

3. An Analysis of Higher Education Leadership in the United Arab Emirates / R. Iskander, L. Pettaway, L. Waller, S. Waller // *Mediterranean Journal of Social Sciences*. – 2016. – Vol. 7. – No 1. – P. 244-248.

#### REFERENCES

1. Shlyubul, E.Yu., Sinelnikova, N.A., Chashkova (Zaytseva), O.Yu. and Romanova, M.L. (2016), “Modern Models and Assessment Methods of Pro-Social Behavior of Volunteers”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No 3, Vol. 133, pp. 259-263.

2. Shaposhnikova, T.L., Podolskaya, O.N. and Pastuhova, I.P. (2016), “Modern models and assessment methods of competitiveness of higher educational establishment graduate”, *Nauchnye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo technologicheskogo universiteta*, No 8, pp. 385-398.

3. Iskander R., Pettaway L., Waller L. and Waller S. (2016), “An Analysis of Higher Education Leadership in the United Arab Emirates”, *Mediterranean Journal of Social Sciences*, Vol. 7, No 1, pp. 244-248.

**Контактная информация:** romanovs-s@yandex.ru

*Статья поступила в редакцию 20.09.2017*

УДК 796.922

### **ОСНОВНЫЕ ОШИБКИ КОНЬКОВОГО ХОДА: 1. НЕСООТВЕТСТВИЕ ВЕКТОРА ОТТАЛКИВАНИЯ ПАЛКАМИ НАПРАВЛЕНИЮ ДВИЖЕНИЯ ЛЫЖИ**

*Андрей Валерьевич Меликов, Роман Анатольевич Поборцев,*

*«Лыжная школа Меликовых», Центр инновационных стратегий, Москва,*

*Елена Георгиевна Андреева, доктор технических наук, профессор,*

*Центр инновационных стратегий, Москва*

#### **Аннотация**

В статье представлены результаты эмпирического исследования по совершенствованию техники коньковых ходов лыжниками разной квалификации. Обобщены данные анализа видеogramм передвижения свободным стилем 367 лыжников и выявлена основная техническая ошибка, влияющая на скоростной результат и присущая 82% испытуемых, а именно: несоответствие векторов сил отталкивания руками и ногами с направлением основного передвижения. Для устранения выявленной ошибки авторами предлагается использовать специальный комплекс упражнений, учитывающий особенности индивидуальной техники лыжника. Экспериментально установлено, что двухмесячный тренировочный процесс позволяет в значительной степени устранить эту техническую ошибку, чтобы увеличить силу отталкивания и удлинение свободного проката. Улучшение техники передвижения свободным стилем является важным резервом для повышения скоростного результата при эффективности использования энергозатрат.

**Ключевые слова:** лыжные гонки, ошибки техники лыжного хода, коррекция техники конькового хода, специальная тренировка лыжников.

### **BASIC ERRORS OF SKATE SKIING: 1. INCONSISTENCY BETWEEN DIRECTION OF PUSHING BY POLES AND DIRECTION OF MOVEMENT OF THE SKI**

*Andrei Valerievich Melikov, Roman Anatolyevich Pobortsev,*

*Melikov ski school, Centre of Innovation Strategies, Moscow,*

*Elena Georgievna Andreeva, the doctor of technical sciences, professor,*

*Centre of Innovation Strategies, Moscow*

#### **Annotation**

The article presents the results of empirical research to improve the technique of skiers with different skills. It shows summarized data analysis of video recordings of movement in free style of 367 skiers. The authors identifies the main technical errors which affecting speed and inherent to 82% of the studied subjects, namely, the mismatch of the vectors of repulsion with the hands and feet to the direction of the main movement. To fix these errors the authors propose to use a special set of exercises tailored considering the individual skating technique of the skiers. It was established experimentally that the two-month

training process allows to largely resolving this technical error, to increase the repulsive force and the elongation of the free slide. Improving the technique of movement in free style is an important reserve for increasing the speed of skiers resulting in the efficient use of energy.

**Keywords:** cross-country skiing, skating technique errors, skating technique correction, special training of skiers.

Интенсивная спортивная конкуренция обуславливает неуклонную эволюцию технической подготовки высококвалифицированных лыжников [10], что проявляется в происходящем изменении техники конькового хода и требует совершенствования методик обучения [7, С. 4]. В спорте высоких достижений результаты лидеров соревнований чаще всего отличаются настолько незначительно, что от чемпионского титула спортсменов могут отделять только доли секунды. Поэтому эффективное использование индивидуальных ресурсов каждого высококвалифицированного лыжника исключительно важно для его результативности [13], а развитие методологии технической подготовки спортсменов не теряет своей актуальности.

Техническую подготовку лыжников первоначально осуществляют путем обучения форме и характеру движений до выработки целостных двигательных навыков, а затем проводят их шлифовку, то есть сначала формируют автоматизмы, а затем их корректируют [2, С. 221]. Таким образом, сложившаяся техника передвижения лыжника закреплена на автоматическом бессознательном уровне. При ее совершенствовании спортсмен осознанно контролирует новые изучаемые движения, которые не всегда легко увязываются с уже имеющимися автоматизмами.

Автоматизмы не закрепляются как типовые шаблоны, а могут вариативно изменяться с помощью освоения новых двигательных навыков. Благодаря регуляции центральной нервной системы прежние и новые навыки могут объединиться или формироваться другой более подходящей механизмом.

О выработке автоматизма можно судить по освобождению от зрительного контроля за движениями и достижению стандартности в последовательных шагах лыжного хода [2, С. 227-230]. Поэтому для качественного изменения и стабилизации двигательных навыков важна настойчивость в выполнении упражнений и их разнообразие.

В процессе лыжных гонок происходит синергия работы сотни мышц, управление движениями которых зависит от сил взаимодействия между многосуставными подвижными цепями тела (стопами, голеними, бедрами, предплечьями и плечами).

При ускорении движений значительно возрастают реактивные силы, отражающие отдачу из одних звеньев тела в другие и увеличивающиеся пропорционально квадрату темпа [2, С.231]. Таким образом, можно говорить, что корректность направлений векторов приложения сил отталкивания и векторов движения лыжника обуславливает повышение эффективности передачи энергии для увеличения скорости передвижения.

Совершенствование техники передвижения коньковым ходом оказывает существенное влияние на повышение скоростного ресурса лыжников [15; 17; 20] и его экономичности [7, С. 70; 18; 19; 21]. Отталкивание скользящей лыжей лежит в основе передвижения в коньковых ходах благодаря возникновению пропульсивной силы (продвижения), инерция которой зависит от смещения центра масс относительно опоры во фронтальной и сагиттальной плоскостях [7, С. 34].

Традиционная отечественная методология тренировок обеспечивает российским спортсменам высокое качество техники лыжного хода классическим стилем. При этом у значительного количества как юных [8], так и опытных лыжников наблюдаются одни и те же типовые ошибки при передвижении свободным стилем.

Целью проводимого исследования является изучение особенностей техники свободного стиля передвижения отечественных лыжников разной квалификации, выявление типовых ошибок и разработка методов совершенствования индивидуальной техники конькового хода.

## МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе исследования проводили изучение видеogramм конькового хода лыжников различной квалификации, выявляли индивидуальные особенности техники передвижения коньковым ходом и отдельные элементы двигательных навыков, снижающие их коэффициент полезного действия (КПД), под которым понимается эффективность преобразования энергозатрат в скоростной результат. Для каждого спортсмена проводился разбор перемещений подвижных звеньев тела и векторов приложения сил с позиции их влияния на общую продвигающую силу, были подготовлены персональные рекомендации для специальных тренировок по авторской методике, применяемой тренерами «Melikov Ski School».

После завершения рекомендуемого периода предложенной авторами программы тренировок оценивали форму и характер движений лыжника по представленным видеogramмам, а также определяли изменение результативности лыжных гонок.

В качестве испытуемых выступили 367 лыжников квалификации от первого юношеского разряда до МСМК в возрасте от 14 до 35 лет, проживающих в различных регионах России, в Белоруссии и Казахстане. Исследования проводились и в снежный, и в беснежный период, как на лыжах, так и на лыжероллерах при условии сохранения техники передвижения [7, С. 54; 11]. Для обобщения экспериментальных результатов проведен анализ данных за 2015-2017 годы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ всех исследуемых видеogramм передвижения свободным стилем показал, что у каждого лыжника имеется значительный ресурс для совершенствования индивидуальной техники. Кроме того, исходя из обобщения сделанных рекомендаций, можно выявить пять основных, наиболее часто встречающихся ошибок техники конькового хода. Данная статья посвящена анализу наиболее популярной и типичной ошибке, которая была отмечена у 82% испытуемых, а именно: несоответствие векторов приложения сил и вектора направления движения.

Следует отметить, что данная техническая ошибка в той или иной степени наблюдается даже у лыжников, входящих в основной состав Сборной РФ (рисунки 1 и 2), что свидетельствует о наличии потенциала для достижения более высоких скоростных результатов путем совершенствования индивидуальной техники конькового хода.

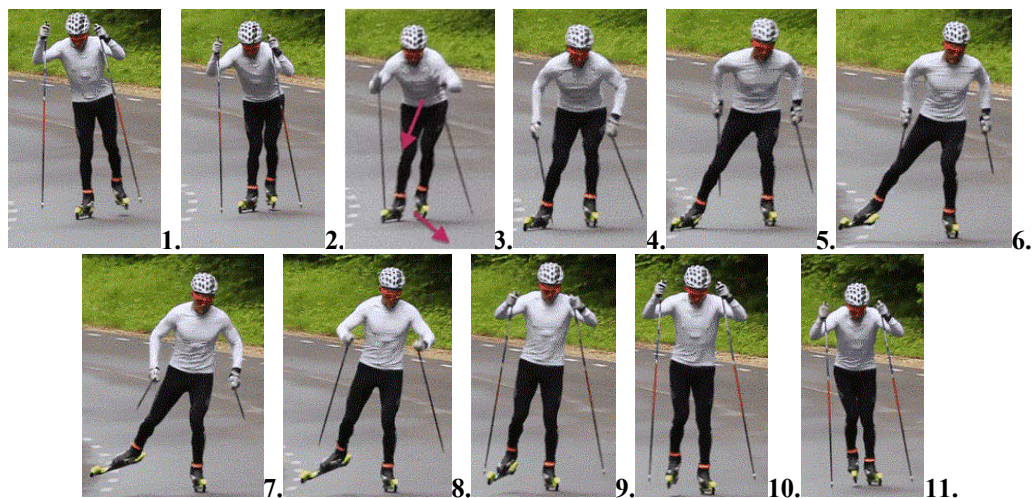


Рисунок 1 – Кинограмма цикла конькового хода при несоответствии направлений вектора скольжения ноги и вектора отталкивания руками (А. Большунов) [9]

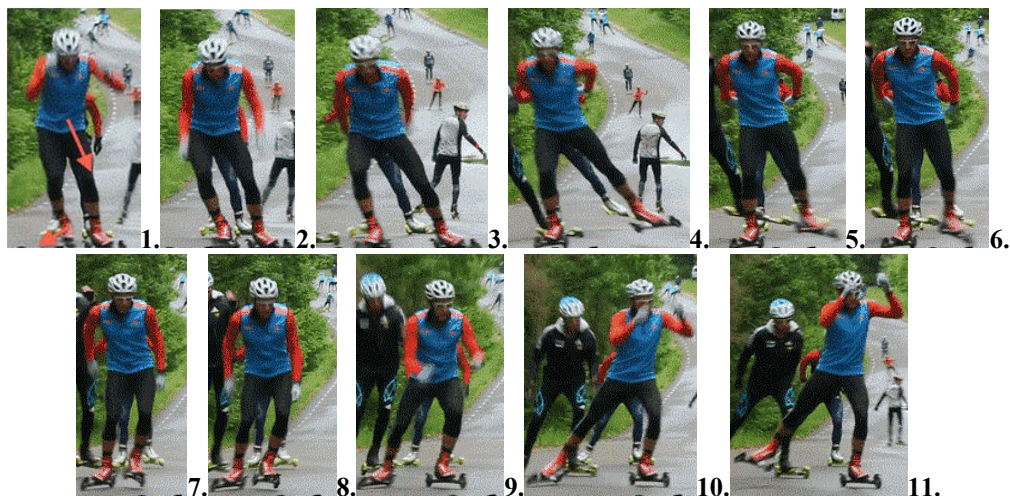


Рисунок 2 – Кинограмма цикла конькового хода при несоответствии направлений вектора скольжения ноги и вектора отталкивания руками (Д. Ростовцев) [9]

С другой стороны, лидеры нашей сборной демонстрируют полное соответствие векторов отталкивания руками и направления скольжения ноги, что не только свидетельствует об их высокой технической подготовленности, но и о развитии современной отечественной техники конькового хода (рисунок 3).

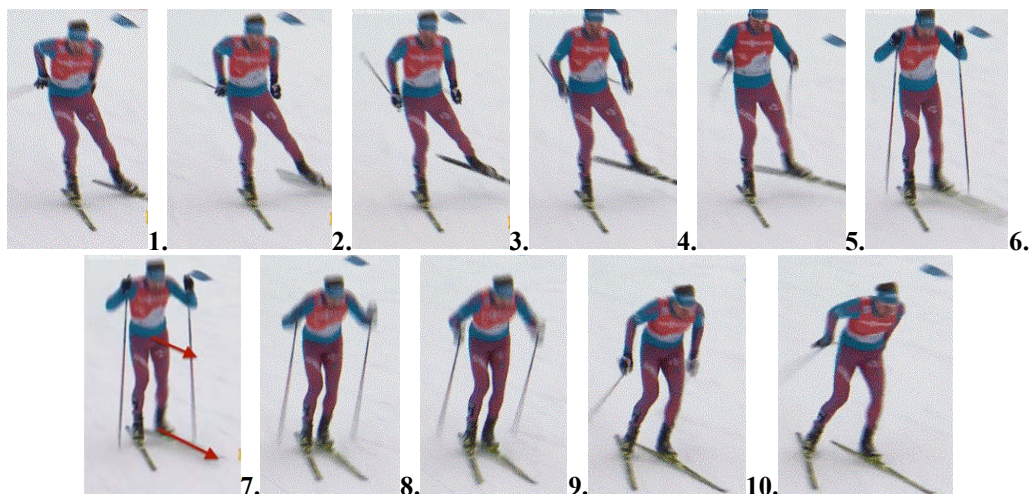


Рисунок 3 – Кинограмма цикла конькового хода при соответствии направлений вектора скольжения ноги и вектора отталкивания руками (С. Устюгов) [3]

Сущность рассматриваемой ошибки техники лыжного хода заключается в некорректном положении корпуса в момент отталкивания, когда направление действия силы отталкивания отличается от направления будущего скольжения (рисунок 4).

При этом в момент осуществления толчка (ногой, либо ногой и руками) лыжник располагает фронтальную плоскость корпуса перпендикулярно направлению общего передвижения вперед, а не направлению скольжения лыжи.

Тем самым он не может создать себе, так называемое, «Т-образное» отталкивание, при котором вектор приложения силы и вектор направления движения совпадут. Недостаточное разворачивание фронтальной плоскости корпуса в сторону будущего скольжения оказывает влияние на снижение длины свободного проката лыжи.



✗ НЕКОРРЕКТНО

✓ КОРРЕКТНО



Рисунок 4 – Векторы приложения сил для отталкивания руками и ногами и направления передвижения лыжников коньковым ходом: а) типичная ошибка; б) корректная техника передвижения

Физико-механическую сущность этого процесса можно пояснить следующим образом. Если векторы передвижения точки приложения силы и направления силы отталкивания ( $F$ ) параллельны, то производимая при этом кинетическая энергия будет условно равна произведению модуля силы на перемещение тела. Если эти вектора не совпадают, а направления перемещения общего центра масс лыжника и отталкивания руками и ногами взаимно ориентированы под произвольным углом  $\alpha$ , то силу отталкивания можно разложить на две части:

- 1) действующую вдоль направления общего передвижения ( $F \times \cos \alpha$ ) и непосредственно преобразуемую в скоростной результат и
- 2) перпендикулярную направлению общего передвижения ( $F \times \sin \alpha$ ), кинетическая энергия которой, как и совершаемая работа, равна нулю.

Таким образом, полезную работу совершает только проекция силы отталкивания на направление общего передвижения, и соответственно энергозатраты, производимые лыжником для отталкивания в ином направлении, не эффективны [22].

При значительном несовпадении вектора приложения силы отталкивания и вектора направления общего передвижения большая часть силы, затрачиваемой лыжником на отталкивание, будет направлена вбок, а не по направлению движения, что снижает эффективность продвижения вперед. Часто для компенсации этого поперечного направления отталкивания спортсмену приходится как бы «ловить» баланс на прокатной ноге с выносом бедра на внешнюю сторону, что требует дополнительных энергозатрат для сохранения равновесия [6], которые в свою очередь, еще и прямо пропорциональны рельефу трассы [4]. В этом случае большая часть усилий спортсмена используется не эффективно и расходуется не на увеличение скорости передвижения. Именно своевременность и точность приложения усилий в коньковых ходах позволяют удерживать равновесие на скользящей лыже.

Причинами возникновения этой ошибки могут являться:

- методика первоначального обучения или
- психологическое желание смотреть и поворачиваться в направлении общего передвижения, как будто мысленно сокращая траекторию движения.

Для отработки данного аспекта техники конькового хода каждому лыжнику была предложена индивидуальная программа тренировок, методика которых разработана и успешно применяется на практике тренерами «Melikov Ski School». В основе технической подготовки лыжников лежит формирование правильного стереотипа двигательных действий с учетом индивидуальных особенностей [7, С. 5]. Для выработки нового двигательного навыка высококвалифицированных лыжников важно учитывать ранее приобре-

тенные автоматизмы путем анализа индивидуального состава и строения движений, чтобы обеспечить экономичность и результативность тренировки [12]. С помощью анализа видеogramм лыжного хода проводят подробный анализ и обсуждение индивидуальных аспектов техники, на отдельных кадрах кинограмм схематично отмечают элементы движений, требующие коррекции, определяют причину технической ошибки и затем для исправления конкретных ошибок подбирают специальные упражнения. Применяемые упражнения прекрасно встраиваются в технику всех видов коньковых ходов, чтобы иметь возможность отработать особенности каждого из них.

Структура специального комплекса упражнений должна учитывать особенности индивидуальной техники лыжника: от поворота его головы до положения ступней. Для построения новых двигательных локомоций тренер разбирает сложные движения по элементам и уточняет особенности индивидуальной технической подготовки, чтобы найти наиболее удобные и подходящие приемы движений, положения и повороты отдельных звеньев тела с учетом телосложения, силовой, функциональной и технической подготовленности. Изменение сложившейся техники требует от лыжника значительных усилий, которые оправданы возможностью исправить технические ошибки и преодолеть ограничения в улучшении спортивных результатов.

Первоначально отработывают упражнения для имитации отталкивания в спортивной обуви, после чего аналогичные упражнения выполняются спортсменом уже на лыжах или на лыжероллерах на разном рельефе и в вариациях коньковых ходов. Для устойчивого изменения режима работы мышц рекомендуемая длительность процесса отработки техники конькового хода составляла два месяца с периодичностью по 3-4 тренировки в неделю продолжительностью один час.

Отработка данной ошибки в тренировочном процессе позволяет увеличить как силу отталкивания, так и длину свободного проката, способствующую удлинению периода отдыха в цикле передвижения.

Проведенное исследование показало, что результативность тренировок по исправлению ошибок в технике передвижения коньковым ходом зависит от:

- квалификации лыжника (в процессе первоначального обучения технике легче закреплять новые навыки, но чем выше квалификация лыжника, тем сложнее преодолеть присущие ему автоматизмы [5]);
- координационных способностей (чем выше координация спортсмена [1], тем он быстрее схватывает характер новых двигательных навыков);
- выносливости (более выносливые спортсмены могут тренироваться, не уставая, больше времени – не 40 минут, а два часа, что ускоряет процесс формирования новых навыков);
- физической формы (чем лучше силовая подготовка спортсмена [14; 16], тем сильнее производимый им Т-образный толчок).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате систематизации результатов экспериментального исследования по совершенствованию техники конькового хода определено, что наиболее распространенной ошибкой при передвижении лыжников является несоответствие векторов сил отталкивания руками и ногами с направлением основного передвижения. Для устранения выявленной ошибки авторами предлагается использовать специальный комплекс упражнений, учитывающий особенности индивидуальной техники лыжника. Экспериментально установлено, что двухмесячный тренировочный процесс позволяет в значительной степени устранить ошибки и улучшить технику передвижения свободным стилем, что способствует повышению эффективности преобразования энергозатрат в скоростной результат за счет увеличения силы отталкивания и удлинения свободного проката.

Ограничения в представлении экспериментальных данных по результативности лыжных гонок до и после тренировочного процесса испытуемых в данной статье связаны с тем, что этические требования обуславливали необходимость подготовки специальных упражнений, направленного на одновременную корректировку всех ошибок в технике конькового хода. Поэтому установить значимость влияния устранения каждой из основных ошибок в технике конькового хода не представляется возможным, но можно говорить о возможности существенно улучшить результативность лыжных гонок (на 0,2-27% в зависимости от квалификации спортсмена, дистанции и рельефа трассы).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева, Е.Г. Скоростно-координационная тренировка для эффективного ускорения в лыжероллерном спринте / Е.Г. Андреева, А.В. Меликов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции по вопросам спортивной науки в детско-юношеском спорте и спорте высших достижений. – М., 2016. – С. 238-246.
2. Бернштейн, Н.А. О ловкости и ее развитии / Н.А. Бернштейн. – М. : Физкультура и спорт, 1991. – 288 с.
3. Лыжные гонки. Tur de Ski. Мужчины, 15 км // URL : [http://news.sportbox.ru/Vidy\\_sporta/cross\\_country/spbvideo\\_NI703721\\_translation\\_Lyzhnyj\\_sport\\_Tur\\_de\\_Ski\\_Muzhchiny\\_Gonka\\_presledovaniya\\_15km](http://news.sportbox.ru/Vidy_sporta/cross_country/spbvideo_NI703721_translation_Lyzhnyj_sport_Tur_de_Ski_Muzhchiny_Gonka_presledovaniya_15km). – Дата обращения: 20.09.2017.
4. Меликов, А.В. Влияние различных факторов на эффективность способов торможения на лыжероллерах / А.В. Меликов, С.В. Корсаков, Е.Г. Андреева // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 4 (134). – С. 163-171.
5. Меликов, А.В. Метаустойчивость и условия сохранения равновесия при передвижении на лыжероллерах / А.В. Меликов, Е.Г. Андреева // Биомеханика двигательных действий и биомеханический контроль в спорте : материалы Всерос. науч.-практ. конф. – М., 2016. – С. 92-99.
6. Меликов, А.В. Принципы развития координационных способностей и функции равновесия / А.В. Меликов, Е.Г. Андреева // Современные проблемы физической культуры и спорта : материалы XX Всероссийской научно-практической конференции. – Хабаровск, 2016. – С. 136-140.
7. Новикова, Н.Б. Особенности современной техники лыжных ходов и методические приемы индивидуальной коррекции движений / Н.Б. Новикова, Г.Г. Захаров ; С.-Петербург. науч.-исслед. ин-т физ. культуры. – СПб. : [б.и.], 2017. – 72 с.
8. Поборцев, Р.А. Типичные ошибки юных лыжников в технике передвижения свободным стилем / Р.А. Поборцев, А.В. Меликов // Актуальные вопросы подготовки лыжников-гонщиков высокой квалификации : материалы IV Всероссийской научно-практической конференции тренеров по лыжным гонкам. – Смоленск, 2017. – С. 207-212.
9. Техническая тренировка. Группа Бородавко ; опубли. 14.06.2017 CCFederationRussia // URL : <https://www.youtube.com/watch?v=pZ5tWgomZ7k>. – Дата обращения: 20.09.2017.
10. Applied Physiology of Cross-Country Skiing / P.A. Eisenmann, S.C. Johnson, C.N. Bainbridge, M.F. Zupan // Sports Medicine. – 1989. – Vol. 8. – No. 2. – P. 67-79.
11. Baumann, W. The Mechanics of the Roller Ski and its Influence on Technique in Cross Country Skiing / W. Baumann // Biomechanics: Current Interdisciplinary Research. – Vol. 2 of the series Developments in “Biomechanics”, 1985. – P. 711-716.
12. Changes in technique and efficiency after high-intensity exercise in cross-country skiers / C.A. Grasaas, G. Ettema, A.M. Hegge, K. Skovereng, O. Sandbakk // International Journal of Sports Physiology and Performance. – 2014. – Vol. 9. – No. 1. – P. 19-24.
13. Gender differences in the physiological responses and kinematic behavior of elite sprint cross-country skiers / O. Sandbakk, G. Ettema, S. Leirdal, H.-C. Holmberg // European Journal of Applied Physiology. – 2012. – Vol. 112. – Is. 3. – P. 1087-1094.
14. General strength and kinetics: fundamental to sprinting faster in cross country skiing? / T. Stoggl, E. Muller, M. Ainegren, H.-C. Holmberg // Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports. – 2011. – Vol. 21. – Is. 6, Dec. – P. 791-803.
15. Kinematics of cross-country ski racing / B. Bilodeau, K.W. Rundell, B. Roy, R.M. Boulay // Medicine and Science in Sports and Exercise. – 1996. – Vol. 28. – Is. 1. – P. 128-138.
16. Losnegard, T. Anaerobic capacity as a determinant of performance in sprint skiing / T. Losnegard, H. Myklebust, J. Hallen // Medicine and science in sports and exercise. – 2012. – Vol. 44. – Is. 4.

– P. 673-681.

17. Metabolic rate and gross efficiency at high work rates in world class and national level sprint skiers / O. Sandbakk, H.-C. Holmberg, S. Leirdal, G. Ettema // *European Journal of Applied Physiology*. – 2010. – Vol. 110. – Is. 3. – P. 473-481.

18. Millet, G.P. Energy cost of different skating techniques in cross-country skiing / G.P. Millet, D. Boissiere, R. Candau // *Journal of Sports Sciences*. – 2003. – Vol. 21. – No. 1. – P. 3-11.

19. Myklebust, H. Differences in V1 and V2 ski skating techniques described by accelerometers / H. Myklebust, T. Losnegard, J. Hallen // *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. – 2014. – Vol. 24. – Is. 6, Dec. – P. 882-893.

20. Sandbakk, O. The physiological and biomechanical differences between double poling and G3 skating in world class cross-country skiers / O. Sandbakk, S. Leirdal, G. Ettema // *European Journal of Applied Physiology*. – 2015. – Vol. 112. – Is. 3. – P. 483-487.

21. Ski skating technique and physiological responses across slopes and speeds / B. Kvamme, B. Jakobsen, S. Hetland, G. Smith // *European Journal of Applied Physiology*. – 2005. – Vol. 95. – Is. 2, October. – P. 205-212.

22. Smith, G.A. Biomechanics of Cross-country Skiing / G.A. Smith // *Sports Medicine*. – 1990. – Vol. 9. – Is. 5. – P. 273-285.

## REFERENCES

1. Andreeva, E.G. and Melikov, A.V. (2016), “High-speed and coordination training for effective acceleration in roller ski sprint”, *Proceedings of the All-Russian scientific-practical conference on matters of sports science in youth sport and high performance sport*, Moskomspor, Moscow, pp.238-246.

2. Bernshhtejn, N.A. (1991), *About agility and its development*, Fizkultura i sport, Moscow.

3. *Ski racing. Tur de Ski. Men 15 km*, available at: [http://news.sportbox.ru/Vidy\\_sporta/cross\\_country/spbvideo\\_NI703721\\_translation\\_Lyzhnyj\\_sport\\_Tur\\_de\\_Ski\\_Muzhchiny\\_Gonka\\_presledovanija\\_15km](http://news.sportbox.ru/Vidy_sporta/cross_country/spbvideo_NI703721_translation_Lyzhnyj_sport_Tur_de_Ski_Muzhchiny_Gonka_presledovanija_15km).

4. Melikov, A.V., Korsakov, S.V. and Andreeva E.G. (2016) “The influence of various factors on the effectiveness of methods of braking on roller skis”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol.33, No.4, pp.163-171.

5. Melikov, A.V. and Andreeva, E.G. (2016), “Metastability and conditions balance on roller-ski”, *Proceedings of the All-Russian scientific-practical conference “Biomechanics of motor action and biomechanical control in sport”*, Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism, Moscow.

6. Melikov, A.V. and Andreeva, E.G. (2016), “Principles of development of coordination abilities and functions of the equilibrium”, *Proceedings of the XX All-Russian scientific-practical conference “Modern problems of physical culture and sports”*, DVGAFK, Khabarovsk, pp.136-140.

7. Novikova, N.B. and Zakharov, G.G. (2017), *Characteristics of the modern ski equipment and instructional techniques of individual correction movements*, SPbNIIFK, St. Petersburg.

8. Poborecev, R.A. and Melikov, A.V. (2017), “Typical errors of young skiers in the technique of movement by free style”, *Proceedings of the IV All-Russian scientific-practical conference of trainers ski racing “Topical issues of skiers-riders of high qualification”*, SGAFKST, Smolensk, pp. 207-212.

9. *Tekhnicheskaja trenirovka. Gruppy Borodavko*, available at: <https://www.youtube.com/watch?v=pZ5tWgomZ7k>

10. Eisenmann, P.A., Johnson, S.C., Bainbridge, C.N., and Zupan, M.F. (1989), “Applied Physiology of Cross-Country Skiing”, *Sports Medicine*, Vol. 8, No. 2, pp. 67-79.

11. Baumann, W. (1985), “The Mechanics of the Roller Ski and its Influence on Technique in Cross Country Skiing”, *Biomechanics: Current Interdisciplinary Research*, Vol. 2 of the series Developments in “Biomechanics”, pp. 711-716.

12. Grasaas, C.A., Ettema, G., Hegge, A.M., Skovereng, K. and Sandbakk, O. (2014) “Changes in technique and efficiency after high-intensity exercise in cross-country skiers”, *International Journal of Sports Physiology and Performance*, Vol. 9, No. 1, pp. 19-24.

13. Sandbakk, O, Ettema, G., Leirdal, S. and Holmberg, H.-C. (2012), “Gender differences in the physiological responses and kinematic behavior of elite sprint cross-country skiers”, *European Journal of Applied Physiology*, Vol. 112, Is. 3, pp. 1087-1094.

14. Stoggl, T., Muller, E., Ainegren, M. and Holmberg, H.-C. (2011), “General strength and kinetics: fundamental to sprinting faster in cross country skiing?”, *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, Vol. 21, Is. 6, pp. 791-803.



15. Bilodeau, B., Rundell, K.W., Roy, B. and Boulay, R.M. (1996), "Kinematics of cross-country ski racing", *Medicine and Science in Sports and Exercise*, Vol. 28, Is. 1, pp. 128-138.
16. Losnegard, T., Myklebust, H. and Hallén, J. (2012), "Anaerobic capacity as a determinant of performance in sprint skiing", *Medicine and science in sports and exercise*, Vol. 44, Is. 4, pp. 673-681.
17. Sandbakk, O., Holmberg, H.-C., Leirdal, S. and Ettema, G. (2010), "Metabolic rate and gross efficiency at high work rates in world class and national level sprint skiers", *European Journal of Applied Physiology*, Vol. 110, Is. 3, pp. 473-481.
18. Millet, G.P., Boissiere, D. and Candau, R. (2003), "Energy cost of different skating techniques in cross-country skiing", *Journal of Sports Sciences*, Vol. 21, No. 1, pp. 3-11.
19. Myklebust, H., Losnegard, T. and Hallén, J. (2014), "Differences in V1 and V2 ski skating techniques described by accelerometers", *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, Vol. 24, Is. 6, pp. 882-893.
20. Sandbakk, O., Leirdal, S. and Ettema, G. (2015), "The physiological and biomechanical differences between double poling and G3 skating in world class cross-country skiers", *European Journal of Applied Physiology*, Vol. 112, Is. 3, pp. 483-487.
21. Kvamme, B., Jakobsen, B., Hetland, S. and Smith G. (2005), "Ski skating technique and physiological responses across slopes and speeds", *European Journal of Applied Physiology*, Vol. 95, Is. 2, October, pp. 205-212.
22. Smith, G.A. (1990), "Biomechanics of Cross-country Skiing", *Sports Medicine*, Vol. 9, Is. 5, pp. 273-285.

**Контактная информация:** melikoff.andrey@yandex.ru

*Статья поступила в редакцию 27.09.2017*

**УДК 796.093.643.2**

### **ВРЕМЕННЫЕ И КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ТРЕНДЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТРУКТУРЫ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО РЕЗУЛЬТАТА У ТРИАТЛЕТОВ НА ЧЕМПИОНАТЕ МИРА IRONMAN**

**Олег Борисович Немцев**, доктор педагогических наук, профессор, Адыгейский государственный университет (АГУ), Майкоп; **Алексей Фёдорович Гришин**, кандидат педагогических наук, Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова (ГМУ им. адм. Ф.Ф. Ушакова), Новороссийск; **Марина Вадимовна Певнева**, кандидат педагогических наук, Донской государственный технический университет (ДГТУ), Ростов-на-Дону; **Светлана Борисовна Полянская**, Филиал Кубанского государственного университета в г. Славянске-на-Кубани (Филиал КубГУ в г. Славянске-на-Кубани); **Ада Владимировна Дукальская**, кандидат биологических наук, доцент, Донской государственный технический университет (ДГТУ), Ростов-на-Дону

#### **Аннотация**

Целью исследования являлась оценка зависимостей спортивного результата в триатлоне и результатов в плавании, велогонке и беге, а также между результатами в этих видах и их сравнение у триатлетов разных поколений и квалификации. Определялись результаты отдельно группы элитных (первые 50 результатов) и субэлитных (результаты с 51-го по 200-й) триатлетов на Чемпионатах мира Ironman 2002 и 2016 года. Достоверность различий результатов в триатлоне и видах, входящих в него, в разные годы определялась при помощи двухвыборочного t-теста. Для оценки взаимосвязи рассматриваемых факторов применялись корреляционный (Пирсона) и регрессионный анализ. Было установлено, что динамика результата в триатлоне на Чемпионате мира Ironman в 2002 – 2016 году у элитных триатлетов выражена неярко (различия соревновательных результатов недостоверны,  $p = 0,179$ ), что обусловлено отсутствием прогресса результатов в велогонке ( $p = 0,249$ ) и беге ( $p = 0,918$ ). При этом наиболее тесную взаимосвязь с результатом в триатлоне у элитных спортсменов в 2016 году имели результаты в велогонке ( $r = 0,86$ ), которые на 74,74% определили результат в триатлоне. Результаты в триатлоне ( $p = 0,000$ ), а также в плавании ( $p = 0,000$ ) и беге ( $p = 0,001$ ) в группе субэлитных триатлетов в 2016 году оказались достоверно выше, чем в 2002. В 2016 году у элитных триатлетов взаимосвязь результатов в триатлоне и велогонке ( $p =$