

УДК 796.8

## Методика определения биомеханических характеристик выполнения прямого удара рукой спортсменами рукопашного боя

**Черкесов Радмир Мухаметбиевич**

Преподаватель,  
кафедра физической подготовки,  
Северо-Кавказский институт повышения квалификации (филиал),  
Краснодарский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации,  
360030, Российская Федерация, Нальчик, ул. Мальбахова, 123;  
e-mail: Radmir\_Cherkesov@mail.ru

**Черкесов Тимур Юрьевич**

Кандидат педагогических наук,  
доцент кафедры теории и технологии физической культуры и спорта,  
Кабардино-Балкарский государственный университет,  
360004, Российская Федерация, Нальчик, ул. Чернышевского, 173;  
e-mail: Timur\_Cherkesov@mail.ru

### Аннотация

Данная статья посвящена исследованию проявления биомеханических характеристик выполнения прямого удара рукой спортсменами, занимающимися рукопашным боем. На результативность соревновательной деятельности рукопашников высокой квалификации негативное влияние оказывает недостаточная разработанность методики тренировочного процесса при их подготовке к основным соревнованиям. Углубленное изучение особенностей двигательных движений спортсменов рукопашников направлено на разработку методик теоретической подготовки спортсменов. Для проведения анализа биомеханических характеристик выполнения прямого удара рукой по боксерскому мешку, спортсменами, занимающимися рукопашным боем, мы зарегистрировали и провели первичный анализ при помощи оптико-электронного комплекса для сбора биомеханической информации «Видеоанализ-Биософт 3D» кинематических и динамических характеристик, таких как ускорение и скорость движения руки в процессе удара и силы реакции опоры. Динамические характеристики регистрировались при помощи тензометрической платформы, которая входит в состав комплексной инструментальной методики.

### Для цитирования в научных исследованиях

Черкесов Р.М., Черкесов Т.Ю. Методика определения биомеханических характеристик выполнения прямого удара рукой спортсменами рукопашного боя // Педагогический журнал. 2018. Т. 8. № 3А. С. 111-118.

### Ключевые слова

Рукопашный бой, биомеханика, прямой удар, скорость, ускорение, сила реакции опоры, перемещение.

## Введение

Все жизненные явления спортсменов реализуются во времени и пространстве, что обеспечивается их опорно-двигательной системой. Опорно-двигательный аппарат человека включает три по-разному организованные подсистемы: костную или скелет, связочно-суставную и мышечную. Непосредственно движение спортсмена в значительной мере зависят от того, каково строение его тела и каковы его свойства. Биомеханика же представляет собой науку, изучающую механические движения самих биологических и в этих биологических телах [Матвеева, Новикова, 1976].

Постоянное повышение требований к физической и тактико-технической подготовленности спортсменов в различных видах единоборств, в т.ч. рукопашников обуславливает актуальность исследований, посвященных изучению особенностей их двигательной активности [Кун, 1982].

## Основная часть

Анализ научно-методической литературы свидетельствует о том, что теория и практика обучения спортсменов рукопашного боя незыблемо связана с совершенствованием техники двигательных (моторных) действий, при помощи которых кинетическая задача решается со сравнительно большей эффективностью [там же]. В условиях рукопашного боя тактическое воздействие с оппонентом осуществляется посредством действий, направленных на уменьшение его соревновательного потенциала до уровня, позволяющего проводить конкретные технические действия, которые позволяют получить промежуточный и окончательный результаты борьбы. Непосредственно выбор тактических действий осуществляется до и в процессе тактического взаимодействия [Матвеева, Новикова, 1976].

Важной задачей биомеханики является установление условий, при которых движущие силы мускулатуры действуют на твердые части скелета и могут превращать тело в рабочую машину с обусловленным полезным эффектом [Афанасенко и др., 2009]. Биомеханика ударных движений в рукопашном бое позволяет решить две важных прикладных задачи:

1. Нахождение программы управления движениями с требуемыми характеристиками;
2. Создание такого нервно-мышечного аппарата спортсмена, который гарантирует достижение требуемых характеристик результативного удара.

Ударными в биомеханике выступают действия, результат которых достигается механическим ударом. В структуре ударного действия содержатся [Бушин, Шулика, 2003]:

- замах – движение, предшествующее ударному движению и приводящее к увеличению расстояния между ударным звеном тела и предметом, по которому наносится удар;
- ударное движение – действие от конца замаха до начала удара;
- ударное взаимодействие (или собственно удар) – столкновение ударяющихся тел;
- послеударное движение – движение ударного звена тела после прекращения контакта с предметом, по которому наносится удар.

С точки зрения науки совершенствованию ударного движения на современном этапе уделяется повышенное внимание [Черкесов Р., 2015]. Так, целью научных работ преимущественно выступают исследования удара и ударной силы в контексте физиологии [Черкесов Ю., 1993].

Несмотря на то, что в настоящее время существуют многочисленные измерительные системы, не все они могут использоваться для оперативного и текущего контроля, в особенности это касается программного обеспечения. Основная сложность здесь заключается в скорости получения необходимой информации, которую целесообразно формировать сразу после выполнения двигательного задания или через несколько минут. Кроме того, процедура тестирования не должна создавать никаких помех для спортсмена, он может даже не знать, что участвует в обследовании. В целом, для проведения оперативного и текущего биомеханического контроля необходимо выполнить следующие требования [Шалманов, Ланка, Медведев, 2013]:

1. Процедура тестирования не должна мешать спортсмену и не создавать никаких неудобств естественному ходу тренировочного процесса или соревнования.

2. Тестовыми заданиями должны быть классические и некоторые специальные вспомогательные упражнения.

3. Необходимо иметь соответствующую аппаратуру и программное обеспечение для регистрации кинематических и динамических показателей движения.

4. Сбор данных и их обработка во время соревнований должны осуществляться в течение короткого времени после выполнения упражнения (оптимально 2 минут). В ходе тренировки это время может быть немного больше.

5. Результаты тестирования каждого спортсмена заносятся в базу данных и могут быть проанализированы сразу после выполнения упражнения, тренировки или соревнования.

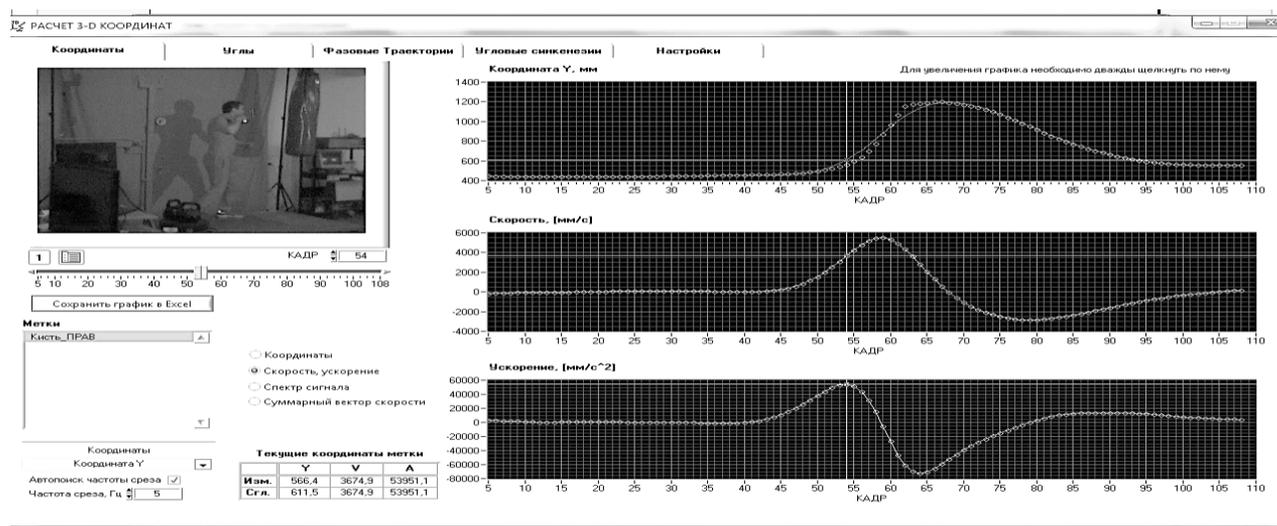
6. Динамика изменения информативных показателей техники и скоростно-силовой подготовленности спортсменов должна быть основой для коррекции тренировочного процесса и «паспортизации» их технической и физической подготовленности.

В проведенном нами эксперименте для того чтобы провести анализ биомеханических характеристик выполнения прямого удара рукой по боксерскому мешку, спортсменами, занимающимися рукопашным боем, нами были зарегистрированы кинематические и динамические характеристики, такие как ускорение и скорость движения руки в процессе удара и силу реакции опоры [Шалманов, Скотников, Ланка, 2013]. Регистрация и первичный анализ кинематических характеристик производились с помощью оптико-электронного комплекса для сбора биомеханической информации «Видеоанализ-Биософт 3D», которая позволяет регистрировать движения с частотой 90Гц [Черкесов Ю., 1993]. При помощи тензометрической платформы, которая входит в состав комплексной инструментальной методики фиксировались динамические характеристики. Максимальное значение ускорения при выполнении прямого удара рукой, достигаемое мастером спорта в 1 фазе, в фазе разгона, на расстоянии 2 см от момента начала движения показано на рисунке 1. При этом степень проявленного ускорения обеспечивает осуществление максимальной скорости движения [Черкесов Р., 2015].

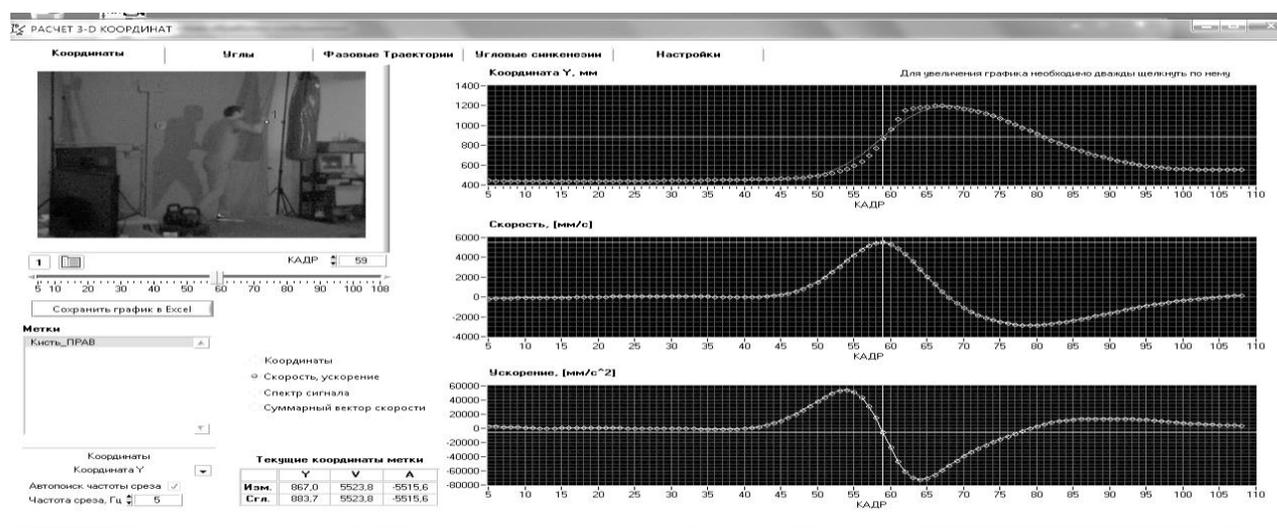
Динамика скорости движения руки во время выполнения прямого удара по боксерскому мешку мастером спорта по рукопашному бою показана на рисунке 2. Здесь видно, что максимальное значение скорости движения достигается во время прохождения руки середины всего пути до момента удара, с нулевым значением ускорения. Нулевое значение скорости происходит в момент максимума перемещения руки.

Также нами зафиксированы отрицательные показатели ускорения – торможения, отмеченные на рисунке 3, которые связаны с двумя факторами:

- физиологический механизм работы мышц, обеспечивающий безопасность от получения травмы, приводит к снижению скорости движения;
- ударное взаимодействие с боксерским мешком, то есть непосредственно удар, наблюдаемый в 3 фазе в котором, отмечается максимальное значение торможения, которое значительно выше по модулю наибольшего показателя ускорения в начале движения.



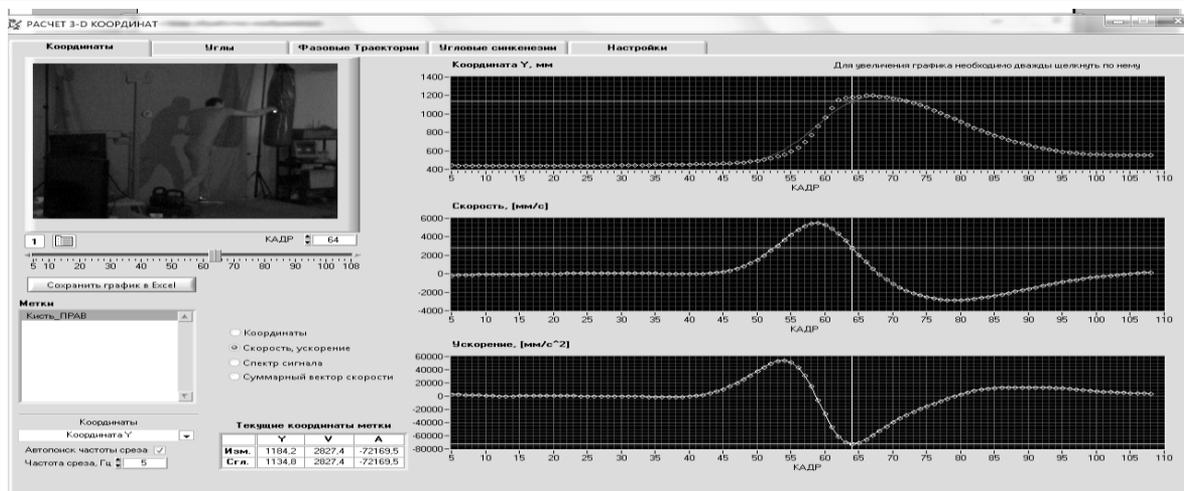
**Рисунок 1 – Типичное проявление ускорения при выполнении прямого удара правой рукой**



**Рисунок 2 – Типичное проявление скорости выполнения прямого удара правой рукой**

Максимальное торможения происходит раньше нулевого значения скорости и конца движения, что свидетельствует о том, что рука после удара продолжает какое-то время двигаться вместе с боксерским мешком [Ланка, Конрадс, Шалманов, 2006; Черкесов Р., 2015].

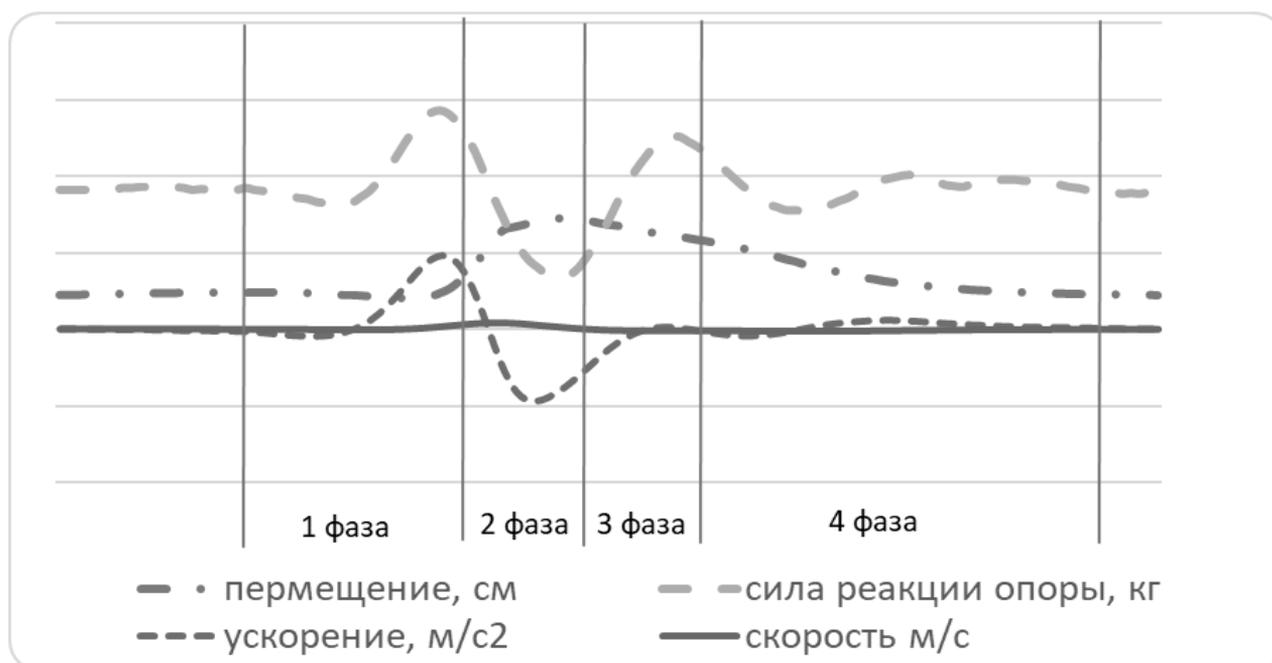
В среднем, на выполнение одного удара от момента начала движения до ударного взаимодействия с боксерским мешком уходит 24 кадра, зафиксированных с помощью оптико-электронного комплекса «Видеоанализ-Биософт 3D», что составляет 0,31 секунды, при этом максимальная степень ускорения достигается на промежутке 0,15 секунды.



**Рисунок 3 – Типичное проявление торможения при выполнении прямого удара правой рукой**

Полученные данные дают возможность определить фазовый состав движения по пиковым значениям силы реакции опоры (Рисунок 4):

- 1 фаза старта и разгона – от момента начала изменения силы реакции опоры до момента ее максимального значения, при котором отмечается и максимальное значение ускорения;
- 2 фаза характеризуется дальнейшим продвижением руки, достигающим максимального показателя в момент непосредственного нанесения удара. При этом можно отметить рост скорости движения до середины пути, снижение силы реакции опоры до минимального значения в результате смещения центра тяжести вперед с подъемом на переднюю часть стопы, и падение ускорения, которое переходит в торможение, достигающее отрицательного максимума к концу фазы;



**Рисунок 4 – Фазовая структура выполнения удара рукой**

– 3 фаза начинается в момент минимального значения силы реакции опоры после непосредственного нанесения удара и оканчивается в момент очередного ее пикового значения при возвращении центра тяжести в исходное положение и постановки ног на опору. Наряду с этим происходит снижение скорости движения до нулевого значения к концу перемещения и переход ее значений в отрицательные, что свидетельствует о начале обратного движения руки;

– 4 фаза – переходная для выполнения очередного удара.

### Заключение

Таким образом, проведенное нами исследование техники выполнения прямого удара рукой по боксерскому мешку спортсменами, занимающимися рукопашным боем с помощью современного высокотехнологичного лабораторного оборудования, позволяет оценить показатели силы реакции опоры, возникающих ускорений и скорости движения позволили определить фазовую структуру выполняемого движения.

### Библиография

1. Афанасенко В.В., Черкесов Т.Ю., Пискунова Е.В., Черкесова В.П. Измерение и регистрация перемещения объекта в компьютеризованной системе // Теория и практика физической культуры. 2009. № 2. С. 42-43.
2. Бушин И.А., Шулика Ю.А. О корректировке программы подготовки по спортивному рукопашному бою в соответствии с правилами соревнований // Актуальные вопросы физической культуры и спорта. 2003. Т. 6. С. 42-45.
3. Кун Л. Всеобщая история физической культуры и спорта. М.: Радуга, 1982. 400 с.
4. Ланка Я., Конрадс А., Шалманов А. Соотношение общего и индивидуального в изучении и оценке спортивной техники // Наука в олимпийском спорте. 2006. № 2. С. 103-113.
5. Лукунина Е.А., Шалманов А.А., Скотников В.Ф. Использование современных аппаратно-программных комплексов изучения технической и физической подготовленности спортсменов в учебных целях при подготовке тренерских кадров // Инновационные технологии в подготовке спортсменов. Материалы 3-й научно-практической конференции. Государственное казенное учреждение «Центр спортивных инновационных технологий и подготовки сборных команд» Москомспорта. 2015. С. 52-56.
6. Матвеева Л.П., Новикова А.Д. Теория и методика физического воспитания. М.: Физкультура и спорт, 1976. 256 с.
7. Черкесов Ю.Т. Машина управляющего воздействия // Теория и практика физической культуры. 1993. № 1. С. 34.
8. Черкесов Р.М. Развитие скоростно-силовых качеств у бойцов рукопашного боя // Теория и практика общественного развития. 2015. № 16. С. 236-238.
9. Шалманов А., Ланка Я., Медведев В. Методология изучения и оценки технического мастерства // Наука в олимпийском спорте. 2013. № 3. С. 65-72.
10. Шалманов А., Скотников В., Ланка Я. Оперативный и текущий биомеханический контроль в спорте (проблемы и пути решения) // Наука в олимпийском спорте. 2013. № 4. С. 40-45.

### **Method for determining the biomechanical characteristics of the performance of a direct hand strike by hand-to-hand combat athletes**

**Radmir M. Cherkesov**

Lecturer,  
Department of Physical training,  
North Caucasian Institute of Professional Development (branch),  
Krasnodar University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation,  
360030, 123, Mal'khabova st., Nalchik, Russian Federation;  
e-mail: Radmir\_Cherkesov@mail.ru

**Timur Yu. Cherkesov**

PhD in Pedagogy,  
Associate Professor of the Theory and technology of physical culture and sport Department,  
Kabardino-Balkarian State University,  
360004, Chernyshevskogo st., Nalchik, Russian Federation;  
e-mail: Timur\_Cherkesov@mail.ru

**Abstract**

This article is devoted to the investigation of the manifestation of biomechanical characteristics of the performance of a direct hand strike by athletes engaged in hand-to-hand fighting. The effectiveness of the competitive activity of high-skilled riders is negatively affected by the insufficiently developed method of the training process in their preparation for the main competitions. An in-depth study of the characteristics of the motor movements of wrestlers is aimed at developing methods for theoretical training of athletes. In order to analyze the biomechanical characteristics of the performance of a direct blow to the boxer's bag, sportsmen engaged in hand-to-hand fighting, we registered and conducted a primary analysis using kinetic and dynamic characteristics such as acceleration and The speed of movement of the hand in the process of impact and the reaction force of the support. Dynamic characteristics were recorded using a strain gauge platform, which is part of a comprehensive instrumental technique. Our study of the technique of performing a direct blow by hand on a boxing bag by athletes engaged in hand-to-hand fighting with the help of modern high-tech laboratory equipment allows us to evaluate the strengths of the reaction of the support, the accelerations and the speed of movement that have made it possible to determine the phase structure of the movement.

**For citation**

Cherkesov R.M., Cherkesov T.Yu. (2018) Metodika opredeleniya biomekhanicheskikh kharakteristik vypolneniya pryamogo udara rukoi sportsmenami rukopashnogo boya [Method for determining the biomechanical characteristics of the performance of a direct hand strike by hand-to-hand combat athletes]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 8 (3A), pp. 111-118.

**Keywords**

Hand-to-hand combat, biomechanics, direct impact, speed, acceleration, reaction force of support, movement.

**References**

1. Afanasenko V.V., Cherkesov T.Yu., Piskunova E.V., Cherkesova V.P. (2009) Izmerenie i registratsiya peremeshcheniya ob"ekta v komp'yuterizovannoi sisteme [Measurement and recording of object movement in a computerized system]. *Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury* [Theory and practice of physical culture], 2, pp. 42-43.
2. Bushin I.A., Shulika Yu.A. (2003) O korrektyrovke programmy podgotovki po sportivnomu rukopashnomu boyu v sootvetstvii s pravilami sorevnovani [On the adjustment of the training program for sports hand-to-hand fighting in accordance with the rules of the competition]. *Aktual'nye voprosy fizicheskoi kul'tury i sporta* [Actual questions of physical culture and sports], 6, pp. 42-45.
3. Cherkesov Yu.T. (1993) Mashina upravlyayushchego vozdeistviya [Controlling machine]. *Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury* [Theory and practice of physical culture], 1, p. 34.
4. Cherkesov R.M. (2015) Razvitie skorostno-silovykh kachestv u boitsov rukopashnogo boya [Development of speed-strength qualities of fighters in hand-to-hand combat]. *Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya* [Theory and practice of social development], 16, pp. 236-238.

5. Kun L. (1982) *Vseobshchaya istoriya fizicheskoi kul'tury i sporta* [The general history of physical culture and sports]. Moscow: Raduga Publ.
6. Lanka Ya., Konrads A., Shalmanov A. (2006) Sootnoshenie obshchego i individual'nogo v izuchenii i otsenke sportivnoi tekhniki [The ratio of the total and individual in the study and evaluation of sports technology]. *Nauka v olimpiiskom sporte* [Science in the Olympic sport], 2, pp. 103-113.
7. Lukunina E.A., Shalmanov A.A., Skotnikov V.F. (2015) Ispol'zovanie sovremennykh apparatno-programmnykh kompleksov izucheniya tekhnicheskoi i fizicheskoi podgotovlennosti sportsmenov v uchebnykh tselyakh pri podgotovke trenerskikh kadrov [Use of modern hardware and software systems to study the technical and physical fitness of athletes for training purposes in training coaching staff]. In: *Innovatsionnye tekhnologii v podgotovke sportsmenov. Materialy 3-i nauchno-prakticheskoi konferentsii. Gosudarstvennoe kazennoe uchrezhdenie «Tsentr sportivnykh innovatsionnykh tekhnologii i podgotovki sbornykh komand» Moskomспорта* [Innovative technologies in training athletes. Materials of the 3rd scientific-practical conference. State institution "Center for Sport Innovative Technologies and Preparation of National Teams" of the Moscomsport].
8. Matveeva L.P., Novikova A.D. (1976) *Teoriya i metodika fizicheskogo vospitaniya* [Theory and methods of physical education]. Moscow: Fizkul'tura i sport Publ.
9. Shalmanov A., Lanka Ya., Medvedev V. (2013) Metodologiya izucheniya i otsenki tekhnicheskogo masterstva [Methodology of studying and assessing technical skill]. *Nauka v olimpiiskom sporte* [Science in the Olympic sport], 3, pp. 65-72.
10. Shalmanov A., Skotnikov V., Lanka Ya. (2013) Operativnyi i tekushchii biomekhanicheskii kontrol' v sporte (problemy i puti resheniya) [Operational and current biomechanical control in sports (problems and solutions)]. *Nauka v olimpiiskom sporte* [Science in the Olympic sport], 4, pp. 40-45.