

# ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭТАПНОГО КОМПЛЕКСНОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДИСТАНЦИОННЫХ ГОНОК ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЫЖНИЦ-ГОНЩИЦ

С.А. Ленькова, Ю.П. Салова, О.М. Куликова

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия

## Аннотация

**Цель исследования** – разработать регрессионную модель рейтинговых очков в дистанционных гонках зимнего сезона лыжниц-гонщиц на основе результатов этапного комплексного контроля (на примере результатов Кубка России 2023-2024).

**Методы исследования:** анализ научных исследований; педагогическое тестирование: полевой тест на лыжероллерах, ступенчато-возрастающая нагрузка на лыжном эргометре; медико-биологическое тестирование: регистрация латентного времени вызванного сокращения (ЛВВС), биохимический анализ крови; методы математической статистики: стандартный пакет программы Microsoft Office Excel; регрессионный анализ: метод наименьших квадратов, язык программирования Python 3.10 в среде Google Colab.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Проанализировано 132 показателя результатов специализированной программы этапного комплексного контроля (ЭКО) лыжниц-гонщиц (полевой тест – 70; лабораторные тесты – 62). Показано, что результаты ЭКО являются информативными для определения результатов лыжниц-гонщиц в зимнем спортивном сезоне. Разработана регрессионная модель для расчета рейтинговых очков ФЛГР в дистанционных гонках спортсменок в зимнем сезоне. Модель содержит переменные и константы, отражающие результаты полевого и лабораторных тестирований в подготовительном периоде.

**Заключение.** Результатами исследования определено, что для дистанционных гонок информативными являются пять показателей. Для расчета перспективности рейтинговых очков в дистанционных гонках необходимо анализировать динамику прироста на этапах подготовительного периода следующих показателей: скорости первого и четвертого тестовых кругов, времени преодоления спусковой части рельефа третьего тестового круга полевого теста на лыжероллерах, минимального уровня ЛВВС ДЕ правой ноги и уровня напряжения при ответе гликолитических ДЕ правой руки. Полученные результаты могут быть использованы для управления процессом подготовки высококвалифицированных спортсменок-лыжниц в подготовительном периоде.

**Ключевые слова:** лыжницы-гонщицы, подготовительный период, полевое тестирование, лабораторное тестирование, прогнозирование, спортивный результат, регрессионные модели, рейтинговые очки ФЛГР, нервно-мышечный аппарат, лыжный эргометр Concept2 SkiErg, дистанционные гонки.

## PROSPECTS OF USING THE RESULTS OF STAGE COMPLEX CONTROL FOR PREDICTING THE PERFORMANCE OF COMPETITIVE ACTIVITIES IN DISTANCE RACES OF HIGHLY QUALIFIED FEMALE CROSS-COUNTRY SKIERS

S.A. Lenkova, e-mail: [sophanz2015@yandex.ru](mailto:sophanz2015@yandex.ru), ORCID: 0000-0002-6986-091X

Yu.P. Salova, e-mail: [gtxbotdf@mail.ru](mailto:gtxbotdf@mail.ru), ORCID: 0000-0003-2002-1370

O.M. Kulikova, e-mail: [ya.aaaaa11@yandex.ru](mailto:ya.aaaaa11@yandex.ru), ORCID: 0000-0001-9082-9848

Siberian State University of Physical Education and Sports, Omsk, Russia

## Abstract

The research purpose is to develop a regression model of rating points in distance races of the winter season of female cross-country skiers based on the results of stage complex control (on the example of the results of the Cup of Russia 2023-2024).

Research methods: analysis of scientific studies; pedagogical testing: field test on roller skis, step-increasing load on a ski ergometer; medical and biological testing: registration of the latent time of evoked contraction (LTEC), biochemical blood analysis; methods of mathematical statistics: standard Microsoft Office Excel package; regression analysis: least squares method, Python 3.10 programming language in the Google Colab environment. Research results and their discussion. 132 indicators of the results of the specialized program of stage complex control (SCC) of female cross-country skiers were analyzed (field test – 70; laboratory tests – 62). It is shown that the results of the SCC in the preparatory period are informative for determining the prospective results of female cross-country skiers in the winter sports season. A regression model has been developed to calculate the rating points of the Russian Skiing Federation in distance races for female athletes in the winter season. The model contains variables and constants reflecting the results of field and laboratory testing in the preparatory period.

Conclusion. The results of the study determined that five indicators are informative for distance races. To calculate the prospects for rating points in distance races, it is necessary to analyze the dynamics of the increase in the following indicators at the stages of the preparatory period: the speed of the first and fourth test circles, the time to overcome the downhill part of the terrain of the third test circle of the field test on roller skis, the minimum level of the LTEC of the motor unit of the right leg and the level of tension in the response of glycolytic motor units of the right hand. The results obtained can be used to manage the process of training highly qualified female skiers in the preparatory period.

**Keywords:** female cross-country skiers, preparatory period, field testing, laboratory testing, predicting, sports performance, regression models, rating points of the Russian Skiing Federation, neuromuscular apparatus, Concept2 SkiErg ergometer, distance races.

## ВВЕДЕНИЕ

Управление процессом подготовки и коррекция тренировочных планов без прогнозирования спортивного результата несовершенны, так как ЭКО и соревновательная деятельность являются важными аспектами процесса подготовки спортсменов [6].

Вопросам и аспектам управления тренировочным процессом было посвящено много исследований в циклических видах спорта. Исследование ирландских авторов А. Keogh, В. Smyth, В. Caulfield, А. Lawlor, J. Berndsen, С. Doherty было посвящено поиску информативного уравнения для прогнозирования результата в легкой атлетике. Авторами был выполнен мета-анализ, где рассматривалось 114 уравнений, прогнозирующих результат в марафонской дистанции легкой атлетике. Авторами был выполнен мета-анализ, где рассматривалось 114 уравнений, прогнозирующих результат в марафонской дистанции легкой атлетике. Анализируемые уравнения включали константы и переменные антропометрических показателей и показателей тренировочного процесса; переменные, которые можно получить при выполнении специфических тестов на специализированном оборудовании в лабораторных условиях. В результате поискового исследования авторам не удалось определить самое информативное уравнение для

прогнозирования спортивных результатов в марафонских дистанциях легкой атлетике. Переменные внешних погодных факторов (уклон трассы, ветер, влажность, атмосферное давление и т.п.), гендерный признак не были учтены в анализируемых авторами уравнениях [12].

В исследованиях испанских ученых S. Sellés-Pérez, R. Cejuela, J. Fernández-Sáez, H. Arévalo-Chico представлены выводы о возможности использования многоступенчатого теста с оценкой лактата в бассейне для оценки перспективности результатов триатлонистов в компоненте «плавание». Результаты лактата в ступенчатом тесте имели высокую взаимосвязь с такими анализируемыми параметрами соревновательной деятельности, как «разница во времени с триатлонистом-лидером» и «финишная позиция спортсмена после этапа плавания» [15].

Факторы, влияющие на результат в лыжероллерных гонках высококвалифицированных лыжниц-гонщиц, были выявлены в диссертационном исследовании Е.А. Шагаровой. Была найдена тесная взаимосвязь соревновательного показателя «время прохождения соревновательной дистанции на лыжероллерах» с такими показателями, как порог анаэробного обмена,

максимальная алактатная мощность мышц плечевого пояса, становая динамометрия, силовой индекс, индексы Кетле, Брока, Эрисмана, объем ЖЕЛ; показателями скоростно-силовой, силовой подготовленности и выносливости [10].

А.И. Головачев с соавторами определили взаимосвязь между спортивными результатами в дисциплинах индивидуальный спринт, индивидуальная гонка (10 км), скиатлон (15 км), масс-старт (30 км) у высококвалифицированных лыжниц-гонщиц в олимпийском цикле с показателями взрывной силы мышц ног. Однако с какими именно показателями соревновательной деятельности лыжниц-гонщиц авторами был проведен корреляционный анализ, осталось не раскрыто [1].

Исследование норвежских авторов R.K. Talsnes, G.S. Solli, J. Kocbach, P.Ø. Torvik, Ø. Sandbakk было посвящено изучению взаимосвязи между полевыми и лабораторными тестированиями лыжников-гонщиков с FIS очками в летнем соревновательном сезоне. Было показано, что летние соревнования и тестирования на лыжероллерах в лаборатории являются информативными для прогнозирования спортивного результата спортсменов в летнем сезоне [17].

В исследованиях, посвященных прогнозированию спортивного результата спортсменов циклических видов спорта, выявлено противоречие между взглядами и подходами авторов. Не раскрытым до конца остается вопрос о том, какие именно показатели результатов специфических для спортсмена тестов (лабораторных или полевых) действительно влияют на спортивный результат спортсменов в соревновательном сезоне. Отсутствует единое мнение и о том, какой показатель соревновательной деятельности (время преодоления дистанции, время преодоления отдельных ее рельефных участков, скорость в гонке, рейтинговые очки, место спортсмена в итоговом протоколе и т. п.) наиболее информативен и необходим для исследования взаимосвязей с результатами текущих и этапных комплексных контрольных тестирований.

**Цель исследования:** определить информативность показателей лабораторных и полевых тестирований этапного комплексного контроля для результатов соревновательной деятельности и разработать регрессионную модель прогноза рейтинговых очков в дистанционных гонках зимнего сезона лыжниц-гонщиц (на примере результатов Кубка России 2023-2024).

## МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Настоящее исследование проводилось в рамках выполнения государственной работы («проведение научного исследования») для подведомственных Министерству спорта Российской Федерации научных организаций и образовательных организаций высшего образования на 2024 год. Исследование проводилось с участием 30 лыжниц-гонщиц в подготовительном периоде сезона 2023-2024 г. на учебно-тренировочной базе «Жемчужина Сибири» г. Тюмень. Возраст спортсменок – от 19 до 28 лет, квалификация – КМС, МС.

Программа ЭКО лыжниц-гонщиц включала 7 блоков, отражающих оценку состояния организма и подготовленности спортсменов: 6 блоков относятся к лабораторным тестированиям [9] и 1 блок – к полевому тестированию. Было изучено 132 показателя результатов специализированной программы ЭКО лыжниц-гонщиц (полевой тест – 70; лабораторные тесты – 62).

Полевое тестирование проводилось на круте 1950 м с перепадом высот от 114 до 125 метров над уровнем моря. Исследуемые лыжницы-гонщицы использовали коньковые лыжероллеры Swenor skate со стандартными колесами категории № 2 (Швеция). Каждый тестовый круг спортсменки преодолевали с постоянной интенсивностью. Первый круг выполняли в 1-2-й зоне интенсивности (ЧСС  $136 \pm 6$  уд/мин), с каждым последующим кругом интенсивность увеличивалась так, чтобы ЧСС к окончанию очередного тестового круга была на 10-15 уд/мин выше предыдущего. Спортсменки преодолевали шесть кругов. После финиша каждого тестового круга оценивался уровень лактата в крови с помощью биоэлектрохимического датчика Lactate-Plus2. В процессе выполнения полевого теста ЧСС оценивалась непрерывно при помощи спортивных часов Polar Vantage V и нагрудного датчика Polar H10. Нагрудный датчик точно соответствует измерениям, сделанным с помощью эталонной ЭКГ, в отношении интервалов RR и ЧСС [14]. Спутниковая навигационная система в Polar Vantage V была настроена на GPS+ГЛОНАСС. Все GPS-часы были включены за 20 минут до тестирования, чтобы оптимизировать точность GPS-сигнала. Для анализа ЧСС, скорости, времени преодоления каждого тестового круга, времени передвижения в подъем (перепад высоты

увеличивался), на равнине (перепад высоты не изменялся) и спуске (перепад высоты уменьшался) данные передавались в систему Polar Flow. Оценивались следующие компоненты: время преодоления каждого тестового круга, с; скорость передвижения на каждом из тестовых кругов, м/с; лактат, ммоль/л; время передвижения в подъем (перепад высоты увеличивался), на равнине (перепад высоты не изменялся) и спуске (перепад высоты уменьшался), с.

В лабораторных условиях выполняли оценку состояния нервно-мышечного аппарата с помощью прибора Хронакс-7, позволяющего оценить латентное время вызванного сокращения (ЛВВС) и величину напряжения ответа двигательных единиц (ДЕ) мышц нижних и верхних конечностей спортсменок [5].

С помощью ступенчато-возрастающей нагрузки на лыжном эргометре Concept2 SkiErg оценивали силовые и аэробные способности плечевого пояса спортсменок. Каждая ступень работы длилась 2 минуты, мощность первой ступени составила 50 Вт. С каждой последующей тестовой ступенью мощность выполнения повышалась на 25 Вт. Тестирование выполнялось до отказа спортсменкой от продолжения работы. Оценивались следующие компоненты: общее время выполнения ступенчато-возрастающей нагрузки на лыжном эргометре Concept2 SkiErg, относительная и абсолютная мощность на каждой ступени; максимальная пиковая мощность; количество времени, затраченного спортсменкой до момента достижения уровня порога анаэробного обмена (ПАНО), ЧСС, лактат [8]. Результатом соревновательной деятельности в настоящем исследовании считали рейтинговые очки, присвоенные спортсменке за место в итоговом протоколе дистанционных гонок. Рейтинговые очки начисляются согласно «Положению о рейтинговых очках ФЛГР». Для получения рейтинговых очков по результатам лыжной гонки спортсменка должна была занять место, не ниже 50-го, если группа соревнований относится к ВС I; не ниже 30-го места, если ВС II; не ниже 20-го места, если ВС III [7].

Математическая обработка результатов исследования проводилась с использованием языка программирования Python 3.10 в среде Google Colab. Для определения формулы расчета перспективности результатов в лыжном сезоне был использован регрессионный анализ, метод наименьших

квадратов. Для расчета результатов полевого тестирования каждой спортсменки использовали пакет программы Microsoft Office Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В нашем исследовании перспективность выступления в дистанционных гонках рассматривалась не с точки зрения расчета фактического результата преодоления гонки (минуты, секунды, скорость), а с точки зрения получения рейтинговых очков ФЛГР за результат в лыжной гонке. На наш взгляд, позиция оценки соревновательной результативности на основе рейтинговых очков актуальна и представляет спортивный интерес для тренерского штаба. Рейтинговые очки спортсменка получает за место в итоговом протоколе каждой гонки [7, 13]. Это исключает факторы, которые могут существенно влиять на результат гонки, но не могут быть учтены при разработке формулы, прогнозирующей соревновательный результат: условия скольжения, силу и направление ветра, влажность, солнечную активность, качество снежного покрова, стартовую позицию спортсменки и т.п.

Весь массив полученных результатов (132 анализируемых показателя полевого и лабораторных тестов) ЭКО был использован для определения наиболее информативных, вносящих наибольший вклад в результат лыжной гонки параметров. Из общего массива анализируемых показателей были определены пять переменных, вносящих больший вклад в результат лыжной гонки спортсменок. На основе выявленных информативных параметров была сформирована регрессионная модель, позволяющая определить перспективность выступления спортсменок в зимнем сезоне в дистанционных гонках.

С помощью регрессионного анализа была получена модель уравнения для расчета результатов в дистанционных гонках лыжниц-гонщиц в зимнем сезоне:

Очки дистанция =  $-539,8513 + 254,3272 x_1 + 0,692846 x_2 - 50,92548 x_3 + 6,366298 x_4 - 5,477245 x_5$ , где:

$x_1$  – скорость при преодолении первого тестового круга в полевом тесте, м/с;

$x_2$  – время преодоления спусков на третьем тестовом круге в полевом тесте, с;

$x_3$  – скорость преодоления четвертого тестового круга в полевом тесте, м/с;

$x_4$  – минимальное ЛВВС двигательных единиц правой ноги до нагрузки, мс ;

$x_5$  – уровень напряжения ответа гликолитических двигательных единиц правой руки в состоянии относительного покоя до соревновательной нагрузки, В.

Проанализируем и практическую значимость переменных модели для определения рейтинговых очков в дистанционных гонках зимнего сезона высококвалифицированных лыжниц-гонщиц.

В уравнении переменная  $x_1$  (скорость при преодолении первого тестового круга в полевом тесте) означает следующее: более высокая скорость передвижения на первом тестовом круге положительно влияет на результат дистанционной гонки. Выполнение первого тестового круга характеризуется тем, что спортсменки выполняют его с очень низкой интенсивностью, т.е. в аэробной зоне. Развитие аэробных способностей обеспечивает спортсменкам возможность дольше выполнять интенсивные двигательные действия, также они влияют и на скорость восстановительных процессов спортсменок [2]. При плотности соревновательной программы современных высококвалифицированных лыжниц-гонщиц аэробные способности и скорость восстановления являются важным критерием подготовленности.

Переменная  $x_2$  показывает, что чем быстрее спортсменка преодолевала спуски третьего тестового круга, тем выше место в итоговом протоколе. Данный показатель отражает тактику прохождения тестовых кругов. Преодоление третьего тестового круга в полевом тесте по интенсивности соответствует верхней отметке аэробного порога лыжниц-гонщиц (уровень лактата в крови 2,5-3 ммоль/мл). Для эффективного преодоления кругов спортсменке необходимо на равнинных участках и подъемах прикладывать больше усилий, а на спусках уделять внимание восстановлению дыхания. Этот вариант тактического прохождения тестовых кругов, и особенно третьего, будет способствовать эффективному развитию аэробных способностей спортсменки и отразится на итоговом результате дистанционной гонки в зимнем сезоне.

Переменная  $x_3$  (скорость преодоления четвертого тестового круга в полевом тесте) показывает следующее: чем ниже скорость передвижения на четвертом тестовом круге, тем хуже ито-

вый результат гонки. На четвертом тестовом круге спортсменки достигают ПАНО. Отметим, что на марафонской дистанции основную часть гонки девушки пробегали по интенсивности в зоне ПАНО [11, 16]. Соответственно, при снижении интенсивности в этой зоне результат в гонке станет ниже.

Переменная  $x_4$  (минимальное ЛВВС ДЕ правой ноги до нагрузки) отражает время, затраченное на ответ ДЕ нижних конечностей при стимуляции электрическим током. Стоит обратить внимание, что в анализируемой выборке спортсменок все ответные реакции по показателю ЛВВС были со стороны промежуточных ДЕ и характеризовались ответом в пределах 5,41-6,61 мс. Промежуточные (тип II A) ДЕ мышц нижних конечностей характеризуются окислительно-гликолитическими способностями [4]. Поэтому, чем ближе ЛВВС правой ноги к интервалу 5,41-6,61 мс в состоянии относительного покоя, тем лучше результат в дистанционной гонке.

Переменная  $x_5$  (уровень напряжения ответа гликолитических ДЕ правой руки в состоянии относительного покоя). Увеличение величины порога ответа на электрический стимул быстрых ДЕ правой руки в состоянии покоя приведет к ухудшению результата в гонке. Ведущей рукой при передвижении свободным ходом у большинства лыжниц и лыжников является правая [4]. Поэтому важно функциональное состояние ДЕ мышц не только нижних, но и верхних конечностей [3]. При оптимальном состоянии мышечного тонуса верхних конечностей спортсменки в гонках смогут реализовать больший потенциал при выполнении ускорения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатами исследования определены показатели ЭКО лыжниц-гонщиц в подготовительном периоде, являющиеся наиболее информативными и вносящие наибольший вклад в итоговый результат (рейтинг ФЛГР) дистанционных гонок лыжниц-гонщиц в зимнем сезоне. Разработанная регрессионная модель содержит константы и переменные результаты как полевого, так и лабораторных тестирований ЭКО подготовительного периода, отражающих физическую и функциональную подготовленность лыжниц-гонщиц. Для дистанционных гонок информативными являются скорость преодоления первого и четвертого тестовых кругов;

время преодоления спусков третьего тестового круга в полевом тестировании; ЛВВС ДЕ правой ноги до нагрузки; уровень напряжения при ответе гликолитических ДЕ правой руки.

Результаты исследования являются информативным инструментом для управления тренировочным процессом высококвалифицированных лыжниц-гонщиц. Для эффективного управления и коррекции тренировочного процесса

стоит учитывать динамику изменения следующих показателей полевого тестирования: времени преодоления тестовых кругов, времени до наступления ПАНУ, относительной мощности выполнения последней (максимально возможной) ступени на лыжном эргометре, времени ответа гликолитических двигательных единиц правой руки и минимального ЛВВС двигательных единиц правой ноги до нагрузки.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Головачев, А. И. Взаимосвязь показателей максимальной алактатной производительности со спортивным результатом высококвалифицированных лыжниц-гонщиц в спринтерских гонках на этапах олимпийского цикла / А. И. Головачев, В. И. Колыхматов, С. В. Широкова, Н. Б. Новикова // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 8. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimosvyaz-pokazateley-maksimalnoy-alaktnoy-proizvoditelnosti-so-sportivnym-rezultatom-vysokokvalifitsirovannyh-lyzhnits> (дата обращения: 12.08.2024).
2. Грушин, А. А. Влияние структуры, объема и интенсивности тренировочных средств на специальную и функциональную подготовленность высококвалифицированных лыжниц-гонщиц / А. А. Грушин, В. Л. Ростовцев // Вестник спортивной науки. – 2010. – № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-struktury-obema-i-intensivnosti-trenirovochnyh-sredstv-na-spetsialnuyu-i-funktsionalnuyu-podgotovlennost> (дата обращения: 24.09.2024).
3. Гусейнов, Д. И. Особенности педагогической оценки и контроля технической подготовленности лыжников-гонщиков по показателям реципронной координации движений / Д. И. Гусейнов, В. Е. Васюк, Ш. Р. Юсупов // Наука и спорт: современные тенденции. – 2023. – Т. 11, № 3 – С. 56-65. DOI: 10.36028/2308-8826-2023-11-3-56-65.
4. Ленькова, С. А. Динамика изменения латентного времени вызванного сокращения мышц верхних и нижних конечностей квалифицированных лыжников-гонщиков при переходе на этап высшего спортивного мастерства / С. А. Ленькова, Ю. П. Салова // Наука и спорт: современные тенденции. – 2023. – Т. 11, № 4. – С. 23-29. DOI: 10.36028/2308-8826-2023-11-4-23-29.
5. Ленькова, С. А. Стандартизация методики измерения латентного времени вызванного сокращения мышц верхних и нижних конечностей у спортсменов / С. А. Ленькова, Ю. П. Салова, А. Е. Аксельрод // Наука и спорт: современные тенденции. – 2024. – Т. 12, № 3. – С. 23-31. DOI: 10.36028/2308-8826-2024-12-3-23-31.
6. Платонов, В. Н. Основы подготовки спортсменов в олимпийском спорте: настольная книга тренера: в 2 томах / В. Н. Платонов, доктор педагогических наук, профессор. Т. 2. – Москва : Принтлето, – 2021. – 1199 с.
7. Положение о рейтинге российских лыжников-гонщиков: официальный сайт. – 2023. – URL: [https://flgr-results.ru/attachment/rules/season23-24/Положение\\_о\\_рейтинге\\_сезона\\_2023-2024.pdf](https://flgr-results.ru/attachment/rules/season23-24/Положение_о_рейтинге_сезона_2023-2024.pdf) (дата обращения: 12.08.2024). – Текст: электронный.
8. Реуцкая, Е. А. Исследование функциональных возможностей мышц плечевого пояса лыжниц-гонщиц / Е. А. Реуцкая, Н. С. Загурский, Я. С. Романова // Актуальные вопросы подготовки лыжников-гонщиков высокой квалификации : Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции тренеров по лыжным гонкам, Смоленск, 25-28 апреля 2017 года / Под редакцией В. В. Ермакова, А. В. Гурского. – Смоленск : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Смоленская государственная академия физической культуры, спорта и туризма», 2017. – С. 209-213. – EDN XONYTR.
9. Салова, Ю. П. Формирование программы этапного контроля высококвалифицированных лыжников-гонщиков и практическая значимость результатов / Ю. П. Салова, С. А. Ленькова // Подготовка спортивного резерва: передовые практики Содружества : Сборник материалов I Международной научно-практической конференции, Волгоград, 23 мая 2024 года. – Волгоград : Волгоградская государственная академия физической культуры, 2024. – С. 122-127. – EDN JUQSVI.
10. Шагарова, Е. А. Физическая подготовка высококвалифицированных лыжниц-гонщиц в годичном цикле с использованием мониторинга функционального состояния : автореферат дис. канд. пед. наук : 13.00.04 / Е. А. Шагарова; [Место защиты: ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»]. – Томск, 2022. – 25 с.
11. Formenti, D. Heart rate response to a marathon cross-country skiing race: a case study / D. Formenti, A. Trecroci, L. Cavaggioni // Sport Sci Health. – 2015. – № 11. – P. 125-128. URL: <https://doi.org/10.1007/s11332-014-0187-8>
12. Keogh, A. Prediction Equations for Marathon Performance: A Systematic Review / A. Keogh, B. Smyth, B. Caulfield, A. Lawlor, J. Berndsen, C. Doherty // Int J Sports Physiol Perform. – 2019. – № 14. – Vol. 9. – P. 1159-1169. URL: 10.1123/ijspp.2019-0360 . PMID: 31575820.
13. Sandbakk, O. Analysis of classical time-trial performance and technique-specific physiological determinants in elite female cross-country skiers / O. Sandbakk, T. Losnegard, O. Skattebo, A. M. Hegge, E. Tonnessen, J. Kocbach // Frontiers in physiology. – 2016. – URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00326>

14. Schaffarczyk, M. Validity of the Polar H10 sensor for heart rate variability analysis during resting state and incremental exercise in recreational men and women / M. Schaffarczyk, B. Rogers, R. Reer, T. Gronwald // *Sensors (Basel)*. – 2022. – № 22. – Vol. 17. – P. 6536. URL: <https://doi.org/10.3390/s22176536>. PMID: 36081005; PMCID: PMC9459793.
15. Sellés-Pérez, S. Does Pool Performance of Elite Triathletes Predict Open-Water Performance? / S. Sellés-Pérez, R. Cejuela, J. Fernández-Sáez, H. Arévalo-Chico // *J Funct Morphol Kinesiol*. – 2023. – № 8. – Vol. 4. – p. 165. URL: [10.3390/jfkmk8040165](https://doi.org/10.3390/jfkmk8040165). PMID: 38132720; PMCID: PMC10743982.
16. Stöggli, T. Pacing and predictors of performance during cross-country skiing races: A systematic review / T. Stöggli, B. Pellegrini, H.C. Holmberg // *Journal of Sport and Health Science*. – 2018. – № 4. Vol. 7. – P. 381-393. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2018.09.005> (дата обращения: 24.09.2024).
17. Talsnes, R. K. Laboratory- and field-based performance-predictions in cross-country skiing and roller-skiing. / R. K. Talsnes, G. S. Solli, J. Kocbach, P. Ø. Torvik, Ø. Sandbakk // *PLoS One*. – 2021. – № 24. – Vol. 16(8):e0256662. doi: [10.1371/journal.pone.0256662](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256662). PMID: 34428258; PMCID: PMC8384222.

## REFERENCES:

1. Golovachev, A. I. Relationship between the indicators of maximum alactate performance and the sports result of highly qualified female cross-country skiers in sprint races at the stages of the Olympic cycle / A. I. Golovachev, V. I. Kolykhatov, S. V. Shirokova, N. B. Novikova // *Theory and practice of physical culture*. – 2020. – № 8. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimosvyaz-pokazateley-maksimalnoy-alaktatnoy-proizvoditelnosti-so-sportivnym-rezultatom-vysokokvalifitsirovannyh-lyzhnits> (date of address: 12.08.2024).
2. Grushin, A. A. Influence of the structure, volume and intensity of training means on special and functional fitness of highly qualified female cross-country skiers / A. A. Grushin, V. L. Rostovtsev // *Bulletin of sport science*. – 2010. – № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-struktury-obema-i-intensivnosti-trenirovochnyh-sredstv-na-spetsialnuyu-i-funktsionalnuyu-podgotovlennost> (date of address: 24.09.2024).
3. Guseynov, D. I. Features of pedagogical evaluation and control of technical training of cross-country skiers based on the indicators of reciprocal coordination of movements / D. I. Guseynov, V. E. Vasyuk, Sh. R. Yusupov // *Science and Sport: current trends*. – 2023. – Vol. 11, NO. 3. – pp. 56-65. DOI: [10.36028/2308-8826-2023-11-3-56-65](https://doi.org/10.36028/2308-8826-2023-11-3-56-65).
4. Lenkova, S. A. Dynamics of changes in the latent time of the evoked muscle contraction of the upper and lower limbs of the qualified cross-country skiers during the transition to the stage of higher sportsmanship / S. A. Lenkova, Yu. P. Salova // *Science and Sport: current trends*. – 2023. – Vol. 11, No. 4. – pp. 23-29. DOI: [10.36028/2308-8826-2023-11-4-23-29](https://doi.org/10.36028/2308-8826-2023-11-4-23-29).
5. Lenkova, S. A. Standardization of the methodology of measuring the latent time of the evoked contraction of the muscles of the upper and lower limbs in athletes / S. A. Lenkova, Yu. P. Salova, A. E. Axelrod // *Science and Sport: current trends*. – 2024. – Vol. 12, № 3. – pp. 23-31. DOI: [10.36028/2308-8826-2024-12-3-23-31](https://doi.org/10.36028/2308-8826-2024-12-3-23-31).
6. Platonov, V. N. Fundamentals of training athletes in Olympic sport: a coach's handbook: in 2 volumes / V. N. Platonov, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor. Vol. 2. – Moscow: Printleto, 2021. – 1199 p.
7. Regulations on the rating of Russian cross-country skiers: official website. – 2023. – URL: [https://flgr-results.ru/attachment/rules/season23-24/Положение\\_о\\_рейтинге\\_сезона\\_2023-2024.pdf](https://flgr-results.ru/attachment/rules/season23-24/Положение_о_рейтинге_сезона_2023-2024.pdf) (date of address: 12.08.2024). – Text: electronic.
8. Reutskaya, E. A. Study of functional capabilities of the shoulder girdle muscles of female cross-country skiers / E. A. Reutskaya, N. S. Zagursky, Ya. S. Romanova // *Current issues in the training of highly qualified cross-country skiers: Proceedings of the IV All-Russian scientific-practical conference of coaches in cross-country skiing, Smolensk, 25-28 April 2017 / Edited by V.V. Ermakov, A.V. Gursky*. – Smolensk: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education 'Smolensk State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism', 2017. – pp. 209-213. – EDN XONYTR.
9. Salova, Yu. P. Formation of the stage control program for highly qualified cross-country skiers and the practical significance of the results / Yu. P. Salova, S. A. Lenkova // *Preparation of sports reserve: advanced practices of the Commonwealth: Collection of materials of the I International Scientific and Practical Conference, Volgograd, 23 May 2024*. – Volgograd: Volgograd State Academy of Physical Culture, 2024. – pp. 122-127. – EDN JUQSVI.
10. Shagarova, E. A. Physical training of highly qualified female cross-country skiers in the annual cycle with the use of monitoring of functional state: abstract of the dissertation of candidate of pedagogical sciences: 13.00.04 / E. A. Shagarova; [Place of defence: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "National Research Tomsk State University"]. – Tomsk, 2022. – 25 p.
11. Formenti, D. Heart rate response to a marathon cross-country skiing race: a case study / D. Formenti, A. Trecroci, L. Cavaggioni // *Sport Sci Health*. – 2015. – № 11. – pp. 125-128. URL: <https://doi.org/10.1007/s11332-014-0187-8>
12. Keogh, A. Prediction Equations for Marathon Performance: A Systematic Review / A. Keogh, B. Smyth, B. Caulfield, A. Lawlor, J. Berndsen, C. Doherty // *Int J Sports Physiol Perform*. – 2019. – № 14. – Vol. 9. – P. 1159-1169. URL: [10.1123/ijsp.2019-0360](https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0360). PMID: 31575820.
13. Sandbakk, O. Analysis of classical time-trial performance and technique-specific physiological determinants in elite female cross-country skiers / O. Sandbakk, T. Losnegard, O. Skattebo, A.M. Hegge, E. Tonnessen, J. Kocbach // *Frontiers in physiology*. – 2016. – URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00326>
14. Schaffarczyk, M., Validity of the Polar H10 sensor for heart rate variability analysis during resting state and incremental exercise in recreational men and women / M. Schaffarczyk, B. Rogers, R. Reer, T. Gronwald // *Sensors (Basel)*. – 2022. – № 22. – Vol. 17. – P. 6536. URL: <https://doi.org/10.3390/s22176536>

- <https://doi.org/10.3390/s22176536>. PMID: 36081005; PMCID: PMC9459793.
15. Sellés-Pérez, S., Does Pool Performance of Elite Triathletes Predict Open-Water Performance? / S. Sellés-Pérez, R. Cejuela, J. Fernández-Sáez, H. Arévalo-Chico // *J Funct Morphol Kinesiol.* – 2023. – № 8. – Vol. 4. – p. 165. URL: [10.3390/jfmk8040165](https://doi.org/10.3390/jfmk8040165). PMID: 38132720; PMCID: PMC10743982.
16. Stöggl, T. Pacing and predictors of performance during cross-country skiing races: A systematic review / T. Stöggl, B. Pellegrini, H.C. Holmberg // *Journal of Sport and Health Science.* – 2018. – № 4., Vol. 7. – pp. 381-393. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2018.09.005> (date of address: 24.09.2024).
17. Talsnes, R. K. Laboratory- and field-based performance-predictions in cross-country skiing and roller-skiing / R. K. Talsnes, G. S. Solli, J. Kocbach, P. Ø. Torvik, Ø. Sandbakk // *PLoS One.* – 2021. – № 24. – Vol. 16(8):e0256662. doi: [10.1371/journal.pone.0256662](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256662). PMID: 34428258; PMCID: PMC8384222.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Ленькова Софья Александровна (Len`kova Sof`ya Aleksandrovna) – младший научный сотрудник исследовательского института деятельности в экстремальных условиях; Сибирский государственный университет физической культуры и спорта; 644009, г. Омск, ул. Масленникова, д. 144; e-mail: [sophanz2015@yandex.ru](mailto:sophanz2015@yandex.ru), ORCID: 0000-0002-6986-091X.

Салова Юлия Павловна (Salova Yuliya Pavlovna) – кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник НИИ ДЭУ; Сибирский государственный университет физической культуры и спорта; 644009, г. Омск, ул. Масленникова, д. 144; e-mail: [gtxbotdf@mail.ru](mailto:gtxbotdf@mail.ru), ORCID: 0000-0003-2002-1370.

Куликова Оксана Михайловна (Kulikova Oksana Mixajlovna) – кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник научно-исследовательского института деятельности в экстремальных условиях; Сибирский государственный университет физической культуры и спорта; 644009, г. Омск, ул. Масленникова, д. 144; e-mail: [ya.aaaaa11@yandex.ru](mailto:ya.aaaaa11@yandex.ru), ORCID: 0000-0001-9082-9848.

- Поступила в редакцию 10 сентября 2024 г.
- Принята к публикации 30 сентября 2024 г.

#### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Ленькова С.А. Перспективность использования результатов этапного комплексного контроля для прогнозирования результативности соревновательной деятельности дистанционных гонок высококвалифицированных лыжниц-гонщиц / С.А. Ленькова, Ю.П. Салова, О.М. Куликова // *Наука и спорт: современные тенденции.* – 2024. – Т. 12, № S2. С. 126-133. DOI: [10.36028/2308-8826-2024-12-S2-126-133](https://doi.org/10.36028/2308-8826-2024-12-S2-126-133).

#### FOR CITATION

Lenkova S.A., Salova Yu.P., Kulikova O.M. Prospects of using the results of stage complex control for predicting the performance of competitive activities in distance races of highly qualified female cross-country skiers // *Science and sport: current trends.* – 2024. – Vol. 12, № S2. – pp. 126-133. DOI: [10.36028/2308-8826-2024-12-S2-126-133](https://doi.org/10.36028/2308-8826-2024-12-S2-126-133).