

ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕХНИКИ ПРЕОДОЛЕНИЯ ПРЕПЯТСТВИЙ В ВЕЛОСПОРТЕ-ВМХ

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва
Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow



МЕДВЕДЕВ

Владимир Геннадьевич

Кандидат педагогических наук,
доцент, старший преподаватель
кафедры биомеханики,
biomechanics@bk.ru

MEDVEDEV Vladimir

PhD, Associate Professor,
Senior Lecturer, Department of
Biomechanics, Moscow

ДЫШАКОВ

Алексей Сергеевич

Преподаватель кафедры теории и методики велосипедного
спорта, d.a85@mail.ru

DYSHAKOV Alexey

Head of the Laboratory, Lecturer, Department of Theory and
Methodic of Cycle Sport, Moscow

Ключевые слова: велоспорт, велогонщик, ВМХ, гонки, реализационная эффективность техники, преодоление препятствий, видеоанализ, интегративный подход, динамометрия.

Аннотация. В данной статье рассмотрены показатели, характеризующие эффективную технику прохождения участков с различными препятствиями в BMX-Racing.

CHARACTERISTICS OF EFFECTIVE TECHNIQUE OF HURDLE PASSING IN BMX-RACING

Keywords: cycling, cycle sport, cyclist, BMX, races, realization effectiveness of technique, hurdling, video analysis, integrative approach, dynamometry.

Abstract. This article considers the characteristics of effectiveness of technical fitness of BMX cyclists in performance of hurdling. The investigation included two types of tasks: horizontal straight acceleration (on flat surface) and hurdle passing («double» and «rhythmic section»). Subjects were 33 cyclists of different qualifications with body mass 51.06 ± 16.436 kg, body length 1.599 ± 0.1503 m, aged 12.7 ± 3.52 years. Regression equation was $y = 0.96625 \cdot x - 0.4592$ (averaged for «double» and «rhythmic section»). Methodology was based on Modification of integrative approach to the study and evaluation of movement action technique in pedagogical investigations. Measuring performed using optronic pairs (MuscleLab) and 3D kinematical and dynamical analysis (Qualisys & AMTI). Average velocity of passing of «double» was 7.261 ± 1.2261 m/s, for «rhythmic section» it was 7.317 ± 1.1877 m/s. Parameters of effective technique of hurdle passing in BMX-Racing were found. The control of dynamical characteristics of hurdling in BMX-Racing is recommended.

Актуальность исследования. Конструктивные особенности ВМХ-велодрома предполагают наличие четырёх типов участков соревновательной трассы: стартовый участок, прямые участки (наклонные и горизонтальные), виражи и препятствия. Для максимальной реализации своего скоростно-силового потенциала [6] велогонщикам необходимо овладеть эффективной техникой

прохождения каждого участка [1, 2, 3, 7, 8]. Причём высокая результативность в BMX-Racing достигается за счет совокупного выполнения требований к скорости и безопасности выполнения двигательных действий [5, 9].

Цель исследования – определить показатели эффективной техники прохождения участков с препятствиями в BMX-Racing.

Методы и организация исследования. Для изучения техники прохождения участков с различными препятствиями (Рисунок 1) использовались принципы модифицированного интегративного подхода [4]. Исследование проводилось на базе ГБУ «Спортивная школа олимпийского резерва «Нагорная»» Москомспорта и в лаборатории НИИ спорта. В первом (полевом) эксперименте приняли участие 33 велогонщика – ВМХ различной квалификации, из которых 22 юноши (масса тела – $51,06 \pm 16,436$ кг, длина тела – $1,599 \pm 0,1503$ м, возраст – $12,7 \pm 3,52$ лет) и 11 девушек (масса тела – $46,08 \pm 13,729$ кг, длина тела – $1,576 \pm 0,1265$ м, возраст – $14,8 \pm 5,27$ лет). Испытуемые выполняли 2 типа заданий: максимально быстрое прохождение прямого горизонтального участка (20 м) с хода и максимально быстрое прохождение участка с препятствием («double» и «rhythmic section»). Средняя скорость прохождения участка регистрировалась с помощью оптронных пар MuscleLab. Для оценки эффективности прохождения различными способами участков с препятствиями были выбраны 8 спортсменов различной квалификации (МС – 1, КМС – 3, 1 разряд – 2, 2 разряд – 2), владевшие тремя способами

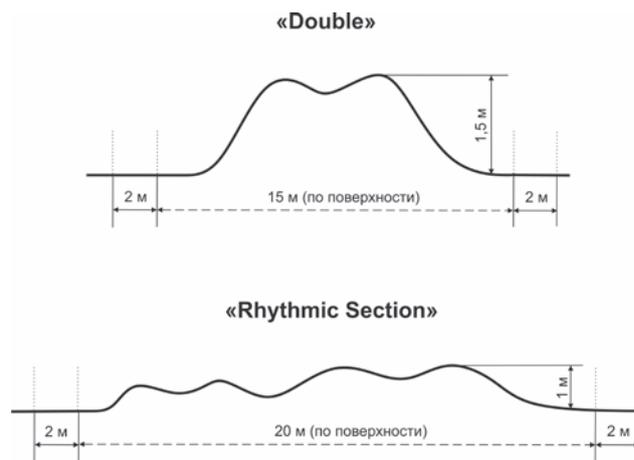


Рисунок 1 – Схема препятствий «double» и «rhythmic section» и расположение оптронных пар на участке (точечные линии)

преодоления препятствий: на двух колесах, на заднем колесе, прыжком (средние значения массы тела испытуемых составили $64,5 \pm 14,08$ кг, длины тела – $1,679 \pm 0,1118$ м, возраста – $17,4 \pm 6,72$ лет) [2]. Во втором (лабораторном) эксперименте из числа испытуемых были выбраны 2 спортсмена имеющие близкий потенциал (по результатам



Рисунок 2 – Оптико-электронный и динамометрический аппаратно-программный комплекс Qualisys

прохождения горизонтального прямого участка), но резко отличающуюся реализационную эффективность техники преодоления препятствий. Испытуемые выполняли разгон с места на участке 7,5 м с максимально быстрым преодолением препятствия: длина основания – 2 м, высота – 0,18 м, 2 бугра. Анализ двигательного действия проводился с помощью оптико-электронного аппаратно-программный комплекса Qualisys с динамометрическими платформами АМТИ (6 камер Oqus, частота – 100 Гц; 3 динамометрические платформы АМТИ ВР12001200), в программе QTM проводился анализ динамограмм сил реакции опоры, возникающих при наезде колесами велосипеда на препятствие (Рисунок 2).

Обсуждение результатов исследования. Прохождение участков с различными препятствиями статистически значимо ($p < 0,05$) снижает скорость велосипедиста в среднем на 23,6 и 11,6 %, соответственно, на препятствиях «double» и «rhythmic section» по сравнению со скоростью

входа на соответствующий участок. При этом скорость на выходе из участка также существенно ниже по сравнению со скоростью на входе: -15,3 ($p < 0,05$) и -2,7 % ($p = 0,06$). Обращает на себя внимание отсутствие статистически значимых различий ($p > 0,05$) между средними скоростями преодоления препятствий «double» ($7,261 \pm 1,2261$ м/с) и «rhythmic section» ($7,317 \pm 1,1877$ м/с), а также между скоростями на выходе из этих участков. Возможно, это связано с некоторыми общими чертами их прохождения. Несмотря на то, что специализированный соревновательный трек в ВМХ включает до восьми типов препятствий различной сложности («roller», «table-top», «double», «triple», «step-down», «step-up», «triple step up», «rhythmic section» [2]), эффективность техники прохождения препятствий направлена на минимизацию потерь скорости [2, 5] и имеет схожие черты на различных типах препятствий, что подтверждается близостью коэффициентов в уравнениях регрессии (рисунок 3):

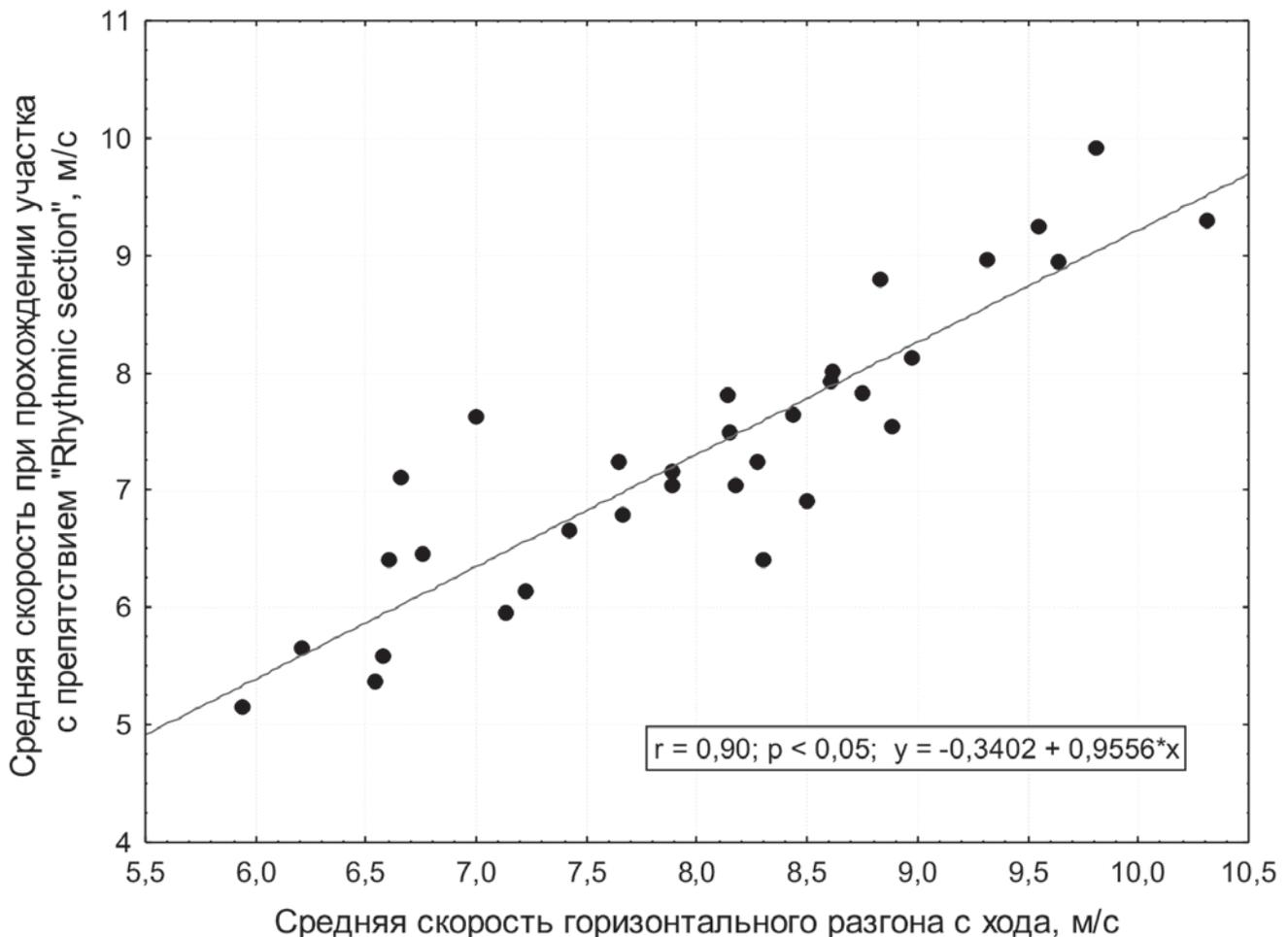


Рисунок 3 – Корреляционное поле, линия и уравнение регрессии показателей прохождения велогонщиками горизонтального прямого участка и препятствия «Rhythmic Section»

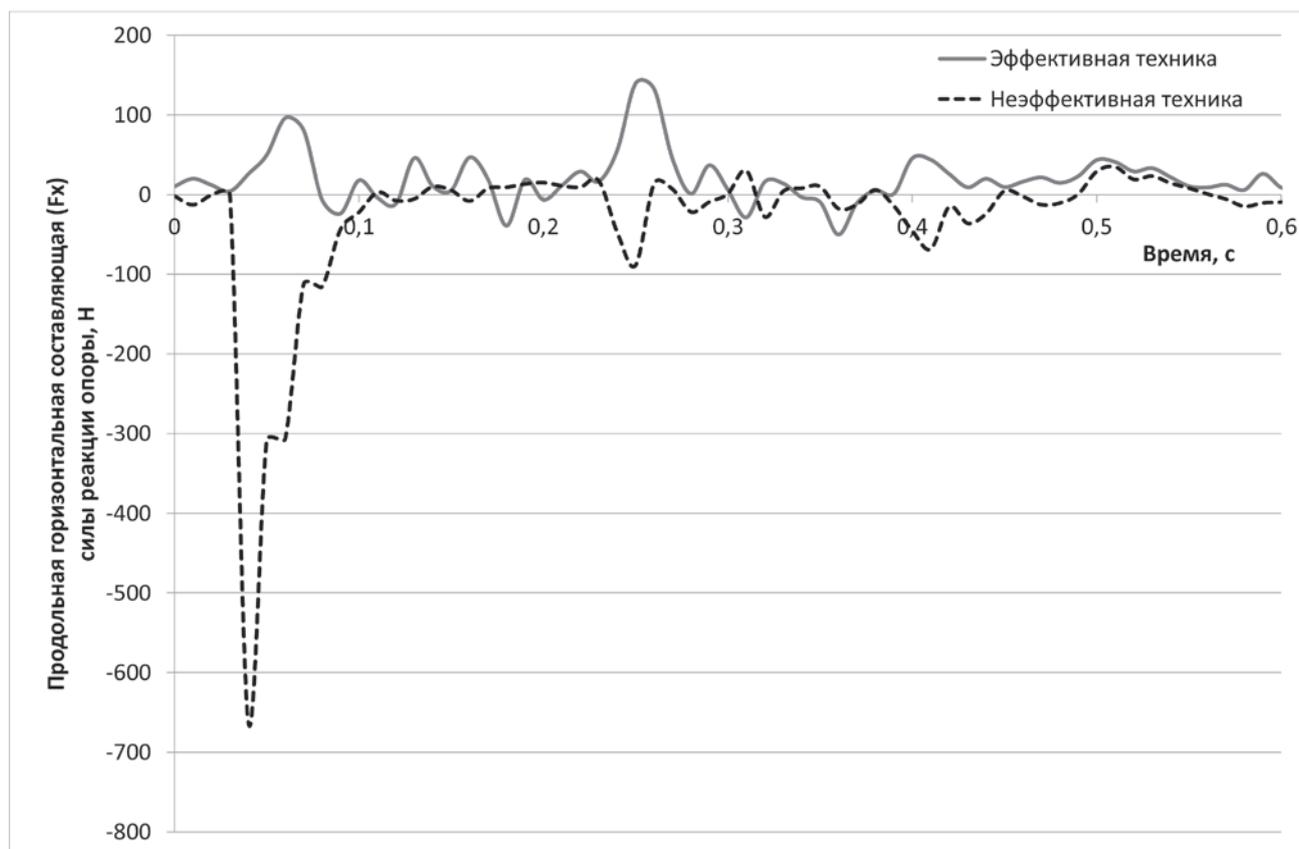


Рисунок 4 – Динамограммы силы реакции опоры (F_x) при наезде на препятствие у спортсменов с различной реализационной эффективностью техники

$$y_d = 0,9654x - 0,4746 \quad (1)$$

$$y_{rs} = 0,9671x - 0,4438, \quad (2)$$

где y_d – средняя скорость прохождения препятствия «double» (15 м),

y_{rs} – средняя скорость прохождения препятствия «rhythmic section» (20 м),

x – средняя скорость прохождения дистанции 20 м с хода.

Прохождение участка с препятствием «double» наиболее эффективно способом «на двух колесах». Данный способ характеризуется сравнительно большей скоростью (на 6,1%) и лучшей устойчивостью, в связи с этим он может быть рекомендован спортсменам различной квалификации [2]. Сравнение показателей преодоления препятствия «rhythmic section» различными способами не выявило статистически значимых различий ($p > 0,05$). Это означает, что принципиальное значение имеет не визуально воспринимаемый способ прохождения данных участков, а особенности (внешне не идентифицируемые) динамического характера, проявляемые уже с самого начала взаимодействия с препятствием.

Об этом свидетельствуют существенные различия динамических характеристик, зарегистрированных при преодолении препятствия (в лабораторных условиях) испытуемыми с различной реализационной эффективностью техники (Рисунки 4 и 5).

Среди динамических показателей, различающих реализационную эффективность техники преодоления препятствий, следует отметить продольную горизонтальную составляющую силы реакции опоры, импульс которой определяет изменение горизонтальной скорости движения системы велосипедист-велосипед.

Сравнительный анализ динамограмм силы реакции опоры (F_x) при наезде на препятствие у спортсменов с оценками реализационной эффективности техники «выше среднего» и «ниже среднего» выявил наличие высоких отрицательных значений (до -700 Н) горизонтальной силы реакции опоры у спортсменов с «неэффективной» техникой (Рисунок 4). Отрицательный импульс приводит к снижению горизонтальной скорости движения ОЦМ

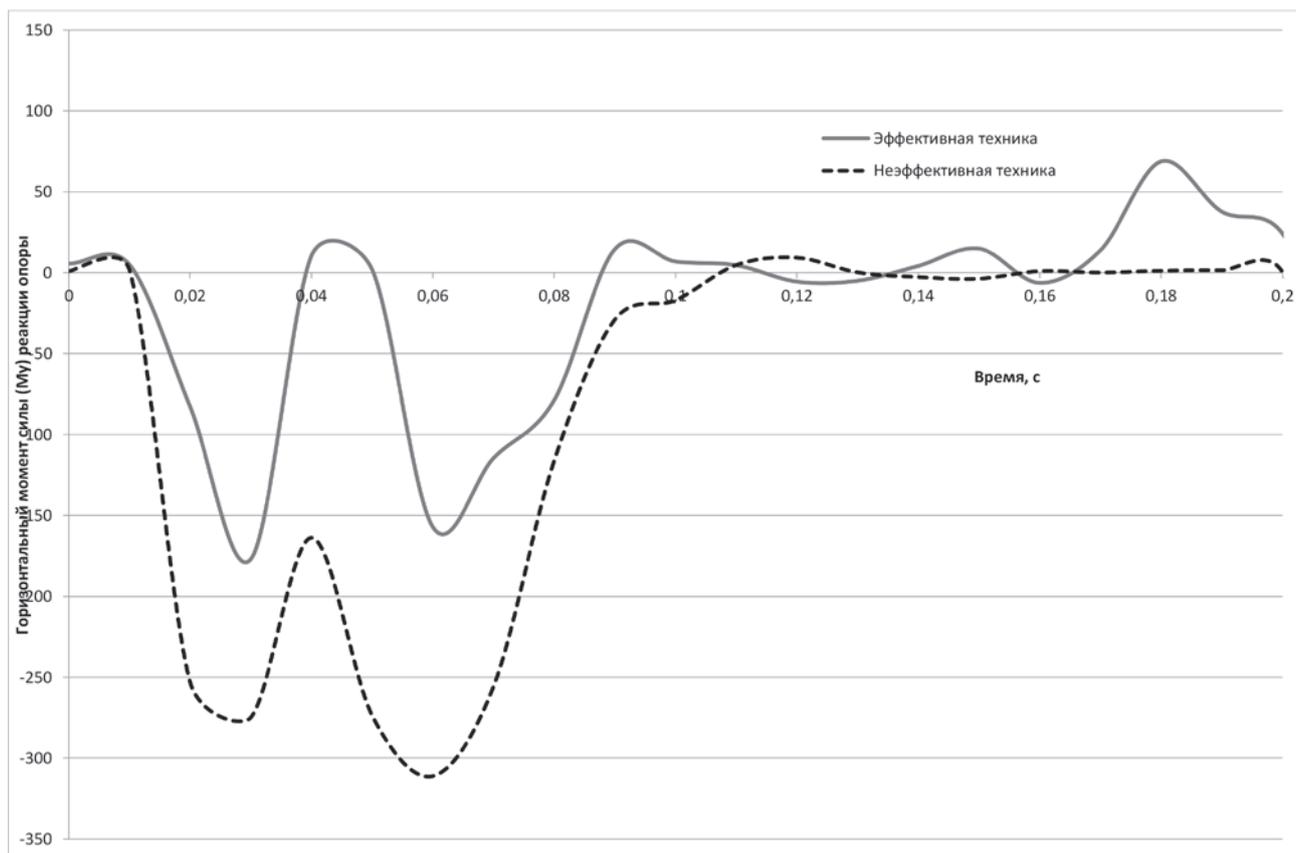


Рисунок 5 – Графики изменения момента силы (Му) реакции опоры при наезде на препятствие у спортсменов с различной реализационной эффективностью техники

системы велосипедист-велосипед, и, как следствие, к ухудшению результата на участке с препятствием.

Кроме того, чрезмерные горизонтальные силы могут вызвать опрокидывающий момент силы (Рисунок 5), который может стать причиной падения с велосипеда и получения спортсменом серьёзных травм. В связи с этим контроль динамических показателей преодоления препятствий спортсменами с низкой реализационной эффективностью техники является первостепенной задачей в рамках снижения травматизма в BMX-Racing.

Выводы

1. Эффективность техники прохождения препятствий направлена на минимизацию потерь скорости и имеет схожие черты на различных типах препятствий.
2. Оценка реализационной эффективности техники преодоления различных препятствий может проводиться методом регрессионных остатков с использованием усредненного уравнения

регрессии: $y = 0,96625 \cdot x - 0,4592$, где y – средняя скорость прохождения препятствия; x – средняя скорость прохождения горизонтального прямого участка с хода.

3. Для анализа причин неэффективной техники при прохождении участков с препятствиями целесообразным является контроль таких динамических характеристик, как продольная горизонтальная составляющая силы реакции опоры и момент силы реакции опоры относительно поперечной горизонтальной оси.

Литература

1. Дышаков, А.С. Техника стартового разгона в велоспорте – BMX / А.С. Дышаков, В.Г. Медведев // Спорт – дорога к миру между народами: материалы III Международной научно-практической конференции 17-19 октября 2017 / под ред. Х.Ф. Нассралах. – М.: РГУФКСМиТ, 2017. – С. 87-92. – ISBN 978-5-905760-82-2.
2. Дышаков, А.С. Эффективность различных способов прохождения препятствий в BMX-race / А.С. Дышаков, В.Г. Медведев // Современные проблемы, перспективы и направления подготовки спортивного резерва и квалифицированных кадров в училищах олимпийского резерва:

Материалы Всерос. науч.-практ. конференции, посв. 40-лет. юбилею МССУОР №2 Москомспорта. – М., 2017. – С. 77-80.

3. Медведев, В.Г. Техника прохождения виражей в велоспорте – BMX / В.Г. Медведев, А.С. Дышаков // Экстремальная деятельность человека. – 2016. – №4 (41). – С. 25-28. – ISSN 2311-343X.

4. Медведев, В.Г. Модификация интегративного подхода к изучению и оценке техники двигательных действий в педагогических исследованиях / В.Г. Медведев // Мат-лы откр. итог. науч.-практ. конф. ППС РГУФКСМиТ 16-18 нояб. 2016 г. – М.: РГУФКСМиТ, 2016. – С. 97-100. – ISBN 978-5-905760-70-9.

5. Медведев, В.Г. Показатели результативности в BMX-Race / В.Г. Медведев, А.С. Дышаков // Актуальные проблемы биохимии и биоэнергетики спорта XXI века: матер. Всерос. науч.-практ. интернет-конф. с межд. участием (Москва, 10-26 апреля 2017 г.) [Электронный ресурс] / под общ. ред. Р.В. Тамбовцевой [и др.] – Москва: Изд-во РГУФКСМиТ (ГЦОЛИФК), 2017. – С. 113-118. – ISBN 978-5-905760-69-3.

6. Медведев, В.Г. Показатели силовой и скоростно-силовой подготовленности велосипедистов в BMX-Race // В.Г. Медведев, А.С. Дышаков // Экстремальная деятельность человека. – 2015. – №4 (37). – С. 44-47. – ISSN 2311-343X.

7. Медведев, В.Г. Техника разгона по горизонтальной прямой в BMX-race // В.Г. Медведев, А.С. Дышаков // Экстремальная деятельность человека. – 2016. – №3 (40). – С. 9-12. – ISSN 2311-343X.

8. Медведев, В.Г. Техника стартового действия в BMX-Race / В.Г. Медведев, А.С. Дышаков // Экстремальная деятельность человека. – 2017. – №1 (42). – С. 45-48. – ISSN 2311-343X.

9. Медведев, В.Г. Травматизм в BMX-Race // В.Г. Медведев, А.С. Дышаков // Экстремальная деятельность человека. – 2015. – №2 (35). – С. 75-78. – ISSN 2311-343X.

Literature

1. Dyshakov, A.S. Start acceleration Technique in BMX-Racing / A.S. Dyshakov, V.G. Medvedev // Sport – way to peace between nations : International Scientific-Practical Conference / Ed. by H.F. Nassrallah. – М.: RSUPES&T, 2017. – P. 87-92. – ISBN 978-5-905760-82-2.

2. Dyshakov, A.S. The effectiveness of difference types of hurdling in BMX-Racing / A.S. Dyshakov, V.G. Medvedev // Sovremennye problemy, perspektivy i napravleniya podgotovki sportivnogo rezerva i kvalificirovannyh kadrov v uchilishchah olimpiyskogo rezerva: Proceedings. – М., 2017. – P. 77-80.

3. Medvedev V.G. Technique of Turns in BMX-Race / V.G. Medvedev, A.S. Dyshakov // Extreme Human Activity. – 2016. – №4 (41). – P. 25-28. – ISSN 2311-343X.

4. Medvedev, V.G. Modification of integrative approach to the study and evaluation of movement action technique in pedagogical investigations / V.G. Medvedev // Op. Conf. PPS 16-18 nov 2016. – М.: RSUPES&T, 2016. – P. 97-100.

5. Medvedev V.G. Indicators of performance in BMX-Race / V.G. Medvedev, A.S. Dyshakov // Actual problems of biochemistry and sport bioenergetics for XXI cent : Proceedings of internet conference (Moscow, April, 10-26, 2017). – М.: RSUPES&T, 2017. – P. 113-118. – ISBN 978-5-905760-69-3.

6. Medvedev V.G. Strength and fast-strength abilities of cyclists BMX-Race / V.G. Medvedev, A.S. Dyshakov // Extreme Human Activity. – 2015. – №4 (37). – P. 44-47. – ISSN 2311-343X.

7. Medvedev V.G. Technique of Horizontal Straight Acceleration in BMX-Race / V.G. Medvedev, A.S. Dyshakov // Extreme Human Activity. – 2016. – №3 (40). – P. 9-12. – ISSN 2311-343X.

8. Medvedev V.G. Technique of Start Action in BMX-Race / V.G. Medvedev, A.S. Dyshakov // Extreme Human Activity. – 2017. – №1 (42). – P. 45-48. – ISSN 2311-343X.

9. Medvedev V.G. Traumatism in BMX-Race / V.G. Medvedev, A.S. Dyshakov // Extreme Human Activity. – 2015. – №2 (35). – P. 75-78. – ISSN 2311-343X.

