте на интеллектуальную лабильность.

При общем сходстве (в обеих группах) корреляционных тенденций в группе студентов, ведущих малоактивный образ жизни, сила взаимосвязей между исследуемыми показателями несколько ниже, что может быть обусловлено, в том числе, уровнем двигательной активности. Вместе с тем это предположение требует дальнейших исследований.

Полученные результаты не только подтверждают данные научных источников, но и демонстрируют реальные

различия в уровне когнитивных способностей между респондентами обследованных групп.

Это позволяет сделать вывод о том, что показатели когнитивной гибкости тесно связаны в обеих группах. Однако респонденты, ведущие активный образ жизни, допускают меньшее количество ошибок при выполнении заданий, а также обладают большей когнитивной гибкостью, что отражается в результатах теста Струпа.

Таким образом, регулярное включение тренировок аэробной направленности в еженедельную активность студентов положительно сказывается на их когнитивных способностях.

## Выводы

Проведённое исследование подтверждает положительное воздействие тренировок аэробного характера на когнитивные функции мозга, что отражается в результатах исследования. Студенты, регулярно занимающиеся



физическими упражнениями аэробного характера, допускают меньшее количество ошибок в тесте «Корректурная проба» (26,83% при  $p < 0,05$ ), в тесте на интеллектуальную лабильность (27,69% при  $p < 0,05$ ), а также обладают большей когнитивной гибкостью (9,53% при  $p < 0,05$ ).

Последующие исследования будут направлены на разработку специализированных программ аэробного характера, включающих когнитивные задачи (ментальную гимнастику и др.) для студентов высших учебных заведений и отслеживание эффективности их внедрения в повседневную активность.

### Литература

1. Борисов Г.С., Петрова А.А. Физическая активность как фактор улучшения когнитивного здоровья // Российский журнал психологии здоровья. – 2020. – № 16 (4). – С. 33–39.
2. Волошина Е.В. Влияние аэробных нагрузок на когнитивные функции: лонгитюдное исследование // Когнитивная психология. – 2019. – № 10 (4). – С. 72–80.
3. Григорьева О.Н. Физическая активность и когнитивное здоровье: обоснование регулярной физической активности // Журнал когнитивной науки. – 2020. – № 12 (3). – С. 45–58.
4. Касьянов С. Психологические тесты. – М.: Эксмо, 2006. – 608 с.
5. Кузнецов В.П. Нейропластичность мозга и физическая активность // Международный журнал нейробиологии. – 2017. – № 23 (1). – С. 98–110.
6. Мораес Х., Иванова Т.В., Сидоров Д.Е. Эффекты физической активности на настроение и стресс // Психология здоровья. – 2018. – № 9. – С. 676.
7. Тест Струпа. Методика словесно-цветовой интерференции // Психологический журнал. – 2015. – URL: <https://psychojournal.ru/tests/674-test-strupa-metodika-slovesno-cvetovoy-interferencii.html#t20c> (дата обращения: 15.01.2025).
8. Bherer L., Erickson K. I., Liu-Ambrose T. A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults // Journal of Aging Research. – 2013. – DOI: 10.1155/2013/657508
9. Erickson K.I., Voss M.W., Prakash R.S. [et al.]. Exercise training increases the size of the hippocampus and improves memory // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2011. – No. 108 (7). – Pp. 3017–3022.
10. Hillman C.H., Pontifex M.B., Raine L.B. [et al.]. The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children // Neuroscience. – 2008. – No. 159 (3). – Pp. 1044–1054.
11. Santdomingo R. Can sport make us smarter? // El País. – 2023. – URL: <https://elpais.com/salud-y-bienestar/2025-02-14/puede-el-deporte-hacernos-mas-listos-una-polemica-cientifica-explora-la-relacion-entre-cuerpo-y-mente.html> (дата обращения: 20.01.2025).
12. Smith P.J., Blumenthal J.A., Hoffman B.M. [et al.]. Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials // Psychosomatic Medicine. – 2010. – No. 72 (3). – Pp. 239–252.

### References

1. Borisov G.S., Petrova A.A. Physical activity as a factor in improving cognitive health // Russian Journal of Health Psychology. – 2020. – No. 16 (4). – Pp. 33–39.
2. Voloshina E.V. The effect of aerobic exercise on cognitive functions: a longitudinal study // Cognitive Psychology. – 2019. – No. 10 (4). – Pp. 72–80.
3. Grigoryeva O.N. Physical activity and cognitive health: justification for regular physical activity // Journal of Cognitive Science. – 2020. – No. 12 (3). – Pp. 45–58.
4. Kasyanov S. Psychological tests. – 2006. – Moscow: Eksmo. – 608 p.
5. Kuznetsov V.P. Neuroplasticity of the brain and physical activity // International Journal of Neurobiology. – 2017. – No. 23 (1). – Pp. 98–110.
6. Moraes H., Ivanova T.V., Sidorov D.E. Effects of physical activity on mood and stress // Psychology of Health. – 2018. – No. 9. – P. 676.
7. Stroop test. Method of verbal-color interference // Psychological Journal. – 2015. – URL: <https://psychojournal.ru/tests/674-test-strupa-metodika-slovesno-cvetovoy-interferencii.html#t20c> (date of access: 15.01.2025).
8. Bherer L., Erickson K.I., Liu-Ambrose T. A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults // Journal of Aging Research. – 2013. – DOI: 10.1155/2013/657508
9. Erickson K.I., Voss M.W., Prakash R.S. [et al.]. Exercise training increases the size of the hippocampus and improves memory // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2011. – No. 108 (7). – Pp. 3017–3022.
10. Hillman C.H., Pontifex M.B., Raine L.B. [et al.]. The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children // Neuroscience. – 2008. – No. 159 (3). – Pp. 1044–1054.
11. Santdomingo R. Can sport make us smarter? // El País. – 2023. – URL: <https://elpais.com/salud-y-bienestar/2025-02-14/puede-el-deporte-hacernos-mas-listos-una-polemica-cientifica-explora-la-relacion-entre-cuerpo-y-mente.html> (date of access: 20.01.2025).
12. Smith P.J., Blumenthal J.A., Hoffman B.M. [et al.]. Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials // Psychosomatic Medicine. – 2010. – No. 72 (3). – Pp. 239–252.



# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

## ПРЕДПОЧТЕНИЯ ТРУДОСПОСОБНОГО НАСЕЛЕНИЯ 18–65 ЛЕТ В ВЫБОРЕ ФИТНЕС-ГАДЖЕТОВ И ВИДОВ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ

А.С. АНТОНОВА,  
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва

### Аннотация

В статье представлены результаты педагогического исследования по предпочтениям трудоспособного населения в выборе фитнес-гаджетов, применяемых для контроля занятий физической культурой и спортом. Выявлено, что цифровые технологии достаточно популярны у лиц, систематически занимающихся физической культурой и спортом, при наибольшей востребованности смартфонов и фитнес-приложений, установленных на них. Реже используются носимые на себе устройства, такие как пульсометры, фитнес-часы, умные часы и фитнес-браслеты. Иногда применяют нагрудный ремень с кардиодатчиком и велодатчики (педаляжа, скорости, мощности). Определено, что трудоспособное население предпочитает циклические виды активности (бег, плавание, гребля, скандинавская ходьба, велосипедный спорт, лыжи).

**Ключевые слова:** трудоспособное население 18–65 лет, педагогический опрос, вид физической активности, фитнес-гаджет, физическая культура, спорт.

## PREFERENCES OF THE WORKING-AGE POPULATION AGED 18–65 IN CHOOSING FITNESS GADGETS AND TYPES OF PHYSICAL ACTIVITY FOR PHYSICAL EDUCATION AND SPORT

A.S. ANTONOVA,  
VNIIFK, Moscow city

### Abstract

The article presents the results of a pedagogical study on the preferences of the working-age population in choosing fitness gadgets used to monitor physical exercises and sports activities. It was found that digital technologies are quite popular among individuals who are regularly engaged in physical activities and sports. The most commonly used gadgets are those with installed smartphones and fitness applications. Wearable devices such as heart rate monitors, fitness watches, smartwatches, and fitness bracelets are used less frequently. A chest strap with a cardio sensor and bike sensors (cadence, speed, power) is utilized occasionally. It has been determined that the working-age population prefers cyclical types of activity (running, swimming, rowing, Nordic walking, cycling, skiing).

**Keywords:** working-age population aged 18–65, pedagogical survey, type of physical activity, fitness gadget, physical education, sport.

### Актуальность исследования

В настоящее время Россия вошла в век цифровизации на всех уровнях развития общества и сферах жизнедеятельности (экономической, политической, социальной), что оказывает существенное влияние на интересы и потребности населения в физкультурно-спортивной деятельности [1, 2, 3]. При решении приоритетных задач по достижению национальных целей развития Российской

Федерации: вовлечения 70% населения в систематические занятия физической культурой и спортом (далее – ФКиС), удовлетворенности граждан условиями для занятий ФКиС и снижения суммарной продолжительности временной нетрудоспособности необходимо предложить населению средства, способы и формы, повышающие качество занятий, физкультурно-спортивной



работы и методического сопровождения процесса организованных и самостоятельных занятий лиц трудоспособного возраста [4, 5, 6].

В современных условиях, когда население всё чаще погружается в виртуальную реальность, важно сформировать доступные механизмы поддержания необходимого уровня двигательной активности (далее – ДА) и вовлечения в физкультурно-спортивное движение, формируя привычку к систематической ДА в режиме дня [7, 8, 9]. Одним из инструментов, объединяющих цифровую среду и практическую деятельность, являются цифровые устройства, которые помогают отслеживать физическую активность и состояние здоровья (далее – фитнес-гаджеты) [10, 11]. Востребованность применения носимых фитнес-гаджетов в физкультурно-спортивной деятельности трудоспособного населения определяла актуальность нашего исследования, выявляющего предпочтения, потребности и возможности использования устройств на занятиях физической культурой и спортом.

**Цель исследования:** определить предпочтения трудоспособного населения 18–65 лет в выборе фитнес-гаджетов для мониторинга и контроля индивидуальных показателей во время физкультурно-спортивной деятельности.

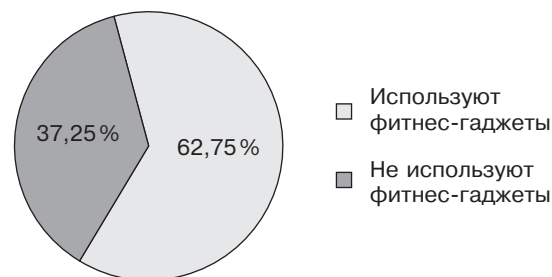
**Методы исследования:** педагогический опрос путем анкетирования.

**Организация исследования.** Респонденты – трудоспособное население г. Москвы и Московской области в возрасте от 18 до 65 лет ( $n = 102$ , в том числе 42 мужчины и 60 женщин). Распределение ответов оценивалось с учетом возрастных градаций: 18–25 лет ( $n = 12$ ), 26–35 лет ( $n = 17$ ), 36–45 лет ( $n = 41$ ), 46–55 лет

( $n = 20$ ), 56–65 лет ( $n = 12$ ). Сбор эмпирических данных осуществлялся методом онлайн-анкетирования в Google Sheets (Google «Таблицы»). Данные обрабатывались методами математической статистики (рассчитаны средние значения и процентные значения от числа опрошенных).

### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты опроса демонстрируют востребованность фитнес-гаджетов у трудоспособного населения при занятиях ФКиС, на что указали 62,75% респондентов (рис. 1).



**Рис. 1.** Соотношение респондентов, использующих фитнес-гаджеты во время физической активности ( $n = 102$ )

Ответы на вопрос: «Какие устройства вы используете во время физической активности (далее – ФА)?» свидетельствуют о наибольшей популярности смартфонов и приложений для фитнеса, устанавливаемых на смартфоны (32,7%). Респонденты могли выбрать несколько вариантов ответа (табл. 1).

Таблица 1

**Предпочтение фитнес-гаджетов во время физической активности по возрастным группам (% от опрошенных в каждой возрастной группе)**

| Используемый гаджет                                                            | Возрастная группа (лет) |       |       |       |       | Средняя доля (%) |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------|
|                                                                                | 18–25                   | 26–35 | 36–45 | 46–55 | 56–65 |                  |
| Смартфон/приложение                                                            | 33,3                    | 29,4  | 43,9  | 40,0  | 16,7  | 32,7             |
| Пульсометр для фитнеса                                                         | 25,0                    | 29,4  | 29,3  | 15,0  | 8,3   | 21,4             |
| Умные часы (смарт-часы)                                                        | 25,0                    | 17,6  | 26,8  | 25,0  | 8,3   | 20,5             |
| Фитнес-браслет                                                                 | 16,7                    | 5,9   | 7,3   | 10,0  | 58,3  | 19,6             |
| Самостоятельно веду дневник (письменный, электронный), используя свои ощущения | 16,7                    | 11,8  | 4,9   | 10,0  | 8,3   | 10,3             |
| Нагрудный ремень с кардиодатчиком                                              | 8,3                     | 5,9   | 9,8   | 15,0  | 0,0   | 7,8              |
| Велодатчик                                                                     | 8,3                     | 0,0   | 7,3   | 10,0  | 0,0   | 5,1              |
| Наушники (для прослушивания музыки)                                            | 66,7                    | 17,6  | 31,7  | 15,0  | 0,0   | 26,2             |

Наибольшее количество занимающихся, использующих преимущественно смартфоны и спортивные приложения, установленные на смартфон, относится к возрастным группам 36–45 лет и 46–55 лет (43,9% и 40% соответственно).

Вторыми по популярности являются пульсометры для фитнеса, которые выбирают 21,4% респондентов, с преимуществом занимающихся в возрасте 26–35 лет и 36–45 лет (29,4% и 29,3% соответственно).

Умные часы и фитнес-браслеты занимают третье и четвертое места по популярности гаджетов для контроля ФА (20,5% и 19,6% соответственно). Умные часы больше представлены в возрастных группах 36–45 лет (26,8%), 18–25 лет (25%) и 46–55 лет (25%). Фитнес-браслеты наиболее популярны в группе занимающихся в возрасте 56–65 лет (58,3%). Реже используют нагрудный ремень с кардиодатчиком и велодатчики.



Установлен высокий процент использования во время физической тренировки наушников, которые не являются напрямую инструментом контроля двигательной активности. Однако подавляющее число пользователей указали, что во время занятий они создают благоприятный фон тренировки (например, прослушивая музыку, аудиокнижки и пр.). Просматривается четкая возрастная градация применения данного электронного устройства в тренировочном процессе. Так, в возрастной группе 18–25 лет наушники используют чаще, чем в других (66,7%), при этом занимающиеся

в возрасте 56–65 лет данный гаджет не ассоциируют с тренировочным процессом и не используют в практике занятий.

Анализ ответов о преимущественном использовании фитнес-гаджетов для контроля двигательной активности позволил распределить их по популярности и возрасту. Респонденты могли выбрать несколько вариантов ответа. Виды активности циклического характера наиболее востребованы во всех возрастных группах, средняя доля ответов составляет 53,7%, что представлено в табл. 2.

Таблица 2

**Распределение предпочтительной физической активности по возрастным группам  
(% опрошенных в каждой возрастной группе)**

| Направленность физической активности                                                                  | Возрастная группа (лет) |       |       |       |       | Средняя доля (%) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------|
|                                                                                                       | 18–25                   | 26–35 | 36–45 | 46–55 | 56–65 |                  |
| Циклическая (бег, плавание, гребля, скандинавская ходьба, велосипедный спорт, лыжи)                   | 41,6                    | 64,7  | 70,7  | 50,0  | 41,6  | 53,7             |
| Сложнокоординационная (танцы, гимнастика, прыжки, фигурное катание на коньках, горные лыжи, сноуборд) | 8,3                     | 35,3  | 39,0  | 30,0  | 50,0  | 32,5             |
| Рекреационная (туризм, йога, дыхательная гимнастика, пилатес, велопрогулки, конные прогулки)          | 33,3                    | 23,5  | 14,6  | 40,0  | 16,6  | 25,6             |
| Игровая (волейбол, баскетбол, футбол, хоккей)                                                         | 8,3                     | 23,5  | 22,0  | 25,0  | 8,3   | 17,4             |
| Избранные виды спорта (тяжелая атлетика, единоборства, бокс)                                          | 16,6                    | 29,4  | 12,1  | 15,0  | 0,0   | 14,6             |

По результатам анкетирования популярность данных видов физической активности обусловлена максимальной доступностью, возможностью проведения занятий рядом с местом учебы, работы и проживания. Кроме того, 32,5% респондентов предпочитают заниматься видами двигательной активности сложнокоординационной направленности. Отмечено, что 25,6% предпочитают рекреационный вид направленности (туризм, гимнастику, велопрогулки), 17,4% – спортивные игры, а 14,6% – занятия избранным видом спорта, как правило, это тяжелая атлетика (занятия в тренажерном зале) и единоборства.

Ответы на вопрос: «Занимаетесь ли Вы регулярно ФА?» распределились следующим образом: в возрастных группах 18–25 лет, 36–45 лет, 46–55 лет, 56–65 лет (75%, 76%, 95% и 92% соответственно) ответили утвердительно, и только в возрастной группе 26–35 лет превалирует ответ «нет» (52,9%) (табл. 3).

Таблица 3

**Регулярность занятий ФА по возрастным группам  
(% опрошенных в каждой возрастной группе)**

| Регулярность занятий ФА | Возрастная группа (лет) |       |       |       |       |
|-------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                         | 18–25                   | 26–35 | 36–45 | 46–55 | 56–65 |
| Нет                     | 25,0                    | 52,9  | 24,0  | 5,0   | 8,0   |
| Да                      | 75,0                    | 47,1  | 76,0  | 95,0  | 92,0  |

Анализ ответов о регулярности ФА (количество занятий в неделю) указывает, что наибольшая частота (4 раза в неделю) наблюдается в возрастных группах

56–65 лет, 18–25 лет и 36–45 лет (41,6%, 25,0% и 22% соответственно). Самой активной является группа 56–65 лет, занимающаяся преимущественно 3 и 4 раза в неделю (33,5% и 41,6% соответственно). Среди остальных респондентов 3 раза в неделю занимаются группы 46–55 лет и 36–45 лет (30% и 29% соответственно). Самый частый ответ по количеству занятий – 2 раза в неделю – в группе 18–25 лет (33%), а также в группах 46–55 лет и 36–45 лет (25% и 24% респондентов соответственно) (табл. 4).

Таблица 4

**Ответы респондентов на вопрос: «Занимаетесь ли Вы регулярно ФА (количество занятий в неделю)?»  
(% опрошенных в каждой возрастной группе)**

| Ответ                       | Возрастная группа (лет) |       |       |       |       |
|-----------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                             | 18–25                   | 26–35 | 36–45 | 46–55 | 56–65 |
| Нет, не занимаюсь регулярно | 17,0                    | 17,0  | 10,0  | 5,0   | 0,0   |
| 1 раз в неделю              | 8,0                     | 35,0  | 15,0  | 25,0  | 8,3   |
| 2 раза в неделю             | 33,0                    | 18,0  | 24,0  | 25,0  | 16,6  |
| 3 раза в неделю             | 17,0                    | 18,0  | 29,0  | 30,0  | 33,5  |
| 4 раза в неделю             | 25,0                    | 12,0  | 22,0  | 15,0  | 41,6  |

В возрастной группе 26–35 лет преобладает ответ «1 раз в неделю», что не соответствует принципу систематичности физической тренировки.

Основными показателями, контролируруемыми респондентами в процессе занятий, являются время занятия



(55,6%), объем тренировки (40,9%) и интенсивность в течение занятия, определяемая по текущему значению ЧСС (29,7%), реже – средняя ЧСС (23,9%), расход калорий за тренировку (20,9%), ЧСС<sub>макс.</sub> (18,9%), средний темп (14,7%), градиент местности или уклон (8,1%)

(табл. 5). В возрастных группах 18–25 лет, 26–35 лет, 36–45 лет и 46–55 лет показатель «Время занятия» контролирует больше половины респондентов: 58,3%, 64,7%, 58,5% и 55,0% соответственно. (Респонденты могли выбрать несколько вариантов ответа.)

Таблица 5

**Ответы респондентов на вопрос:  
«Какие показатели Вы контролируете (получаете) с помощью фитнес-гаджетов?»  
(% опрошенных в каждой возрастной группе)**

| Контролируемый показатель                | Возрастная группа (лет) |       |       |       |       | Средняя доля (%) |
|------------------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------|
|                                          | 18–25                   | 26–35 | 36–45 | 46–55 | 56–65 |                  |
| Время занятия                            | 58,3                    | 64,7  | 58,5  | 55,0  | 41,6  | 55,6             |
| Объем тренировки                         | 41,6                    | 52,9  | 48,8  | 45,0  | 16,6  | 40,9             |
| Текущее значение ЧСС (в течение занятия) | 33,3                    | 41,2  | 43,9  | 30,0  | 0,0   | 29,7             |
| Средняя ЧСС                              | 25,0                    | 23,5  | 29,3  | 25,0  | 16,6  | 23,9             |
| Расход калорий                           | 33,3                    | 11,7  | 29,3  | 30,0  | 0,0   | 20,9             |
| Максимальная ЧСС                         | 33,3                    | 11,7  | 24,3  | 25,0  | 0,0   | 18,9             |
| Средний темп                             | 16,6                    | 17,6  | 19,5  | 20,0  | 0,0   | 14,7             |
| Градиент местности (уклон)               | 16,6                    | 5,8   | 9,8   | 0,0   | 8,3   | 8,1              |
| Никакие                                  | 0,0                     | 11,7  | 4,9   | 0,0   | 0,0   | 3,3              |

Таблица 6

**Ответы респондентов на вопрос:  
«Что Вас мотивирует (заставляет) заниматься ФА?»  
(% опрошенных в каждой возрастной группе)**

| Мотивация                                                                         | Возрастная группа (лет) |       |       |       |       | Средняя доля (%) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------|
|                                                                                   | 18–25                   | 26–35 | 36–45 | 46–55 | 56–65 |                  |
| Осознание нужности физических упражнений для здорового функционирования организма | 50,0                    | 64,7  | 53,6  | 55,0  | 50,0  | 54,6             |
| Возможность переключить мозг и тело (после рабочего дня)                          | 33,3                    | 47,1  | 48,8  | 45,0  | 33,3  | 41,5             |
| Получение удовлетворения от занятий физической культурой, спортом                 | 41,6                    | 47,1  | 41,5  | 35,0  | 33,3  | 39,7             |
| С детства был физически активен                                                   | 33,3                    | 29,4  | 39,0  | 25,0  | 25,0  | 30,3             |
| Малоподвижная работа                                                              | 8,3                     | 35,3  | 34,1  | 40,0  | 8,3   | 25,2             |
| Отвлечение от одинаковых рабочих будней                                           | 8,3                     | 17,6  | 29,3  | 25,0  | 8,3   | 17,7             |
| Уход от рутины семейных обязанностей                                              | 8,3                     | 23,5  | 12,2  | 20,0  | 0,0   | 12,8             |
| Поддержка организма после травмы и болезни                                        | 0,0                     | 5,8   | 9,8   | 10,0  | 8,3   | 6,8              |
| Мое окружение                                                                     | 0,0                     | 5,8   | 12,2  | 0,0   | 8,3   | 5,3              |
| Командная работа                                                                  | 16,6                    | 0,0   | 0,0   | 5,0   | 0,0   | 4,3              |
| Желание чувствовать свое тело                                                     | 0,0                     | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 8,3   | 1,7              |
| Желание быть здоровым                                                             | 0,0                     | 5,8   | 0,0   | 0,0   | 0,0   | 1,2              |
| Посещение новых локаций                                                           | 0,0                     | 0,0   | 2,4   | 0,0   | 0,0   | 0,5              |

Основным мотивом, побуждающим респондентов к систематическим занятиям, является понимание необходимости занятий физическими упражнениями для здорового функционирования организма в целом, а также потребность сменить вид деятельности после трудового дня (табл. 6).

Больше половины респондентов ответили, что понимают полезность и необходимость физических упражнений для физического развития и формирования здорового образа жизни (54,6%). При этом население выделяет важность переключения организма с одного вида деятельности (производственная деятельность) на другой



(занятия ФА). Ответ «возможность переключить мозг и тело (после рабочего дня)» составил 41,5%. Чуть больше трети респондентов отмечают, что занимаются потому, что получают удовлетворение от процесса тренировки – 39,7%. Далее ответ «с детства был физически активен» составил 30,3%. Пункт наличия «малоподвижной работы» у 25,2% респондентов показывает потребность современного общества в регулярных занятиях физической активностью. Реже встречаются ответы: «отвлечение от одинаковых рабочих будней» – 17,7%; «уход от рутины семейных обязанностей» – 12,8%; «поддержка организма после травмы и болезни» – 6,8%; «мое окружение» – 5,3%; они указывают на выраженность психоэмоциональной составляющей ФКиС, позитивное влияние физических занятий на организм, желание отвлечься, сменить род деятельности, попробовать новые виды физической активности.

## Выводы

Результаты педагогического исследования позволили получить актуальные данные о том, что трудоспособное население в возрасте 18–65 лет активно применяет современные фитнес-гаджеты для мониторинга показателей работоспособности своего организма. Наиболее часто используемыми фитнес-гаджетами в тренировочном процессе являются «смартфоны и приложения для спорта и фитнеса» (32,7%), реже – «пульсометры для фитнеса и спорта» (21,4%) и «умные часы» (20,5%).

Преимущественно респонденты выбирают виды физической активности циклической направленности (бег, плавание, гребля, скандинавская ходьба, велосипедный спорт, лыжи и др.) и координационной (танцы, гимнастика, прыжки, горные лыжи и сноуборд). Реже выбираются виды рекреационной направленности (туризм, йога, дыхательная гимнастика, пилатес, велопрогулки и др.).

## Литература

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 16.03.2024 № 637-р. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202403200032> (дата обращения: 21.12.2024).
2. Министерство здравоохранения Российской Федерации. – URL: <https://minzdrav.gov.ru/news/2022/12/29/19716-v-rossii-startoval-pilotnyy-proekt-po-distantcionnomu-monitoringu-sostoyaniya-zdorovya-patsientov-s-ispolzovaniem-vysokotekhnologichnyh-ustroystv-i-servisov> (дата обращения: 21.12.2024).
3. Распоряжение Правительства РФ от 24 ноября 2020 г. № 3081-р «Об утверждении Стратегии развития физической культуры и спорта в РФ на период до 2030 года». – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74866492/> (дата обращения: 23.12.2024).
4. Федеральный проект «Спорт – норма жизни». – URL: <https://norma-sport.ru/> (дата обращения: 23.12.2024).
5. Столяров В.И. Основные направления, формы и методы повышения физкультурно-спортивной активности различных социально-демографических групп населения: аналитические материалы / под общ. ред. проф. В.И. Столярова; ФГБУ ФНЦ ВНИИФК. – М., 2023. – 22 с.
6. Организационно-управленческие аспекты повышения двигательной активности населения Российской Фе-

дерации в разрезе развития видов спорта (по данным федерального статистического наблюдения) / Г.В. Богомолов, М.Ю. Щенникова, Ю.М. Прокопенкова, Э.А. Зюрин // Вестник спортивной науки. – 2024. – № 1. – С. 58–66.

7. Исследование показателей двигательного режима взрослого населения / Э.А. Зюрин, Е.Н. Петрук, Ю.В. Окуньков, А.А. Козлов // Вестник спортивной науки. – 2020. – № 3. – С. 55–59.

8. Зыков А.В., Чудайкин А.М. Влияние физической культуры на качество жизни // Педагогический журнал Башкортостана. – 2021. – № 2 (92). – С. 86–95.

9. Физическая активность и здоровье населения / Н.И. Медведкова, В.Д. Медведков, Т.В. Зотова, О.И. Аширова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 3 (169). – С. 201–205.

10. Лукашук Е.М., Ильченко А.Е. Технологии мониторинга и оценки физической активности // Вестник науки. – 2024. – № 5 (74). – Т. 4. – С. 1930–1934.

11. Николаева А.Д. Фитнес-трекеры в профилактике гиподинамии на современном этапе развития человечества // Современные технологии в физическом воспитании и спорте: мат.-лы Всеросс. науч.-практ. конф. с межд. участ., Тула, 24 ноября 2023 года. – Тула: Тульский госуд. педагог. универ. им. Л.Н. Толстого, 2023. – С. 148–152.

## References

1. Order of the Government of the Russian Federation of 16.03.2024 No. 637-r. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202403200032> (date of access: 21.12.2024).
2. Ministry of Health of the Russian Federation. – URL: <https://minzdrav.gov.ru/news/2022/12/29/19716-v-rossii-startoval-pilotnyy-proekt-po-distantcionnomu-monitoringu-sostoyaniya-zdorovya-patsientov-s-ispolzovaniem-vysokotekhnologichnyh-ustroystv-i-servisov> (date of access: 21.12.2024).
3. Order of the Government of the Russian Federation of November 24, 2020 No. 3081-r “On approval of the Strategy for the Development of Physical Culture and Sports in the Russian Federation for the period up to 2030”. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74866492/> (date of access: 23.12.2024).

vysokotekhnologichnyh-ustroystv-i-servisov (date of access: 21.12.2024).

3. Order of the Government of the Russian Federation of November 24, 2020 No. 3081-r “On approval of the Strategy for the Development of Physical Culture and Sports in the Russian Federation for the period up to 2030”. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74866492/> (date of access: 23.12.2024).



4. The Federal project "Sport is the norm of life". – URL: <https://norma-sport.ru/> / (date of access: 23/12/2024).
5. Stolyarov V.I. Main directions, forms and methods of increasing physical culture and sports activity of various socio-demographic groups of the population: analytical materials / under the general editorship of Prof. V.I. Stolyarov; FGBU FNC VNIIFK. – Moscow, 2023. – 22 p.
6. Organizational and managerial aspects of increasing the physical activity of the population of the Russian Federation in the context of the development of sports (according to federal statistical observation data) / G.V. Bogomolov, M.Yu. Shchennikova, Yu.M. Prokopenkova, E.A. Zyurin // Sports Science Bulletin. – 2024. – No. 1. – Pp. 58–66.
7. Study of indicators of the motor regime of the adult population / E.A. Zyurin, E.N. Petruk, Yu.V. Okunkov, A.A. Kozlov // Sports Science Bulletin. – 2020. – No. 3. – Pp. 55–59.
8. Zykov A.V., Chudaykin A.M. The influence of physical education on the quality of life // Pedagogical Journal of Bashkortostan. – 2021. – No. 2 (92). – Pp. 86–95.
9. Physical activity and public health / N.I. Medvedkova, V.D. Medvedkov, T.V. Zotova, O.I. Ashirova // Scientific Notes of P.F. Lesgaft University. – 2019. – No. 3 (169). – Pp. 201–205.
10. Lukashuk E.M., Ilchenko A.E. Technologies for monitoring and assessing physical activity // Sports Science Bulletin. – 2024. – No. 5 (74). – Pp. 1930–1934.
11. Nikolaeva A.D. Fitness trackers in the prevention of physical inactivity at the present stage of human development // Modern Technologies in Physical Education and Sports: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, Tula, November 24, 2023. – Tula: Tula State Pedagogical University named after L.N. Tolstoy, 2023. – Pp. 148–152.



# ТРУДЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

## ВИНДСЁРФИНГ НА ИГРАХ ОЛИМПИАДЫ-2024: ТЕНДЕНЦИЯ К СНИЖЕНИЮ ВОЗРАСТА УЧАСТНИКОВ ИГР

**В.О. КАЛИШЕВ, И.В. РУСАКОВА, А.А. СУПРУН,**  
**НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург,**  
**г. Санкт-Петербург**

### **Аннотация**

Актуальность исследования обусловлена появлением нового класса парусного судна – парусной доски iQFOiL. В статье представлены результаты сравнения возраста и занятого места 162 виндсёрферов высшей квалификации, участников Олимпийских регат 2016, 2020 и 2024 гг. Полученные данные позволяют утверждать, что в виндсёрфинге появилась тенденция к снижению возраста участников Олимпиады. В среднем среди мужчин участники Олимпийских игр стали моложе на 2,7 года ( $p \leq 0,05$ ), а среди женщин – младше на 4,6 года ( $p \leq 0,01$ ).

**Ключевые слова:** Олимпийские игры, спорт, парусный спорт, виндсёрфинг, парусная доска.

## WINDSURFING AT THE 2024 OLYMPIC GAMES: A DOWNWARD TREND IN THE AGE OF PARTICIPANTS IN THE GAMES

**V.O. KALISHEV, I.V. RUSAKOVA, A.A. SUPRUN,**  
**FSEI HE «Lesgaft NSU, St. Petersburg»,**  
**Saint Petersburg city**

### **Abstract**

The relevance of the study is due to the emergence of a new class of sailing vessel – the iQFOiL sailing board. The article presents the results of a comparison of the age and occupation of 162 highly qualified windsurfers participating in the Olympic Regattas of 2016, 2020 and 2024. The data obtained suggest that windsurfing has been trending towards a decrease in the age of Olympic participants. On average, Olympic Games participants became 2.7 years younger among men ( $p < 0.05$ ) and 4.6 years younger among women ( $p < 0.01$ ).

**Keywords:** Olympic Games, sports, sailing, windsurfing, sailing board.

### **Введение**

Игры XXXIII Олимпиады 2024 года для парусного спорта и отдельной дисциплины виндсёрфинга являются важной датой, так как это первая встреча на Олимпийских играх яхтсменов на новом олимпийском классе виндсёрфинга «iQFOiL». Олимпийский класс виндсёрфинга – это специализированное парусное судно (парусная доска), утвержденное Международной федерацией парусного спорта как общий для всех виндсёрферов класс. Новый класс «iQFOiL» пришел на замену «RS:X», который по праву можно считать самым популярным классом виндсёрфинга за всю историю Олимпийских игр. На классе «RS:X» виндсёрферы соревновались на последних четырех Олимпиадах – с 2008 по 2020 год.

**Цель исследования** – анализ массива данных о возрасте виндсёрферов – участников Олимпийских регат 2016, 2020 и 2024 гг.

### **Материал и методы исследования**

Проведен анализ возраста и занятого места 162 сильнейших виндсёрферов – участников наиболее престижных соревнований в мире – Олимпийских игр. Из них 85 мужчин и 77 женщин, принимавших участие в Играх Олимпиады 2016, 2020 и 2024 гг.

Производился расчет среднего арифметического ( $M$ ), ошибки среднего ( $m$ ), максимального значения признака ( $X_{max}$ ), минимального значения признака ( $X_{min}$ ), размаха вариации ( $R$ ) в программе Statgraphics Plus. Различия между разными категориями яхтсменов определялись с использованием  $U$ -критерия Манна – Уитни.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Класс виндсёрфинга «iQFOiL», по сравнению с классом «RS:X», предъявляет более высокие требования к уровню развития силовых и координационных способ-



ностей яхтсменов [1]. Мы связываем этот факт с тем, что за счет измененной конструкции парусной доски её скорость и маневренность возросли. Известно, что класс «iQFOiL» будет представлен на Играх Олимпиады 2024 года. Ранее нами был проведен анализ чемпионата мира 2024 г. в классе «iQFOiL», который показал высокую конкуренцию за место на Олимпиаде [2]. Отметим, что специалисты указывают на то, что в подготовке яхтсменов существуют проблемы: оптимальный возраст для начала занятий парусным спортом, проблема успешной соревновательной деятельности и повышения технико-тактического мастерства спортивного резерва [3, 4, 5].

Важно сказать, что многие ученые посвящают свои работы решению отдельных проблем парусного спорта, например, связанных с психологической подготовкой яхтсменов или внедрением в тренировочный процесс различных систем и информационных технологий [6, 7, 8]. К.Г. Томилин провел исследования соревновательной деятельности яхтсменов разных дисциплин парусного спорта в Олимпийских регатах последних лет, но мы посчитали необходимым дополнительно провести анализ возраста виндсёрферов [9, 10]. В таблице 1 представлен анализ данных мужчин – участников трех Олимпиад разных категорий ( $n = 85$ ).

Таблица 1

**Показатели возраста мужчин-виндсёрферов,  
участвующих в Олимпийской регате 2016, 2020 и 2024 гг. ( $n = 85$ )**

| № п/п | Категории виндсёрферов | Класс виндсёрфинга, год проведения Игр Олимпиады | $n$ | $M \pm m$      | $X_{min}$ | $X_{max}$ | $R$  |
|-------|------------------------|--------------------------------------------------|-----|----------------|-----------|-----------|------|
| 1     | Чемпионы и призеры ОИ  | iQFOiL, 2024                                     | 3   | $22,3 \pm 1,6$ | 20,0      | 25,0      | 5,0  |
| 2     | Финалисты ОИ           |                                                  | 10  | $25,0 \pm 1,2$ | 20,0      | 31,0      | 11,0 |
| 3     | Участники ОИ           |                                                  | 24  | $25,7 \pm 1,0$ | 19,0      | 40,0      | 21,0 |
| 4     | Чемпионы и призеры ОИ  | RS:X, 2020                                       | 3   | $26,7 \pm 1,2$ | 25,0      | 29,0      | 4,0  |
| 5     | Финалисты ОИ           |                                                  | 10  | $27,2 \pm 1,5$ | 23,0      | 40,0      | 17,0 |
| 6     | Участники ОИ           |                                                  | 25  | $28,4 \pm 1,0$ | 22,0      | 40,0      | 18,0 |
| 7     | Чемпионы и призеры ОИ  | RS:X, 2016                                       | 3   | $30,0 \pm 3,0$ | 27,0      | 36,0      | 9,0  |
| 8     | Финалисты ОИ           |                                                  | 10  | $30,4 \pm 1,8$ | 22,0      | 36,0      | 14,0 |
| 9     | Участники ОИ           |                                                  | 36  | $29,0 \pm 1,0$ | 17,0      | 44,0      | 27,0 |

Примечание к табл. 1 и 2:

$n$  – объем выборки;  $M \pm m$  – среднее арифметическое и ошибка среднего арифметического;

$X_{max}$  – максимальное значение возраста;  $X_{min}$  – минимальное значение возраста;

$R$  – размах вариации возраста; ОИ – Олимпийские игры.

Исследование позволяет утверждать, что средний возраст мужчин-виндсёрферов категории «чемпионы и призеры ОИ» ( $n = 9$ ) составляет  $26,3 \pm 1,5$  года; категории «финалисты ОИ» ( $n = 30$ ):  $27,5 \pm 0,9$  года, а категории «участники ОИ» ( $n = 85$ ):  $27,9 \pm 0,6$  года. Отметим, что вариация показателей очень высокая. В Олимпийской регате-2024 наблюдались как очень молодые участники (19 лет), так и более возрастные (40 лет) – разница в возрасте 21 год, при этом выявлено, что среднее значение возраста участников составляет  $25,7 \pm 1,0$  года. Самый низкий показатель вариации возраста среди исследуемых категорий отмечается у чемпионов и призеров игр – от 4 до 9 лет.

Анализ возрастных данных женщин – участниц трех Олимпиад разных категорий ( $n = 77$ ), представленный в табл. 2, позволяет утверждать, что средний возраст женщин-виндсёрферов категории «чемпионы и призеры ОИ» ( $n = 9$ ) составляет  $25,8 \pm 1,8$  года, категории «финалисты ОИ» ( $n = 30$ ):  $27,3 \pm 0,8$  года и категории «участники ОИ» ( $n = 77$ ):  $26,7 \pm 0,7$  года. Есть понимание, что в трех Олимпийских регатах существует высо-

кая вариация возраста участников в пределах от 17 до 24 лет. По аналогии с виндсёрферами мужского пола, у женщин наблюдаются как молодые участницы 17 лет, так и более взрослые – 43 года. При этом по сравнению с мужчинами вариация возраста чемпионов и призеров Олимпиады у виндсёрферов женского пола больше – от 7 до 14 лет.

Наглядное сравнение среднего возраста категорий виндсёрферов «участники ОИ», «финалисты ОИ» и «чемпионы и призеры ОИ» мужского и женского пола по итогам проведения трех Олимпиад ( $n = 162$ ) представлено на рис. 1.

Выявлено, что средний возраст мужчины – участника Игр снизился на 0,6 года при сравнении выступлений виндсёрферов на Олимпиадах 2016 и 2020 гг.; при сравнении 2020 и 2024 гг. – на 2,7 года ( $p \leq 0,05$ ), а сравнение регат 2016 г. с 2024 г. показало, что возраст яхтсмена снизился на 3,3 года ( $p \leq 0,05$ ). Средний возраст финалиста игр среди мужчин снизился на 3,2 года при сравнении 2016 и 2020 гг., на 2,2 года – при сравнении 2020 и 2024 гг. и на 5,4 года – при сравнении Олимпиад 2016 и 2024 гг.



Таблица 2

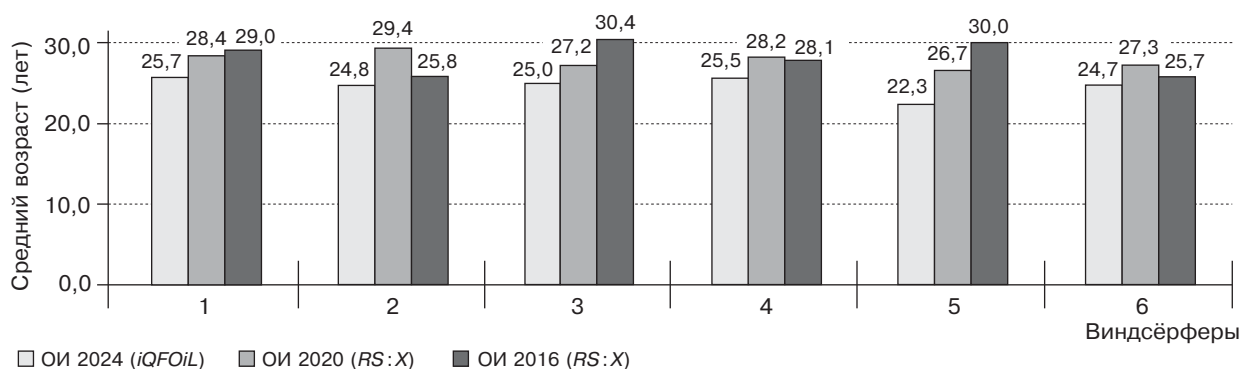
**Показатели возраста женщин-виндсёрферов,  
участвующих в Олимпийской регате 2016, 2020 и 2024 гг. ( $n = 77$ )**

| № п/п | Категории виндсёрферов | Класс виндсёрфинга, год проведения Игр Олимпиады | $n$ | $M \pm m$      | $X_{min}$ | $X_{max}$ | $R$  |
|-------|------------------------|--------------------------------------------------|-----|----------------|-----------|-----------|------|
| 1     | Чемпионы и призеры ОИ  | iQFOiL, 2024                                     | 3   | $24,7 \pm 2,0$ | 21,0      | 28,0      | 7,0  |
| 2     | Финалисты ОИ           |                                                  | 10  | $25,5 \pm 1,4$ | 21,0      | 34,0      | 13,0 |
| 3     | Участники ОИ           |                                                  | 24  | $24,8 \pm 0,9$ | 17,0      | 34,0      | 17,0 |
| 4     | Чемпионы и призеры ОИ  | RS:X, 2020                                       | 3   | $27,3 \pm 4,4$ | 22,0      | 36,0      | 14,0 |
| 5     | Финалисты ОИ           |                                                  | 10  | $28,2 \pm 1,6$ | 21,0      | 36,0      | 15,0 |
| 6     | Участники ОИ           |                                                  | 27  | $29,4 \pm 1,3$ | 19,0      | 43,0      | 24,0 |
| 7     | Чемпионы и призеры ОИ  | RS:X, 2016                                       | 3   | $25,7 \pm 3,5$ | 19,0      | 31,0      | 12,0 |
| 8     | Финалисты ОИ           |                                                  | 10  | $28,1 \pm 1,3$ | 19,0      | 33,0      | 14,0 |
| 9     | Участники ОИ           |                                                  | 26  | $25,8 \pm 1,0$ | 17,0      | 40,0      | 23,0 |

( $p \leq 0,05$ ). Средний возраст чемпиона и призера снизился на 3,3 года при сравнении 2016 и 2020 гг., на 4,4 года – при сравнении 2020 и 2024 гг. и на 7,7 года – при сравнении 2016 и 2024 гг. ( $p \leq 0,01$ ).

При анализе данных яхтсменок выявлено, что средний возраст участниц Игр снизился на 3,6 года при сравнении 2016 и 2020 гг. ( $p \leq 0,05$ ); на 4,6 года – при сравнении 2020 и 2024 гг. ( $p \leq 0,01$ ), а сравнение Олимпийских регат 2016 и 2024 гг. показало, что возраст яхтсменок

снизился на 1,0 год. Средний возраст финалисток Игр среди женщин снизился на 0,1 года при сравнении 2016 и 2020 гг.; на 2,7 года – при сравнении гонок на классах «RS:X» и «iQFOiL» в 2020 и 2024 гг. и на 2,6 года – при сравнении выступлений виндсёрферов в 2016 и 2024 гг. Средний возраст чемпионки и призеры среди женщин снизился на 1,6 года при сравнении 2016 и 2020 гг., на 2,6 года – при сравнении 2020 и 2024 гг. и на 1,0 год – при сравнении Олимпийской регаты 2016 и 2024 гг.



**Рис. 1. Показатели среднего возраста виндсёрферов – участников Олимпийских игр 2016, 2020 и 2024 гг. ( $n = 162$ ).**

По оси X:

- 1 – мужчины-участники ОИ; 2 – женщины-участники ОИ;
- 3 – мужчины-финалисты ОИ; 4 – женщины-финалисты ОИ;
- 5 – мужчины – чемпионы и призеры ОИ;
- 6 – женщины – чемпионы и призеры ОИ.

Сравнение возраста виндсёрферов мужского и женского пола Олимпийской регаты 2024 г. ( $n = 48$ ) в классе «iQFOiL» позволяет утверждать, что участники-мужчины ( $25,7 \pm 1,0$  года) старше женщин ( $24,8 \pm 0,9$  года) в среднем на 0,9 года. Мужчины-финалисты Игр ( $25,0 \pm$

1,2 года) в среднем моложе женщин ( $25,5 \pm 1,4$  года) на 0,5 года. Чемпионы и призеры Олимпийской регаты в виндсёрфинге мужского пола ( $22,3 \pm 1,6$  года) в среднем моложе яхтсменок ( $24,7 \pm 2,0$  года) на 2,4 года. Достоверных различий в показателях возраста не установлено.



### Заключение

В виндсёрфинге появилась тенденция к снижению возраста яхтсменов, участвующих в Олимпийской регате. При сравнении возраста участников Олимпиады-2020 (класс «RS:X») и 2024 года (класс «iQFOiL») было выявлено, что мужчины-виндсёрферы – участники Игр 2024 года достоверно стали моложе на 2,7 года – с  $28,4 \pm 1,0$  года до  $25,7 \pm 1,0$  года ( $p \leq 0,05$ ). Среди виндсёрферов-женщин при сравнении возраста участниц Олимпиады-2020 (класс «RS:X») и 2024 года (класс «iQFOiL») наблюдается достоверное снижение показателей среднего возраста участниц регаты 2024 года – с  $29,4 \pm 1,3$  года до  $24,8 \pm 0,9$  года, в среднем участницы стали моложе на 4,6 года ( $p \leq 0,01$ ). Необходимо отметить, что разница в возрасте между виндсёрферами очень велика и достигает 24–27 лет.

Исследование показывает, что у мужчин и женщин есть как молодые участники Олимпийской регаты, кото-

рым на момент гонок было от 17 до 19 лет, так и более взрослые – от 40 до 43 лет. Мы связываем тенденцию к снижению возраста участников Олимпийских игр с изменением класса виндсёрфинга – «RS:X» на «iQFOiL» – и повышением требований к уровню развития координационных и силовых способностей яхтсменов из-за обновленной конструкции парусной доски. Полагаем, что выявленные данные поднимают проблему важности и необходимости подготовки юных спортсменов и спортивного резерва в виндсёрфинге, яхтсменов, которые будут принимать участие в Олимпийской регате на iQFOiL в 2028 году и последующих Играх.

На практике полученные данные будут полезны для тренеров и специалистов парусного спорта, помогут при планировании и организации тренировочного процесса, отборе виндсёрферов, составлении списков сборных команд и решении других похожих проблемных вопросов.

### Литература

1. Сравнение физической подготовленности яхтсменов, специализирующихся в классе «RS:X» и «iQF» / Е.А. Изотов, Д.Ю. Матюгин, В.О. Калишев, Я.С. Ушков // Теория и практика физической культуры. – 2024. – № 4. – С. 101–103.
2. Калишев В.О. Анализ результатов выступления виндсёрферов на чемпионате мира iQFOiL 2024 года в Лансароте / В.О. Калишев // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. – 2024. – № 6. – С. 81–87.
3. Иванов В.Д. Парусный спорт как перспективное направление современного спорта / В.Д. Иванов, Е.А. Беляева // Актуальные проблемы педагогики и психологии. – 2021. – Т. 2. – № 5. – С. 16–23.
4. Факторная структура технико-тактической и физической готовности к успешной соревновательной деятельности высококвалифицированных яхтсменов / Л.Н. Захрямина, К.Н. Епифанов, Т.В. Михайлова, Г.Н. Германов // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. – 2021. – № 12. – С. 73–80.
5. О некоторых аспектах повышения технико-тактического мастерства спортивного резерва в парусном спорте / С.М. Ашкинази, А.Н. Кочергин, В.В. Рябчиков [и др.] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 5 (171). – С. 26–30.
6. Михайлова Т.В. Психологическая подготовка в парусном спорте / Т.В. Михайлова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2021. – Т. 16. – № 2. – С. 90–94.
7. Ашкинази С.М. О некоторых аспектах использования информационных технологий в парусном спорте / С.М. Ашкинази, В.В. Рябчиков, В.С. Куликов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 1 (155). – С. 21–26.
8. Роль информационно-аналитических систем в подготовке яхтсменов спортивного резерва / С.Е. Бакулев, С.М. Ашкинази, В.С. Куликов [и др.] // Теория и практика физической культуры. – 2021. – № 1. – С. 6–7.
9. Томилин К.Г. Парусный спорт: особенности соревновательной деятельности олимпийских чемпионов 2008, 2012, 2020 гг. / К.Г. Томилин // Вестник спортивной науки. – 2023. – № 4. – С. 21–28.
10. Томилин К.Г. Олимпийская парусная регата 2020 года: анализ соревновательной деятельности / К.Г. Томилин // Вестник спортивной науки. – 2022. – № 3. – С. 20–25.



### References

1. Comparison of the physical fitness of yachtsmen specializing in the classes: "RS:X" and "IQF" / E.A. Izotov, D.Yu. Matyugin, V.O. Kalishev, Ya.S. Ushkov // *Theory and Practice of Physical Culture*. – 2024. – No. 4. – Pp. 101–103.
2. Analysis of the results of the performance of windsurfers at the iQFOil World Championship 2024 in Lanzarote / V.O. Kalishev // *Proceedings of Tula State University. Physical Culture. Sport*. – 2024. – No. 6. – Pp. 81–87.
3. Sailing as a promising direction of modern sports / V.D. Ivanov, E.A. Belyaeva // *Actual Problems of Pedagogy and Psychology*. – 2021. – Vol. 2. – No. 5. – Pp. 16–23.
4. The factor structure of technical, tactical and physical readiness for successful competitive activity of highly qualified yachtsmen / L.N. Zakhryamina, K.N. Epifanov, T.V. Mikhaylova, G.N. Germanov // *Proceedings of Tula State University. Physical Culture. Sport*. – 2021. – No. 12. – Pp. 73–80.
5. On some aspects of improving the technical and tactical skills of the sports reserve in sailing / S.M. Ashkinazi, A.N. Kochergin, V.V. Ryabchikov et al. // *Scientific Notes of P.F. Lesgaft University*. – 2019. – No. 5 (171). – Pp. 26–30.
6. Mikhaylova T.V. Psychological training in sailing / T.V. Mikhaylova // *Pedagogical, psychological, and biomedical problems of physical culture and sports*. – 2021. – Vol. 16. – No. 2. – Pp. 90–94.
7. On some aspects of the use of information technologies in sailing / S.M. Ashkinazi, V.V. Ryabchikov, V.S. Kulikov // *Scientific notes of P.F. Lesgaft University*. – 2018. – No. 1 (155). – Pp. 21–26.
8. The role of information and analytical systems in the training of yachtsmen of the sports reserve / S.E. Bakulev, S.M. Ashkinazi, V.S. Kulikov et al. // *Theory and practice of physical culture*. – 2021. – No. 1. – Pp. 6–7.
9. Tomilin K.G. Sailing: features of competitive activity of Olympic champions in 2008, 2012, 2020 / K.G. Tomilin // *Sports Science Bulletin*. – 2023. – No. 4. – Pp. 21–28.
10. Tomilin K.G. Olympic sailing regatta 2020: analysis of competitive activity / K.G. Tomilin // *Sports Science Bulletin*. – 2022. – No. 3. – Pp. 20–25.



## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Авдиенко Виктор Борисович** – заслуженный тренер СССР и России, председатель Волгоградской региональной общественной организации «Спортивный клуб по плаванию «Волга», г. Волгоград, Россия.

E-mail: swim-fed-volgograd@yandex.ru

**Антонова Анна Сергеевна** – ведущий специалист лаборатории биохимии, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: antonova.a.s@vniifk.ru

**Белов Михаил Сергеевич** – г. Москва.

E-mail: 79151705182@yandex.ru

**Бганцева Ирина Владимировна** – доктор педагогических наук, доцент, специалист комплексной научной группы Волгоградской региональной общественной организации «Спортивный клуб по плаванию «Волга», г. Волгоград, Россия.

E-mail: irina07085@rambler.ru

**Гаврилов Алексей Валерьевич** – аспирант кафедры педагогики, Государственное автономное образовательное учреждение высшего образования города Москвы «Московский городской педагогический университет», г. Москва.

E-mail: agavrilov@mgpu.ru

**Джафарова Арзу Элшад** – докторант кафедры теории и методики физического воспитания и спорта, Азербайджанская Академия Спорта, г. Баку, Азербайджанская Республика.

E-mail: arzu.cafarova2020@sport.edu.az

**Игуменов Виктор Михайлович** – доктор педагогических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва.

E-mail: viktorigumenov5@gmail.com

**Калишев Виталий Олегович** – аспирант, кафедра теории и методики водно-моторного и парусного видов спорта, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург», г. Санкт-Петербург.

E-mail: vkalishev@mail.ru

**Крючков Андрей Сергеевич** – кандидат педагогических наук, начальник лаборатории проблем спортивной подготовки, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: kruchkova\_an@mail.ru

**Кряжев Валерий Дмитриевич** – доктор педагогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории проблем спортивной подготовки, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: kriezhev.v.d@vniifk.ru

**Лаптев Алексей Иванович** – кандидат педагогических наук, доцент, ведущий научный сотрудник НИИ спорта и спортивной медицины, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва.

E-mail: laptaleksej@yandex.ru

## INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Avdienko Viktor Borisovich** – Honored Coach of the USSR and Russia, Chairman of the Volga Sports Swimming Club, Volgograd city, Russia.

E-mail: swim-fed-volgograd@yandex.ru

**Antonova Anna Sergeevna** – Leading specialist at the Laboratory of Biochemistry, VNIIFK, Moscow city.

E-mail: antonova.a.s@vniifk.ru

**Belov Mikhail Sergeevich** – Moscow city.

E-mail: 79151705182@yandex.ru

**Bgantseva Irina Vladimirovna** – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, specialist of the Integrated Scientific Group of the Volga Sports Swimming Club, Volgograd city, Russia.

E-mail: irina07085@rambler.ru

**Gavrilov Aleksey Valeryevich** – postgraduate student at the Department of Pedagogy, Moscow City University, Moscow city.

E-mail: agavrilov@mgpu.ru

**Jafarova Arzu Elshad** – doctoral student, Department of Theory and Methodology of Physical Education and Sport, Azerbaijan Sports Academy, Baku city, Azerbaijan Republic.

E-mail: arzu.cafarova2020@sport.edu.az

**Igumenov Victor Mikhaylovich** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «The Russian University of Sport «GTSOLIFK», Moscow city.

E-mail: viktorigumenov5@gmail.com

**Kalishev Vitaliy Olegovich** – postgraduate student, Department of Theory and Methodology of Water-Motor and Sailing Sports, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg», Saint-Petersburg city.

E-mail: vkalishev@mail.ru

**Kryuchkov Andrey Sergeevich** – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Head of the Laboratory for Problems of Sports Training, VNIIFK, Moscow city.

E-mail: kruchkova\_an@mail.ru

**Kryazhev Valeriy Dmitrievich** – Doctor of Pedagogical Sciences, Leading Researcher at the Laboratory for Problems of Sports Training, VNIIFK, Moscow city.

E-mail: kriezhev.v.d@vniifk.ru

**Laptev Aleksey Ivanovich** – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher at the Research Institute of Sport and Sports Medicine, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «The Russian University of Sport «GTSOLIFK», Moscow city.

E-mail: laptaleksej@yandex.ru



**Литвин Алиса Витальевна** – студентка Института филологии и масс-медиа, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского», г. Калуга, Россия.

E-mail: litvinav@studklg.ru

**Лопатников Даниил Алексеевич** – заместитель руководителя службы по развитию фиджитал спорта, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр подготовки спортивного резерва»; выпускник ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, сопровождаемый по доработке диссертации, г. Москва.

E-mail: bifanwork@gmail.com

**Мякинченко Евгений Борисович** – доктор педагогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории проблем спортивной подготовки, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: eugst@yandex.ru

**Овчаренко Лариса Николаевна** – старший научный сотрудник лаборатории проблем спортивной подготовки, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: ovcharenko.l.n@vniifk.ru

**Попов Григорий Иванович** – доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой биомеханики и естественно-научных дисциплин, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва.

E-mail: gpovhome@rambler.ru

**Пухов Александр Михайлович** – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии и спортивной медицины, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта», г. Великие Луки, Россия.

E-mail: alexander-m-p@yandex.ru

**Ромашов Алексей Александрович** – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой физической культуры, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет правосудия имени В.М. Лебедева».

E-mail: ab75@List.ru

**Русакова Ирина Витальевна** – кандидат педагогических наук, профессор, кафедра теории и методики водно-моторного и парусного видов спорта, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург», г. Санкт-Петербург.

E-mail: i\_rusakova@mail.ru

**Сиделев Петр Алексеевич** – младший научный сотрудник лаборатории биохимии, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: sidelev.p.a@vniifk.ru

**Litvin Alisa Vitalyevna** – student at the Institute of Philology and Mass Media, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski», Kaluga city, Russia.

E-mail: litvinav@studklg.ru

**Lopatnikov Daniil Alekseevich** – Deputy Head of the Service for the Development of Digital Sports, Federal State Budget Institution «Federal Center for Preparation of the Sports Reserve», postgraduate student of VNIIFK, undergoing dissertation refinement support, Moscow city.

E-mail: bifanwork@gmail.com

**Myakinchenko Yevgeniy Borisovich** – Doctor of Pedagogical Sciences, Leading Researcher at the Laboratory for Problems of Sports Training, VNIIFK, Moscow city.

E-mail: eugst@yandex.ru

**Ovcharenko Larisa Nikolaevna** – Senior Researcher at the Laboratory for Problems of Sports Training, VNIIFK, Moscow city.

E-mail: ovcharenko.l.n@vniifk.ru

**Popov Grigoriy Ivanovich** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Biomechanics and Natural Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «The Russian University of Sport «GTSOLIFK», Moscow city.

E-mail: gpovhome@rambler.ru

**Pukhov Aleksander Mikhaylovich** – Ph.D. of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of the Physiology and Sports Medicine, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Velikiye Luki State Academy of Physical Education and Sports, Velikiye Luki city, Russia.

E-mail: alexander-m-p@yandex.ru

**Romashov Aleksey Aleksandrovich** – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Physical Education, Federal State Budget-Funded Educational Institution of Higher Education «Russian State University of Justice named after V.M. Lebedev».

E-mail: ab75@List.ru

**Rusakova Irina Vitalyevna** – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Professor, Department of Theory and Methodology of Water-Motor and Sailing Sports, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg», Saint-Petersburg city.

E-mail: i\_rusakova@mail.ru

**Sidelev Petr Alekseevich** – Junior Researcher at the Laboratory of Biochemistry, VNIIFK, Moscow city.

E-mail: sidelev.p.a@vniifk.ru



**Солопов Игорь Николаевич** – доктор биологических наук, профессор, руководитель комплексной научной группы Волгоградской региональной общественной организации «Спортивный клуб по плаванию «Волга», г. Волгоград, Россия; профессор кафедры теории и методики водных видов спорта, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградская государственная академия физической культуры», г. Волгоград, Россия.

E-mail: solopov58@mail.ru

**Сонг Хаймин** – аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва.

**Страдзе Александр Эдуардович** – доктор социологических наук, директор Института естествознания и спортивных технологий, профессор, Государственное автономное образовательное учреждение высшего образования города Москвы «Московский городской педагогический университет», г. Москва.

E-mail: stradzeAE@mgpu.ru

**Супрун Александра Александровна** – кандидат педагогических наук, доцент, кафедра теории и методики гимнастики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург», г. Санкт-Петербург.

E-mail: aleksandrass@mail.ru

**Федотова Елена Викторовна** – доктор педагогических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории биохимии, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: fedotova.e.v@vniifk.ru

**Фомиченко Татьяна Германовна** – доктор педагогических наук, доцент, заместитель генерального директора по научной работе, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: fomichenko.t.g@vniifk.ru

**Шевцов Алексей Викторович** – кандидат педагогических наук, профессор кафедры теории и методики единоборств, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва.

E-mail: wrestler9999@gmail.com

**Широкова Евгения Александровна** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры методики физического воспитания и оздоровительных технологий, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского», г. Калуга, Россия.

E-mail: kaktus86@mail.ru

**Щеголева Марина Анатольевна** – доцент кафедры методики физического воспитания и оздоровительных технологий, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского», г. Калуга, Россия.

E-mail: aerolama@yandex.ru

**Solopov Igor Nikolaevich** – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the integrated scientific group of the Volga Sports Swimming Club, Volgograd city, Russia; Professor at the Department of Theory and Methodology of Water Sports, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Physical Education Academy», Volgograd city, Russia.

E-mail: solopov58@mail.ru

**Song Haymin** – postgraduate student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «The Russian University of Sport «GTSOLIFK», Moscow city.

**Stradze Aleksander Eduardovich** – Doctor of Sociological Sciences, Director of the Institute of Natural Sciences and Sports Technologies, Professor, Moscow City University, Moscow city.

E-mail: stradzeAE@mgpu.ru

**Suprun Aleksandra Aleksandrovna** – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Theory and Methodology of Gymnastics, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg», Saint-Petersburg city.

E-mail: aleksandrass@mail.ru

**Fedotova Elena Viktorovna** – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher at the Laboratory of Biochemistry, VNIIFK, Moscow city.

E-mail: fedotova.e.v@vniifk.ru

**Fomichenko Tatyana Germanovna** – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Deputy General Director for Science and Research, VNIIFK, Moscow city.

E-mail: fomichenko.t.g@vniifk.ru

**Shevtsov Aleksey Viktorovich** – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Theory and Methodology of Martial Arts, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «The Russian University of Sport «GTSOLIFK», Moscow city.

E-mail: wrestler9999@gmail.com

**Shirokova Evgeniya Aleksandrovna** – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Methodology of Physical Education and Health Technologies, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski», Kaluga city, Russia.

E-mail: kaktus86@mail.ru

**Shchegoleva Marina Anatolyevna** – Associate Professor, Department of Methodology of Physical Education and Health Technologies, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovski», Kaluga city, Russia.

E-mail: aerolama@yandex.ru

*Для связи с авторами, не имеющими электронной почты,  
просим обращаться в редакцию журнала по адресу:  
vestnik@vniifk.ru*



# ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК СПОРТИВНОЙ НАУКИ»

### Общие требования к рукописи

Материал рукописи статьи (далее – рукопись) должен быть оригинальным, не опубликованным ранее в других печатных изданиях, соответствовать профилю журнала и содержать обоснование актуальности, научную новизну, практическую значимость, самостоятельные выводы автора, отражающие основные результаты проведенного исследования.

Объем рукописи с иллюстрациями не должен превышать 15 стр. печатного текста; объем рукописи молодых ученых для включения в рубрику «Труды молодых ученых» – 7 стр. печатного текста.

Принимаются к рассмотрению рукописи как на русском, так и английском языке.

### Оформление рукописи

Электронная версия рукописи принимается в текстовых форматах: DOC, DOCX или RTF.

*Рекомендуемые параметры страницы рукописи:*

- размер (формат) – А4; поля слева – 30 мм, остальные – 20 мм; без расстановки переносов; все страницы рукописи, включая таблицы, рисунки, подрисовочные подписи и список литературы должны быть пронумерованы.

*Рекомендуемый стиль текста рукописи (включая все его составные части, кроме таблиц)\*:*

- шрифт – Times New Roman; размер шрифта – 14 пт; межстрочный интервал – 1,5 строки; абзацный отступ – 1,25 см
- для таблиц: шрифт – Times New Roman; размер шрифта головки (шапки) – 10 пт, основной части – 12 пт.

\* *Не применять* в рукописи масштабирование шрифта – сужение, расширение, смещение.

*Не использовать* для оформления абзацного отступа пробелы или табуляцию (клавишу «Tab»).

Цвет текста рукописи – **черный** (при выборке цветного текста из Интернета изменять его на черный).

### Состав рукописи:

- ✓ заголовок (название) статьи;
- ✓ инициалы и фамилии авторов, сокращенные названия учреждений (строго в соответствии с уставами организаций), в которых работают авторы, город, при необходимости страна;
- ✓ аннотация на русском языке (до 250 слов). Использование формул и сокращений в аннотации нежелательно;
- ✓ ключевые слова на русском языке;
- ✓ заголовок, инициалы и фамилии авторов, сокращенные названия учреждений (строго в соответствии

с уставами организаций), в которых работают авторы, город, при необходимости страна, аннотация и ключевые слова на английском языке;

✓ текст рукописи: введение/актуальность; цель исследования; материал и методы исследования; результаты и их обсуждение; выводы/заключение;

✓ список литературы на русском языке;

✓ список литературы на английском языке – перевод русского списка на английский язык без использования транслитерации и оформленного по ГОСТ 2008 г.

### Пример оформления статьи

#### СИЛОВАЯ ТРЕНИРОВКА ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

**И.И. ИВАНОВ,**

**РУС «ГЦОЛИФК», г. Москва, Россия**

**Аннотация.** <Через 1,5 интервала>

**Ключевые слова:** <Через 1,5 интервала>

#### STRENGTH TRAINING OF SKI RACERS

**I.I. IVANOV,**

**RUS “GTSOLIFK”, Moscow city, Russia**

**Abstract.** <Через 1,5 интервала>

**Keywords:** <Через 1,5 интервала>

<Текст статьи через 1,5 интервала>

#### Литература

1. <Через 1,5 интервала>

#### References

1. <Через 1,5 интервала>



### Оформление иллюстрационного материала

В электронном виде к обработке принимается **черно-белый** иллюстрационный материал (фото, рисунки, графики, диаграммы, схемы) как сканированный, так и рисованный на компьютере. (Скриншоты не принимаются!) Размер рисунка должен обеспечивать ясность передачи всех деталей (минимальный: 90–120 мм, максимальный: 130–200 мм). Рекомендуемое разрешение изображений – не ниже 300 dpi (точек на дюйм). Тоновые изображения

(рисунки, фото) должны быть выполнены в одном из растровых форматов: TIFF, JPEG, PNG. Графический материал – в векторном формате EPS. Для хорошего различия тонких и толстых линий их толщины должны отличаться в 2–3 раза. На рабочем поле рисунка следует использовать минимальное количество буквенных и цифровых обозначений. Текстовые пояснения желательно включать только в подрисуночные подписи.

### Оформление ссылок

Пристатейный список литературы оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

В тексте ссылки нумеруются в квадратных скобках\*. Сокращение русских и иностранных слов или словосочетаний в библиографическом описании допускается только в соответствии с ГОСТ Р 7.0.12-2011 «Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке» и ГОСТ 7.11-2004 «Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках».

Англоязычный список литературы оформляется в соответствии с Harvard Reference System.

Рекомендуется использовать не более 15 литературных источников последних 10 лет в оригинальных статьях, в научных обзорах – не более 30 источников. В список литературы не включаются неопубликованные работы. Ссылки желательно располагать в порядке их появления в тексте. Автор несет ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы.

В списке желательны ссылки на журнал «Вестник спортивной науки».

\* Ссылки в тексте набирать **только вручную**, не вставлять их интерактивными (из Интернета).

### Порядок направления и рассмотрения присылаемых материалов

1. Письмо направляется на электронную почту: **vestnik@vniifk.ru** и должно содержать файлы:

✓ **рукопись** в текстовом формате: DOC, DOCX или RTE, оформленную в соответствии с настоящими Правилами;

✓ **иллюстрации** в форматах: EPS, TIFF, JPEG, PNG;

✓ **сведения об авторах**: ФИО, ученая степень, ученое звание, специальность, должность, организация, научный руководитель (консультант), электронный адрес.

2. Поступившие материалы рассматриваются на предмет соответствия их настоящим Правилам.

3. Рукопись направляется на рецензирование независимым экспертам в области физической культуры и спорта, имеющим ученую степень.

4. Решение о публикации принимается при наличии положительной рецензии либо после исправления замечаний (подробнее см. «Порядок рецензирования статей»).

5. Редакция журнала оставляет за собой право отклонить рукопись без направления ее на рецензирование с указанием причин отказа.

6. Редакция оставляет за собой право сокращать и исправлять принятые работы.

7. Рукописи, направленные авторам для исправления, должны быть возвращены в редакцию не позднее чем через 14 дней после получения с внесенными изменениями.

8. Рукописи, оформленные не в соответствии с настоящими Правилами, не рассматриваются.

### Контактная информация

|                                                                                                        |                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Адрес: 105005, Москва, Елизаветинский пер., 10, стр. 1,<br>редакция журнала «Вестник спортивной науки» |                                                                           |
| E-mail: vestnik@vniifk.ru                                                                              |                                                                           |
| Главный редактор                                                                                       | Доктор педагогических наук, профессор<br><b>Шустин Борис Николаевич</b>   |
| Заместитель главного редактора                                                                         | Доктор педагогических наук, доцент<br><b>Фомиченко Татьяна Германовна</b> |
| Ответственный редактор                                                                                 | Кандидат политических наук<br><b>Долматова Тамара Владимировна</b>        |

