УДК 796.92

ЗНАЧЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ АЛАКТАТНОЙ МОЩНОСТИ В ФОРМИРОВАНИИ СПОРТИВНОГО РЕЗУЛЬТАТА ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЫЖНИЦ-ГОНЩИЦ НА РАЗЛИЧНЫХ ДИСТАНЦИЯХ

А.И. Головачев, В.И. Колыхматов, С.В. Широкова
Федеральный научный центр физической культуры и спорта,
Москва, Россия

Ключевые слова: лыжные гонки, высококвалифицированные лыжницы-гонщицы, функциональные возможности, быстрота, максимальная алактатная мощность, спортивный результат, различные дистанции лыжных гонок, корреляционная взаимосвязь.

Аннотация: В статье представлены результаты исследования корреляционной взаимосвязи показателей максимальной алактатной производительности со спортивным результатом высококвалифицированных лыжниц-гонщиц в главных соревнованиях на различных дистанциях спортивного сезона 2017-2018 гг. В исследовании приняли участие 18 спортсменок, специализирующихся в различных видах соревновательной деятельности, в возрасте от 20 до 27 лет, с квалификацией от КМС до МСМК. Исследование максимальной алактатной производительности осуществлялись в лаборатории циклических олимпийских видов спорта ФГБУ ФНЦ ВНИИФК в рамках программы по НМО при проведении этапных комплексных обследований, включало оценку способности к быстроте и максимальной алактатной мощности лыжниц-гонщиц посредством выполнения серии ускорений на велоэргометре. Полученные показатели максимальной алактатной производительности подвергались корреляционному анализу с результатами на целеполагающих стартах спортивного сезона 2017-2018 гг. Результаты исследования позволили установить наиболее информативные показатели максимальной алактатной производительности, определяющие эффективность выступления на различных дистанциях лыжных гонок, а также определить закономерности ее проявления в зависимости от специфики соревновательной деятельности лыжниц-гонщиц.

VALUE OF MAXIMUM ALACTIC PERFORMANCE IN THE FORMATION OF A SPORTS RESULT OF ELITE CROSS-COUNTRY FEMALE SKIERS IN COMPETITIONS AT VARIOUS DISTANCES

A.I. Golovachev, V.I. Kolykhmatov, S.V. Shirokova
Federal scientific center of physical education and sport,
Moscow, Russian Federation

Keywords: cross-country skiing, elite female skiers, performance capabilities, speed ability, maximum alactic power, sports result, different distances of skiing, correlation relationship.

Annotation. The article presents the results of a study of the correlation relationship of indicators of maximum alactate power productivity with the sports result of elite cross-country female skiers in the main competitions at various distances of the sports season 2017-2018. The study involved 18 elite female skiers, specializing in various types of competitive activities, aged from 20 to 27 years. Functional surveys were conducted in the laboratory of cyclic Olympic sports of the Federal scientific center of physical education and sport (Moscow). The test program included an assessment of the speed and maximum alactic power of the female skiers by performing a series of accelerations on a cycle ergometer. The obtained indicators of maximum alactic performance were subjected to a correlation analysis with the results at the goal-setting starts of the sports season 2017-2018. The results of the study made it possible to establish the most informative indicators of maximum alactate productivity, which determine the effectiveness of performance at different distances of the cross-country skiing races, and allowed us to determine the existing patterns of manifestation of the speed ability and maximum alactic power depending on the specifics of the competitive activity of female skiers.

Введение.

Возрастающая конкуренция на всех дистанциях вне зависимости от формата соревнования и протяженности дистанции в женских лыжных гонках требует системного совершенствования подготовки спортсменов сборной команды Российской Федерации по лыжным гонкам. При этом поиск таких рациональных путей повышения эффективности тренировочного процесса, с учетом требований специфики соревновательной деятельности является важным направлением современной спортивной науки и практики [1, 3, 5, 6, 7].

Одним из возможных направлений совершенствования тренировочного процесса является изучение корреляционных взаимосвязей и установление значимости показателей физической подготовленности в целом и

способности к быстроте и проявлению максимальной алактатной мощности в частности в формировании высокого спортивного результата. В связи с этим, для научно обоснованного управления подготовкой высококвалифицированных спортсменок специалистам необходимо иметь информацию не только об уровне физической подготовленности спортсменок, но и о степени взаимосвязи спортивных результатов с показателями физической подготовленности на главном старте сезона [1, 2, 4, 5, 8].

Изучение характера взаимосвязи показателей физической подготовленности лыжниц-гонщиц высокой квалификации с эффективностью соревновательной деятельности на различных дистанциях лыжных гонок проведено в рамках выполнения научно-исследовательской работы «Индивидуально-типологические особенности становления физической подготовленности высококвалифицированных лыжниц-гонщиц на этапах олимпийского цикла подготовки» на 2018-2020 гг.

Проведение корреляционного анализа продиктовано необходимостью установления дифференцированной значимости способности к быстроте и проявлению максимальной алактатной мощности, оказывающих избирательное влияние на достижение итогового спортивного результата на различных дистанциях лыжных гонок.

Цель исследования: определить значение показателей максимальной алактатной производительности высококвалифицированных лыжниц-гонщиц в формировании спортивного результата на различных дистанциях спортивного сезона 2017-2018 гг.

Задачи исследования:

1. Изучить динамику корреляционных связей между показателями быстроты и максимальной алактатной мощности высококвалифицированных лыжниц-гонщиц со спортивным результатом на различных дистанциях спортивного сезона 2017-2018 гг.
2. Установить закономерности проявления способности к быстроте и развитию максимальной алактатной мощности в зависимости от специфики соревновательной деятельности лыжниц-гонщиц.

Методы и организация исследования. Решение поставленных задач осуществлялось на основе применения следующих методов исследования: педагогические (сбор, обработка и анализ документации соревновательной деятельности; эргометрические методы исследования (выполнение тестовых процедур на велоэргометре); математико-статистические и графические методы исследования (вычисление среднего арифметического, стандартного отклонения, корреляционный анализ и др.).

Методологическая основа оценки способности к быстроте и развитию максимальной алактатной мощности высококвалифицированных лыжниц-гонщиц опиралась на использование специальных программ, разработанных для спортсменов сборных команд России и включала выполнение кратковременных мышечных нагрузок с максимальной мощностью [1, 2, 3].

На протяжении спортивного сезона 2017-2018 гг. под наблюдением находилось 18 спортсменок сборной команды России по лыжным гонкам в возрасте от 20 до 27 лет, с квалификацией от КМС до МСМК.

Для оценки способности к быстроте и максимальной алактатной мощности лыжницам-гонщицам в конце подготовительного периода предлагалось выполнить серию ускорений на специализированном велоэргометре «Monark» (Швеция) в течение 6 секунд с нагрузками: 0; 2; 4 кР и предельно допустимой, рассчитанной на основе квадратичной аппроксимации (рис. 1).

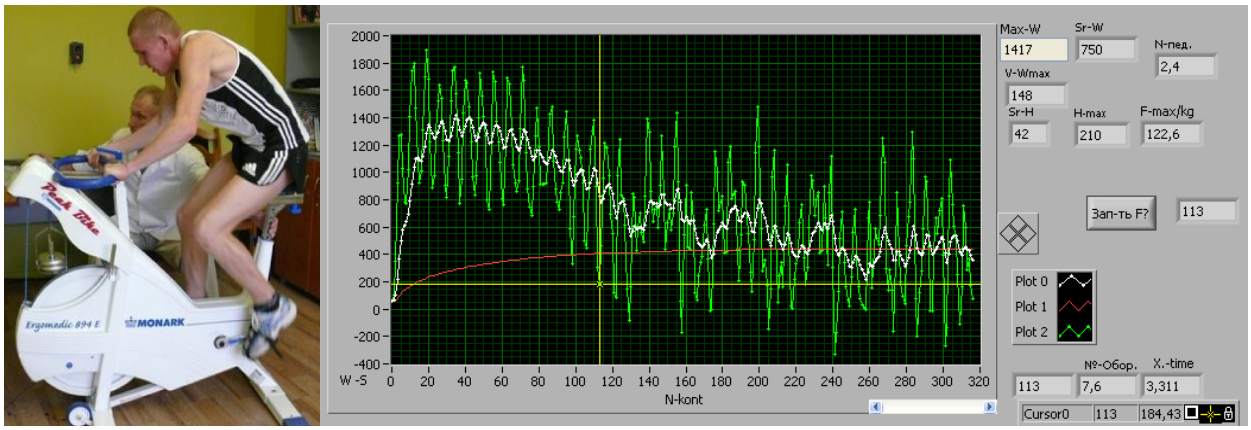


Рис. 1. Пример выполнения тестовой процедуры МАМ-6 на велоэргометре и мониторинг регистрации исследуемых показателей

В данной тестовой процедуре критерием высокого уровня способности к быстроте (характеристика проявления скоростных качеств) выступает показатель максимального темпа педалирования ($Темп_{макс}^{6}$) при нулевом сопротивлении (НМ=0), что, прежде всего, отражает генетическую предрасположенность мышечной системы спортсменов к сократительной способности мышц [1, 3]. Критерием развития максимальной алактатной мощности выступает показатель механической мощности работы, достигнутый при одном из задаваемых вариантов сопротивления, как правило, близком к максимальному и, который сам выступает показателем реализации силового потенциала [3].

Отобранные показатели максимальной алактатной мощности сопоставлялись с результатами выступления на различных дистанциях

(квалификационные забеги индивидуального спринта, индивидуальные гонки на 10 км, скиатлон и масстарт) главных стартов спортивного сезона 2017-2018 гг.: Финал Кубка России (ФКР) и Олимпийские игры (ОИ), которые проводились в середине соревновательного периода и ассоциировались с достижением пикового уровня (февраль) на главном старте сезона.

Результаты исследования и их обсуждение

Для проведения корреляционного анализа были использованы следующие исходные показатели: максимальный темп движений при нулевом сопротивлении (Темп^1; НМ=0), величина нагрузочного сопротивления (НМ) при достижении максимальной мощности, максимальный темп движений при предельно допустимом нагрузочном сопротивлении (Темп^2), абсолютная и относительная величина максимальной мощности (W6абс. и W6отн., соответственно), коэффициент реализации силового потенциала (КРС) и спортивные результаты на главном старте сезона и на целеполагающих соревнованиях. Среднегрупповые данные исследуемых показателей в зависимости от специфики соревновательной деятельности в спортивном сезоне 2017-2018 гг. представлены в таблице 1.

Таблица 1

Динамика показателей максимальной алактатной производительности и спортивного результата высококвалифицированных лыжниц-гонщиц на различных дистанциях главного старта ОИ 2018 гг.

Исследуемый показатель	Сезон 2017-2018 гг.
БЫСТРОТА	
Максимальный темп движений при нулевом сопротивлении (Темп[1]), об/мин	188,8±7,8
МАКСИМАЛЬНАЯ АЛАКТАТНАЯ МОЩНОСТЬ	
Величина нагрузочного сопротивления (НМ), кР	7,3±0,8
Максимальный темп движений при максимальном нагрузочном сопротивлении (Темп[2]), об/мин	100,2±5,4
Абсолютная величина максимальной мощности (W6абс), Вт	738,2±87,4
Относительная величина максимальной мощности (W6отн), Вт/кг	12,16±1,17
Коэффициент реализации силового потенциала (КРС), %	12,08±1,12
СПОРТИВНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ (скорость преодоления дистанции на главном старте сезона)	
Индивидуальный спринт (Скорость в квалификации), м/с	6,23±0,55
Индивидуальная гонка на 10 км, м/с	5,68±0,37
Скиатлон (гонка на 15 км), м/с	5,65±0,21
Масстарт (гонка на 30 км), м/с	5,75±0,33

Динамика коэффициентов корреляции на протяжении сезона 2017-2018 гг. в зависимости от специфики соревновательной деятельности представлена на рис. 1.

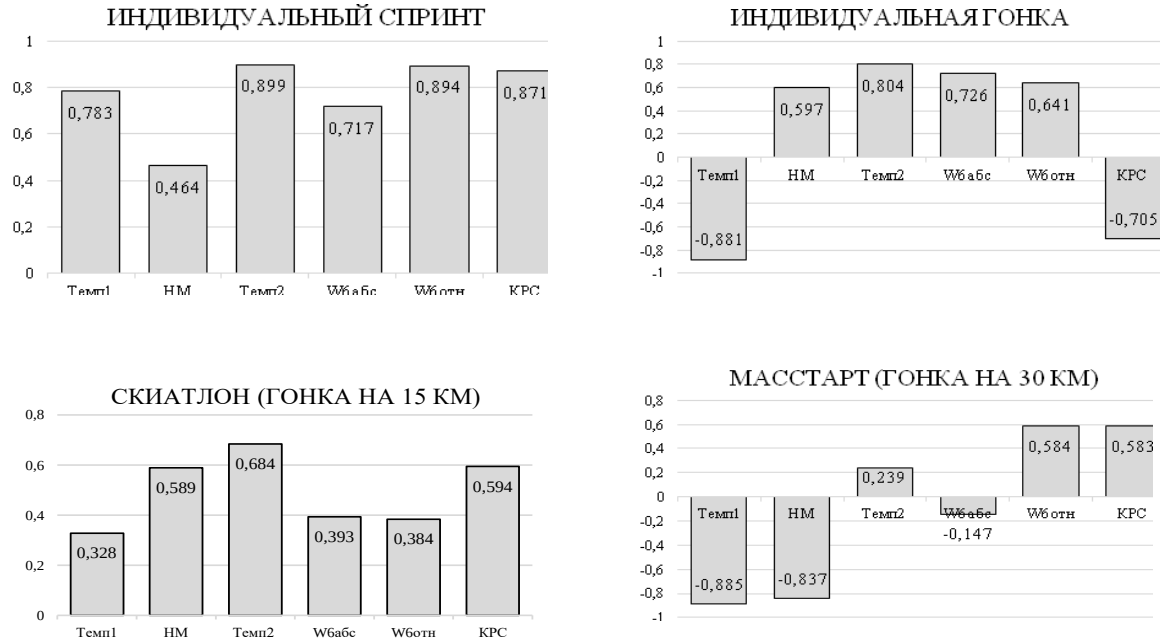


Рис. 2. Динамика взаимосвязи показателей максимальной алактатной мощности с эффективностью выступлений в соревнованиях по лыжным гонкам на различных дистанциях в спортивном сезоне 2017-2018 гг.

Динамика коэффициентов корреляции максимального темпа педалирования при нулевом сопротивлении (Темп^1), отражающая способность к быстроте движений, характеризуется положительной взаимосвязью в индивидуальном спринте (0,783) и скиатлоне (0,328), а также отрицательной в индивидуальной гонке на 10 км (-0,881) и масстарте (-0,885). При этом пиковые значения коэффициентов корреляции приходятся на главные старты спортивного сезона в спринте на ОИ в Пхенчхане, в индивидуальной гонке на ФКР, а также в масстарте на ОИ с отрицательным вектором.

Динамика коэффициентов корреляции показателя нагрузочного сопротивления (НМ), отражающего значимость показателя силовой составляющей при формировании максимальной мощности, характеризуется (как и в случае с темпом) положительной взаимосвязью в индивидуальном спринте (0,464), в индивидуальной гонке на 10 км (0,597) и в скиатлоне (0,589), а также отрицательной в масстарте (-0,837). Достижение пикового уровня корреляционной взаимосвязи исследуемого показателя со спортивным результатом приходится на главные старты спортивного сезона в индивидуальной гонке и скиатлоне ФКР, а также с отрицательным вектором в масстарте ОИ.

Динамика коэффициентов корреляции показателя максимального темпа педалирования при установленном нагрузочном сопротивлении (Темп^2 при максимальном НМ) характеризуется высокой положительной взаимосвязью практически во всех видах программы за исключением масстарта (0,239), при этом достижение пикового уровня наблюдается в спринте и индивидуальной гонке на ОИ (0,899 и 0,804 соответственно), в скиатлоне на ФКР (0,684).

Динамика коэффициентов корреляции показателя абсолютной величины максимальной алактатной мощности ($W6_{абс}$) характеризуется положительной взаимосвязью в индивидуальном спринте (0,717) и индивидуальной гонке на 10 км (0,726) и скиатлоне (0,393), а также отрицательной минимальной связью в масстарте (-0,147). Достижение пикового уровня корреляционной взаимосвязи исследуемого показателя со спортивным результатом приходится на главные старты спортивного сезона в спринте на ОИ и индивидуальной гонке на 10 км ФКР.

Динамика коэффициентов корреляции показателя относительной величины максимальной алактатной мощности ($W6_{отн}$) характеризуется положительной взаимосвязью во всех видах программы, при этом достижение пикового уровня наблюдается в соревнованиях ОИ: спринт (0,894), индивидуальная гонка (0,641) и масстарт (0,584).

Заключение

Проведенный корреляционный анализ исследуемых показателей и результата на главных стартах спортивного сезона 2017-2018 гг. позволил установить, что успешность выступлений на различных дистанциях лыжных гонок оказалась существенно зависимой от степени становления относительной величины максимальной алактатной мощности, отражающей степень сформированности регуляторных механизмов, выражающейся в сбалансированности текущего состояния морфологического состояния и развиваемой механической мощности.

Результаты исследования позволили определить следующие закономерности проявления способности к быстроте и развитию максимальной алактатной мощности в зависимости от специфики соревновательной деятельности лыжниц-гонщиц:

- в соревнованиях по индивидуальному спринту успешность выступлений в главном старте сезона определяется сбалансированностью развития способности к быстроте, сопряженной с достижением высокого темпа педалирования (аналог скорости), включающей и способность к быстрому достижению и самого пикового значения максимального темпа и развития максимальной мощности (абсолютного и относительного значений) на фоне проявления высокого уровня реализации силового потенциала (КРС);

- в индивидуальной гонке на 10 км успешность выступлений в главном старте сезона определяется сбалансированностью развития абсолютного и относительного уровней максимальной алактатной мощности, сопряженной со становлением регуляторных механизмов (в частности, отработки физическими нагрузками неактивной массы тела);

- в скиатлоне (гонка на 15 км) успешность выступлений в главном старте сезона имеет положительную корреляционную взаимосвязь с относительным показателем максимальной алактатной мощности, в свою очередь, сопряженной с показателем реализации силового потенциала (КРС), отражающего степень становления регуляторных механизмов (в частности, отработки физическими нагрузками неактивной массы тела);

- в масстарте (гонка на 30 км) успешность выступлений в главном старте определяется сбалансированностью развития абсолютного и относительного (но в меньшей степени, чем в скиатлоне) уровней максимальной алактатной мощности, сопряженной с еще более выраженной зависимостью от степени становления регуляторных механизмов (в частности, отработки физическими нагрузками неактивной массы тела), определяющейся, в том числе и становлением силового потенциала,

находящего свое отражение в связи с КРС.

Список литературы

1. Головачев А.И. Модельные показатели функциональных возможностей систем энергообеспечения лыжниц-гонщиц высокой квалификации при подготовке к XXIV зимним олимпийским играм 2022 г. в Пекине (Китай) / А.И. Головачев, В.И. Колыхматов, С.В. Широкова, Н.Б. Новикова // Теория и практика физической культуры. – 2019. – № 12. – С. 89-91.

2. Головачев А.И. Поиск резервов повышения эффективности выступления на XXIII Олимпийских зимних играх 2018 года в Пхенчхане (Республика Корея) / А.И. Головачев, В.И. Колыхматов, С.В. Широкова // Теория и практика физ. культуры. – 2017. – № 2. – С. 11-13.

3. Головачев А.И. Современные методические подходы контроля физической подготовленности в лыжных гонках / А.И. Головачев, В.И. Колыхматов, С.В. Широкова // Вестник спортивной науки. – 2018. – №5. – С. 11-17.

4. Михалев В.И. Специальная работоспособность лыжников-гонщиков: современные тенденции (по материалам зарубежной литературы) / В.И. Михалев, Ю.В. Корягина, О.С. Антипова, В.А. Аикин, Е.М. Сухинин // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 4 (122). – С. 139-144.

5. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учеб. / В.Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2004. - 807 с.

6. Losnegard T. Physiological differences between sprint and distance-specialized cross-country skiers / T. Losnegard, J. Hallén. // Int. J. Sports Physiol. Perform. – 2014. – Vol. 9, №1. – P.25–31.

7. Sandbakk O. Physiological determinants of sprint and distance performance level in elite cross-country skiers / O. Sandbakk, C.Å. Grasaas, E. Grasaas // 6 International Congress on Science and Skiing 2013, St. Christoph a. Arlberg, Austria. – St. Christoph a. Arlberg. – 2013. – P. 93.

8. Sandbakk O. A reappraisal of success factors for Olympic cross-country skiing / O. Sandbakk, H.C. Holmberg // Int J Sports Physiol Perform. – 2013. – Vol. 9, №1. – P. 117-121.

References

1. Golovachev A.I. Model indicators of physical preparedness of elite female ski-racers in preparation for the 2022 Winter Olympic Games in Beijing (China) / A.I. Golovachev, V.I. Kolykhmatov, S.V. Shirokova, N.B. Novikova // Theory and practice of physical culture, 2019, no. 12, pp. 89-91. (in Russ.)
2. Golovachev A.I., Kolykhmatov V.I. and Shirokova S.V. Search of reserves of increase of performance efficiency at the XXIII Olympic winter games 2018 in Pyeongchang (Republic of Korea) / A.I. Golovachev, V.I. Kolykhmatov, S.V. Shirokova // Theory and practice of physical culture, 2017, no. 2, pp. 11-13. (in Russ.)
3. Golovachev A.I., Kolykhmatov V.I. and Shirokova S.V. Modern methodological approaches to control of physical preparedness in cross-country skiing. / A.I. Golovachev, V.I. Kolykhmatov, S.V. Shirokova // Sports science Bulletin. 2018. no. 5. pp. 11-17. (in Russ.)
4. Mikhalev V.I., Koryagin Ju.V., Antipova O.S. et al. Special performance of cross-country skiers: modern trends. / V.I. Mikhalev, Ju.V. Koryagin, O.S. Antipova // Scientific notes of the University named after P.F. Lesgaft. 2015. no. 4 (122). pp. 139-144. (in Russ.)
5. Platonov V.N. (ed.) The system of training athletes in Olympic sports. General theory and its practical applications. / Platonov V.N. - Kiev, Olympic literature Publ. 2014, 807 p.
6. Losnegard T. Physiological differences between sprint and distance-specialized cross-country skiers / T. Losnegard, J. Hallén. // Int. J. Sports Physiol. Perform. – 2014. – Vol. 9, №1. – P.25–31.
7. Sandbakk O. Physiological determinants of sprint and distance performance level in elite cross-country skiers / O. Sandbakk, C.Å. Grasaas, E. Grasaas // 6 International Congress on Science and Skiing 2013, St. Christoph a. Arlberg, Austria. – St. Christoph a. Arlberg. – 2013. – P. 93.
8. Sandbakk O. A reappraisal of success factors for Olympic cross-country skiing / O. Sandbakk, H.C. Holmberg // Int J Sports Physiol Perform. – 2013. – Vol. 9, №1. – P. 117-121.

Сведения об авторах: Александр Иванович Головачев – к.п.н., старший научный сотрудник (по званию), заведующий лабораторией циклических олимпийских видов спорта ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, malta94@mail.ru; **Владимир Игоревич Колыхматов –** к.п.н., научный сотрудник лаборатории циклических олимпийских видов спорта ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, kolykhmatov@gmail.com; **Светлана Владимировна Широкова –** к.п.н., старший научный сотрудник лаборатории циклических

олимпийских видов спорта ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, shirokova-vniifk@yandex.ru.