

# Спортивная тренировка Sports training

Научная статья  
УДК 612.01  
DOI: 10.14529/hsm25s206

## НОРМИРОВАНИЕ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК БИАТЛОНИСТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПУЛЬСОВОЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СТОИМОСТИ УПРАЖНЕНИЯ

*Н.С. Загурский, n.zagurskiy@mail.ru*

*Я.С. Романова, romanova8383@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8081-7202>*

*Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия*

**Аннотация. Цель:** изучение пульсовой и энергетической стоимости упражнений для оптимизации планирования тренировочных нагрузок биатлонистов высокой квалификации. **Материалы и методы.** Исследование проведено с участием высококвалифицированных биатлонистов – МС, МСМК и ЗМС. Измеряли показатели лактата, скорости передвижения, ЧСС макс. и ЧСС ср.д. Спортсмены выполняли тест со ступенчато возрастающей нагрузкой. Концентрацию лактата в крови определяли электрохимическим методом (Super GL easy, Dr. Mueller, Germany), взятие капиллярной крови (10 мкл) из пальца производили в конце каждой ступени нагрузки, показатели газообмена и ЧСС регистрировали непрерывно с использованием газоанализатора MetaMax 3В. Оценивали зависимость «ЧСС – лактат – скорость передвижения» с последующим расчетом показателей. Для анализа лактата использовали портативные приборы Lactate Pro2. Запись ЧСС производилась с использованием спорстестеров Polar Vantage V2 с расчетом показателей в программе Polar Flow. **Результаты.** При возрастании нагрузки до порога анаэробного обмена зафиксирована линейная зависимость между ЧСС/МПК и скоростью передвижения. При нагрузке выше ПАНО ЧСС и уровень лактата изменяются нелинейно, при этом оценка пульсовой стоимости объективно отражает динамику адаптационных процессов и экономичность в процессе выполнения нагрузки. **Заключение.** Применение показателя «пульсовая стоимость» в совокупности с оценкой показателя лактата позволяет без использования сложных методов газоанализа эффективно осуществлять контроль и управление тренировочным процессом биатлонистов в циклических средствах подготовки.

**Ключевые слова:** показатель пульсовой стоимости, скорость передвижения, частота сердечных сокращений, величина лактата, показатели потребления кислорода

**Для цитирования:** Загурский Н.С., Романова Я.С. Нормирование тренировочных нагрузок биатлонистов с использованием показателей пульсовой и энергетической стоимости упражнения // Человек. Спорт. Медицина. 2025. Т. 25, № S2. С. 45–52. DOI: 10.14529/hsm25s206

Original article  
DOI: 10.14529/hsm25s206

## NORMALIZATION OF TRAINING LOADS IN BIATHLETES USING INDICATORS OF HEART RATE COST AND ENERGY EXPENDITURE

*N.S. Zagurskiy, n.zagurskiy@mail.ru*

*Ya.S. Romanova, romanova8383@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8081-7202>*

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

**Abstract. Aim.** The aim of this study was to investigate the use of heart rate (HR) cost and the energy expenditure of exercise to optimize training loads for highly skilled biathletes. **Materials and methods.** The study involved highly skilled biathletes (MS, ICMS, MMS) who performed an incremental exercise test with measurement of lactate concentration, walking speed, maximum HR, and average HR. Blood

lactate concentration was determined electrochemically (Super GL easy, Dr. Muller, Germany) from capillary blood samples taken at the end of each load stage. Gas exchange and HR were recorded continuously using a MetaMax 3B mobile spiroergometry system. The relationship between HR, lactate, and walking speed was analyzed. For lactate analysis, portable Lactate Pro 2 test meters were used. Heart rate was recorded using Polar Vantage V2 multisport watches and the Polar Flow app. **Results.** As the load increased to the anaerobic threshold, a linear relationship was recorded between heart rate /  $VO_{2max}$  and movement speed. At intensities exceeding the anaerobic threshold, the heart rate and blood lactate levels changed nonlinearly. Under these conditions, the HR cost objectively reflected the dynamics of the athletes' adaptation processes and their efficiency in performing the load. **Conclusion.** The use of HR cost, in combination with lactate concentration, enables effective monitoring and management of the training process for biathletes using cyclic training methods, without the need for complex gas analysis systems.

**Keywords:** HR cost, movement speed, heart rate, lactate concentration, oxygen consumption

**For citation:** Zagurskiy N.S., Romanova Ya.S. Normalization of training loads in biathletes using indicators of heart rate cost and energy expenditure. *Human. Sport. Medicine.* 2025;25(S2):45–52. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm25s206

**Введение.** Оценка интенсивности и метаболической стоимости упражнения играет значимую роль в организации тренировочного процесса в циклических видах спорта [1–4]. В практике учета и контроля тренировочных и соревновательных нагрузок в биатлоне выделяют «внешние» и «внутренние» показатели нагрузки [5]. В настоящее время «внешние» показатели нагрузки (время работы, скорость передвижения и количество пройденных километров) достаточно легко фиксируются с использованием современных технических средств. Из «внутренних» показателей нагрузки в процессе непрерывного передвижения в тренировках и соревнованиях доступны только показатели ЧСС [6]. Показатели лактата доступны только после кратковременных остановок. Измерение показателей газообмена возможно с использованием современной аппаратуры и, как правило, используется в процессе тестирования спортсменов для определения индивидуальных зон интенсивности [5, 7, 8]. Надо отметить, что данная процедура требует использования дорогостоящей аппаратуры и на практике применяется чрезвычайно редко. Программы анализа ЧСС современных спорттестеров позволяют получать большой объем информации о выполненной нагрузке [8]. Несмотря на возможность анализа большого количества показателей, их недостаточно для объективной оценки тяжести выполненной нагрузки и динамики показателей.

**Цель:** изучение пульсовой и энергетической стоимости упражнений с целью оптимизации контроля и нормирования тренировочных нагрузок биатлонистов высокой квалификации.

**Материалы и методы.** Определение пульсовой и энергетической стоимости упражнений производили в комплексных тренировках в кроссе с имитацией и в тесте со ступенчато возрастающей нагрузкой на лыжероллерах Марве 6 и Свенор 2. В комплексных тренировках в кроссе с имитацией измерялись показатели величин лактата, скорости передвижения, а также ЧСС максимальная (ЧСС макс.) и ЧСС среднестационарная (ЧСС ср.д.). Полевой тест с газоанализом на лыжероллерах Марве 6 проводили совместно с Д.В. Поповым (ИМБП РАН). Спортсмены на каждом кругу повышали скорость, ориентируясь на субъективные ощущения и величину ЧСС по зонам интенсивности, которые они использовали в тренировочном процессе. Последний круг спортсмены должны были пройти с максимально возможной скоростью. Как правило, за тест выполнялось 5–6 «ступенек». Концентрацию лактата в крови определяли электрохимическим методом (Super GL easy, Dr. Mueller, Germany), взятие капиллярной крови (10 мкл) из пальца производили в конце каждой ступени. Время остановки для взятия крови составляло 10–20 с. Во время работы постоянно регистрировали показатели газообмена и ЧСС (газоанализатор MetaMax 3B, Germany). Данные газоанализа и ЧСС усреднялись за 20 с. Порог анаэробного обмена (ПАНО) определяли при концентрации лактата 4 ммоль/л; максимальное потребление кислорода МПК – как пиковое значение усредненных данных по потреблению кислорода (Д.В. Попов с соавт., 2015).

При проведении полевых тестов на лыжероллерах Свенор 2 использовали зависимость

«ЧСС – лактат – скорость передвижения» с последующим расчетом показателей. Для анализа лактата использовали портативные приборы Lactate Pro2. Запись ЧСС производилась с использованием спорттестеров Polar Vantage V2 с расчетом показателей в программе Polar Flow.

**Результаты.** На первом этапе исследования оценивали показатели газообмена, ЧСС, лактата и скорости передвижения и их динамику в полевом тесте на лыжероллерах Марве 6 с использованием газоанализа. Выявлялась взаимосвязь этих показателей со скоростью передвижения на ступенях работы.

Анализируя полученные данные, можно отметить высокий уровень аэробных возможностей спортсменки на ступенях работы. Высокая скорость передвижения и достаточно высокие значения МПК были достигнуты за счет аэробного потенциала спортсменки и высоких значений ПАНО (табл. 1). Величина ПАНО для этапа подготовки в целом свидетельствует о том, что спортсменка уже находится в хорошей спортивной форме и первоочередной задачей является удержание высокого уровня спортивной формы в основном за счет активации анаэробного потенциала. На последней ступени работы величина лактата на максимальной скорости передвижения составила всего 4,72 мМоль/л, что свидетельствует о проблемных моментах подготовки.

На практике проведение полевых тестирований с использованием газоанализа требует дорогостоящего оборудования, квалифицированных специалистов и длительной процедуры самого тестирования [5]. Поэтому одной из задач данного исследования являлось определение величины взаимосвязей таких критериев, как скорость передвижения, величин лактата и ЧСС с показателями газоанализа. На рис. 1 представлена взаимосвязь показателей в полевом ступенчатом тесте до отказа на лыжероллерах Марве 6 у биатлонистки высокой квалификации.

Исследуемые показатели показали высокую взаимосвязь в линейном диапазоне нагрузки. Величины коэффициентов корреляции находились на высоком уровне практически у всех показателей, что подтверждает принципиальную возможность использования таких показателей, как ЧСС, лактат, пульсовая стоимость нагрузки для нормирования интенсивности тренировочных нагрузок.

Можно отметить, что до порога анаэробного обмена четко прослеживается линейная зависимость ЧСС и МПК со скоростью передвижения. После ПАНО линейная зависимость между этими показателями уже не прослеживается. ЧСС более линейно реагирует на увеличение нагрузки и на увеличение анализируемых показателей газообмена, чем показатели лактата.

Таблица 1  
Table 1

Показатели пульсовой и энергетической стоимости передвижения в полевом ступенчатом тесте на лыжероллерах Марве 6 у биатлонистки сборной команды России с использованием газоанализа  
HR cost and energy expenditure in a Russian national team female biathlete during an incremental field test on Marwe 6 roller skis with gas analysis

V, м/с V, m/s	V, км/ч V, km/h	La, мМ	ЧСС, уд./мин HR, bpm	МПК, л/мин VO <sub>2max</sub> , L/min	МПК, мл/кг VO <sub>2max</sub> , ml/min/kg	RER, CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub>	VE, л/мин (L/min)	HR cost V[m/c]/ЧСС ср.д. V[m/s]/HRavg
4,21	15,2	1,60	122	2,00	33	0,77	49	3,45
5,08	18,3	1,35	137	2,35	39	0,80	59	3,71
5,51	19,9	1,67	152	2,48	41	0,89	67	3,63
6,15	22,1	1,88	164	2,91	48	0,92	82	3,75
6,80	24,5	2,98	179	3,28	54	0,94	101	3,80
7,85	28,2	4,72	184	3,37	56	1,00	121	4,26

*Примечание:* V – скорость передвижения, км/час и м/с; ЧСС – частота сердечных сокращений, уд/мин; МПК – потребление кислорода, л/мин и мл/мин/кг; RER – дыхательный коэффициент, CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>; VE – вентиляция легких, л/мин; Ps – пульсовая стоимость, V[m/c]/ЧСС ср.д.

*Note:* V – speed, km/h and m/s; HR – heart rate, beats per minute; VO<sub>2max</sub> – maximal oxygen consumption, l/min and ml/min/kg; RER – respiratory exchange ratio, CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>; VE – minute ventilation, l/min; HR cost – velocity-to-heart-rate ratio, V[m/s]/HR average.

Нами предлагается кроме традиционных показателей – ЧСС, лактат и показатели газообмена – использовать такой критерий, как пульсовая стоимость нагрузки или упражнения. Расчет пульсовой стоимости упражнения позволяет с высокой точностью дозировать тренировочные нагрузки с учетом индивидуальных особенностей спортсмена. Оценка пульсовой стоимости в ступенчатом тесте на лыжероллерах подтвердила ряд физиологических особенностей, характерных для биатлона.

Предлагаемая формула расчета пульсовой стоимости (Ps) выглядит следующим образом:

$$Ps = V[m/c]/ЧСС \text{ ср.д.} \times 100,$$

где V – скорость передвижения в м/с, ЧСС ср.д. – среднестатистическая ЧСС.

Физиологический смысл этого показателя

заключается в том, что при улучшении функционального состояния происходит увеличение скорости передвижения и снижение среднестатистической ЧСС.

Критерий «пульсовая стоимость» позволяет точнее отражать тяжесть нагрузки, которая может увеличиваться по мере увеличения длительности тренировки. Во время длительных тренировок показатели лактата и ЧСС могут не отражать изменение интенсивности по скорости, в то время как степень тяжести нагрузки может возрастать.

Критерий «пульсовая стоимость» может отражать динамику адаптационных процессов и улучшение экономичности в процессе проведения тренировочного сбора. Нами исследовалась динамика пульсовой стоимости в про-

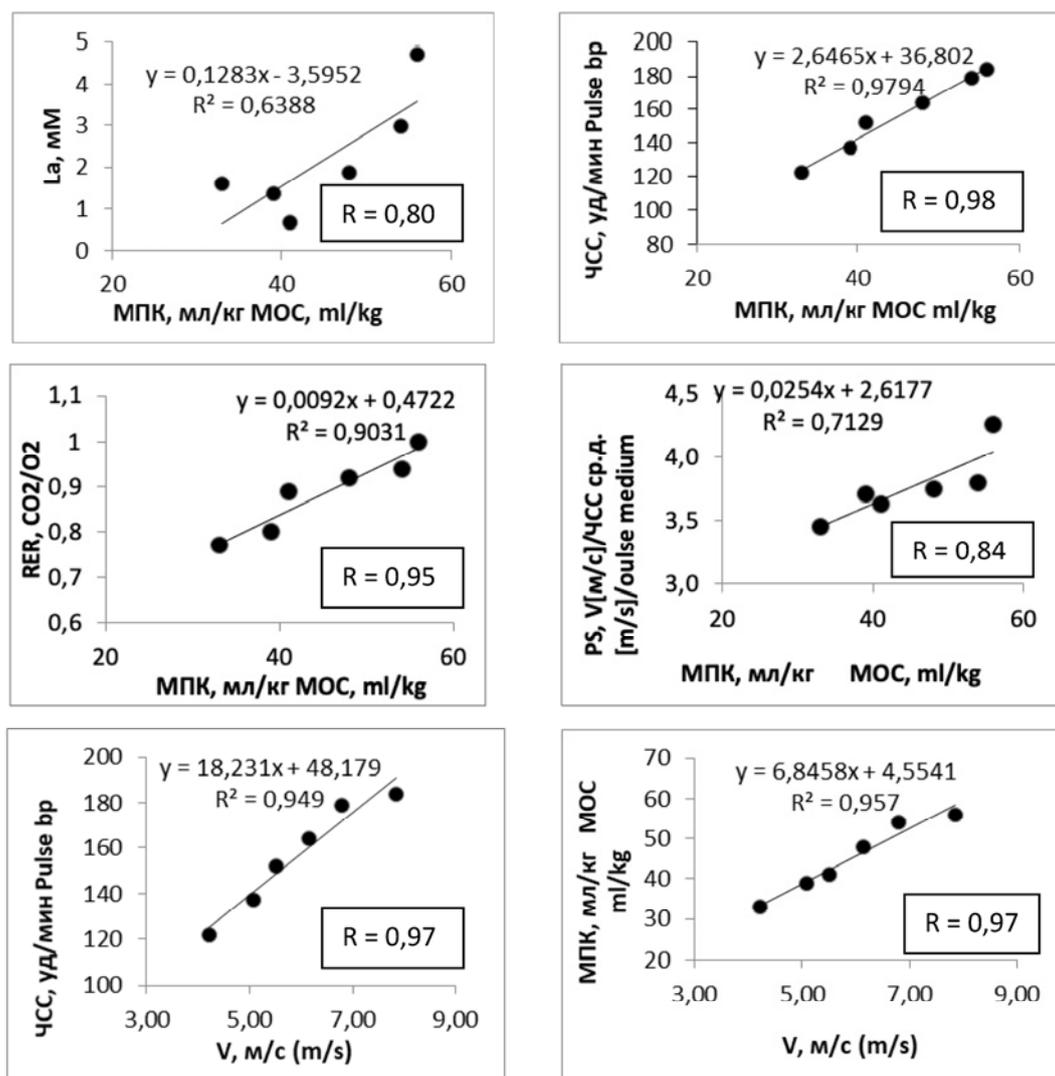


Рис. 1. Взаимосвязь показателей в полевом ступенчатом тесте до отказа на лыжероллерах Марве 6 у биатлонистки высокой квалификации  
Fig. 1. Correlations between physiological variables in a highly skilled female biathlete during an incremental field test to failure on Marwe 6 roller skis

Таблица 2  
Table 2

Показатели пульсовой стоимости и скорости передвижения у биатлонисток высокой квалификации в кроссе с имитацией (длина круга 1800 м) в условиях среднегорья

Heart rate cost and speed profiles of highly skilled female biathletes during a simulated 1800 m course in mid-altitude conditions

Спортсмен Athlete	05.08.		07.08.		10.08.		17.08.	
	HR cost, V(m/c)/ЧСС ср.д V (m/s) / HRavg	V, м/с V, m/s	HR cost, V(m/c)/ЧСС ср.д V (m/s) / HRavg	V, м/с V, m/s	HR cost, V(m/c)/ЧСС ср.д V (m/s) / HRavg	V, м/с V, m/s	HR cost, V(m/c)/ЧСС ср.д V (m/s) / HRavg	V, м/с V, m/s
Ш-на А.	1,47	1,97	1,48	2,01	1,49	2,10	1,59	2,41
С-на Н.	1,69	2,47	1,74	2,58	1,71	2,68	1,74	2,77
Б-на А.	1,66	2,43	1,77	2,39	1,76	2,73	1,79	2,64
Г-ва Н.	1,67	2,40	1,44	1,96	1,57	2,57	1,75	2,82
Ю-ва Е.	1,50	2,46	1,62	2,53	1,60	2,54	1,63	2,66
М-ва Т.	1,68	2,52	1,78	2,54	1,63	2,51	1,77	2,65
К-ва Е.	1,48	2,75	1,64	2,39	1,50	2,38	1,63	2,63
Т-ая Н.	1,56	2,37	1,74	2,48	1,62	2,53	1,60	2,58
X ± σ	1,59 ± 0,10	2,43 ± 0,23	1,64 ± 0,14	2,34 ± 0,26	1,61 ± 0,10	2,50 ± 0,21	1,70 ± 0,08	2,65 ± 0,13

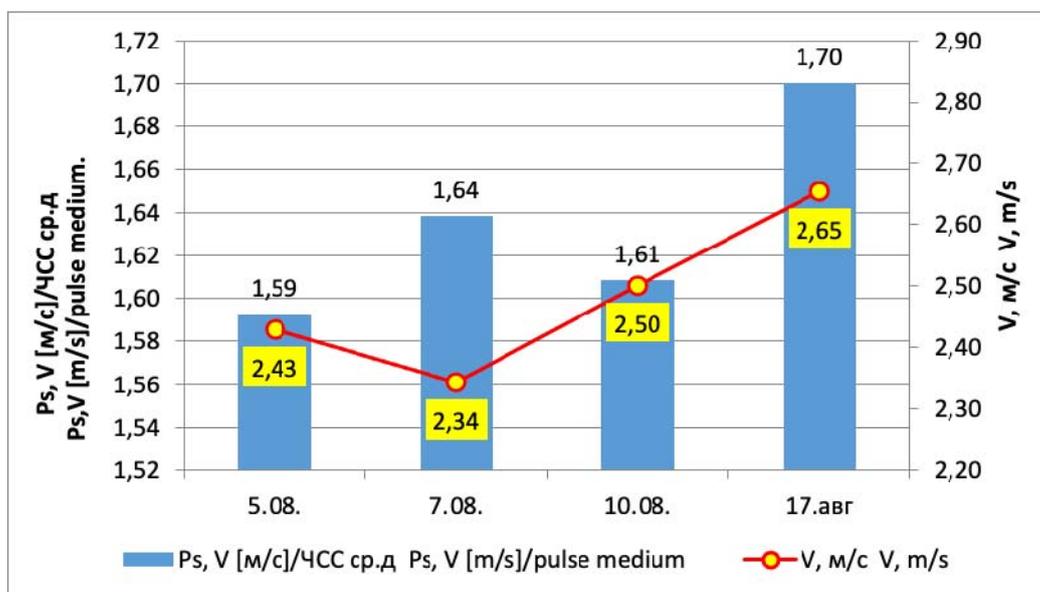


Рис. 2. Пульсовая стоимость и скорость передвижения в кроссе с имитацией у высококвалифицированных биатлонисток в условиях среднегорья  
Fig. 2. Heart rate cost and speed of highly skilled female biathletes during a simulated course in mid-altitude conditions

цессе тренировочного сбора на высоте 2000 м. Для анализа были взяты тренировки в кроссе с имитацией по стандартным кругам, что позволило точнее отражать изменения показателей ЧСС, пульсовой стоимости по дням мезоцикла (табл. 2). Следует отметить, что в среднем по группе к концу сбора произошло увеличение скорости передвижения при увеличении показателя пульсовой стоимости. Это

означает улучшение экономичности и адаптационных изменений в функциональных показателях на нагрузку у биатлонисток.

За меньшее значения ЧСС спортсменки проходили большее расстояние, что выражается в показателях пульсовой стоимости (рис. 2). Пульсовая стоимость является показателем эффективности и экономичности работы в зависимости от условий проведения трени-

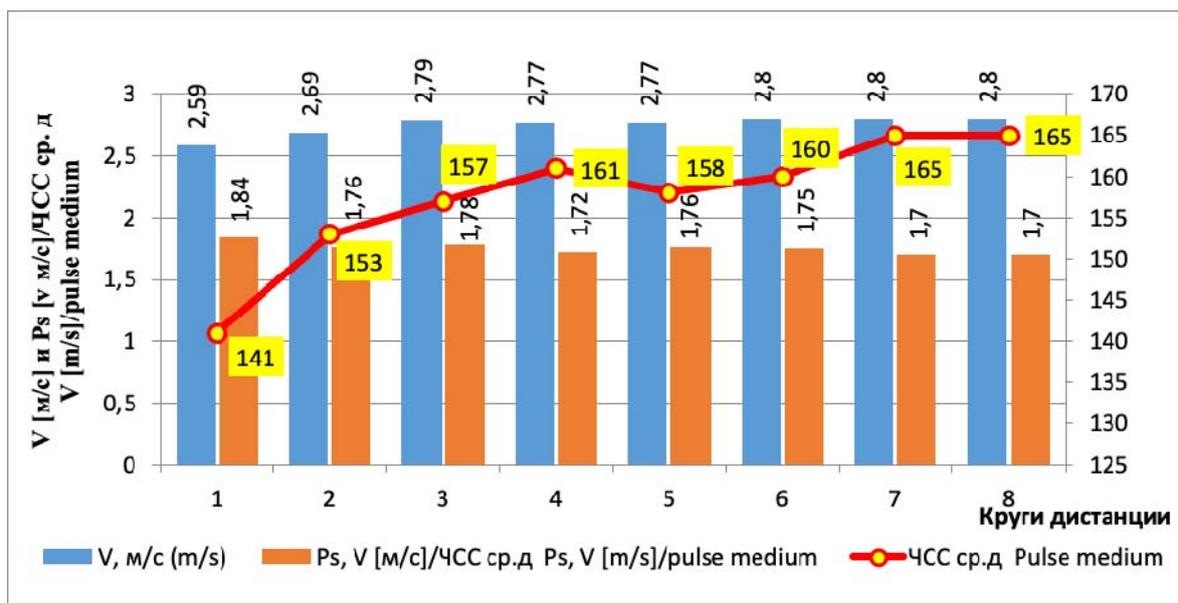


Рис. 3. Динамика показателей скорости передвижения, ЧСС ср.д и пульсовой стоимости в кроссе с имитацией у биатлонистки высокой квалификации  
Fig. 3. Dynamics of speed, average heart rate, and HR cost in a highly skilled female biathlete during a simulated course

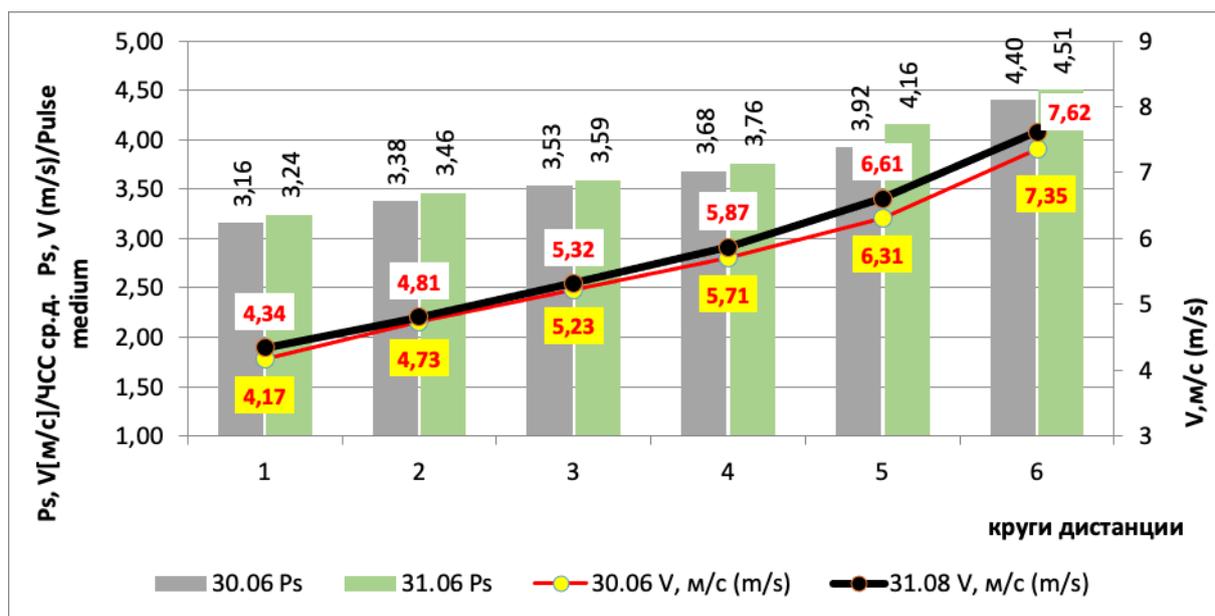


Рис. 4. Динамика показателей скорости передвижения, ЧСС ср.д и пульсовой стоимости на лыжероллерах в подготовительном периоде у биатлонистки высокой квалификации  
Fig. 4. Dynamics of speed, average heart rate, and HR cost in a highly skilled female biathlete during roller ski training in the preparatory period

рующей нагрузки (см. рис. 2). Следует отметить, что критерий пульсовой стоимости позволяет точнее увидеть увеличение напряженности тренировочной нагрузки, которая была в процессе тренировки, чем абсолютные значения величины ЧСС.

На рис. 3 показано, что, несмотря на стабильно высокую скорость передвижения

в кроссе с имитацией на уровне 2,77–2,80 м/с, показатели пульсовой стоимости имели тенденцию к снижению от 1,84 до 1,70. При этом и значения ЧСС ср.д. имели тенденцию к стабильному росту от 153 до 165 уд./мин. Данная динамика свидетельствует об увеличении физиологической стоимости нагрузки при неизменной скорости передвижения. Пример по-

ложительной адаптации и улучшения экономичности приведен на рис. 4. Биатлонистка прошла тестирование в полевом тесте на лыжероллерах Свенор 2 30 июня и 31 августа 2024 г. на одной и той же трассе и в одних и тех же условиях. Для тестирования использовалась одна и та же пара лыжероллеров.

Динамика показателей скорости передвижения, ЧСС ср.д. и пульсовой стоимости на лыжероллерах в подготовительном периоде у биатлонистки высокой квалификации свидетельствует об улучшении скоростных и экономизационных возможностях организма (см. рис. 4).

Предлагаемая методика нормирования тренировочных нагрузок по пульсовой и энергетической стоимости упражнения позволяет более точно определять границы зон индивидуальной интенсивности для отдельного спортсмена.

Показатели пульсовой и энергетической стоимости нагрузки хорошо воспроизводят основные зависимости параметров газоанализа от значений скорости в циклических средствах тренировки биатлонистов. Динамика показателей пульсовой и энергетической стоимости нагрузки позволяет оценить эффективность проводившихся тренировок и направление следующих тренировок (см. рис. 4).

При увеличении скорости передвижения произошло и улучшение экономизации передвижения при этой скорости. Пульсовой кри-

терий на последней максимальной ступени работы увеличился с 4,40 до 4,51 усл. ед. Это означает, что увеличение скорости произошло при меньших значениях ЧСС, что свидетельствует об эффекте экономизации. Скорость на последней ступени работы увеличилась с 7,35 до 7,62 м/с при темпе скорости на 1 км дистанции, равном 2 мин 16 с и 2 мин 11 с соответственно. Высокая скорость последнего круга в тесте была достигнута за счет более высокой активации гликоза во втором тесте (La соответственно составил 7,3 и 10,3 мМоль/л).

**Заключение.** Показатели пульсовой и энергетической стоимости нагрузки достаточно точно воспроизводят основные зависимости от величин потребления кислорода и скорости передвижения, что позволяет с высокой точностью нормировать тренировочные нагрузки с учетом индивидуального диапазона зон интенсивности. Применение такого критерия оценки физической нагрузки в совокупности с оценкой показателя лактата позволяет без использования сложных методов газоанализа эффективно осуществлять контроль и управление тренировочным процессом биатлонистов в циклических средствах подготовки. Использование показателя «пульсовая стоимость» позволяет точнее фиксировать увеличение напряженности тренировочной нагрузки в сравнении с абсолютными значениями величины ЧСС.

#### Список литературы

1. Волков, Н.И. Кислородный запрос и энергетическая стоимость напряженной мышечной деятельности человека / Н.И. Волков, И.А. Савельев // Физиология человека. – 2002. – Т. 28, № 4. – С. 80–93
2. Волков, Н.И. Метаболические состояния у спортсменов при напряженной мышечной деятельности переменного характера / Н.И. Волков, Р.В. Тамбовцева, Р.В. Юриков // Физиология человека. – 2012. – Т. 38, № 4. – С. 1–9.
3. Макарова, Н.В. Оценка пульсовой стоимости нагрузки в суточном беге / Н.В. Макарова, А.В. Овсянникова // Вестник спортивной науки. – 2023. – № 2. – С. 43–48.
4. Нормирование тренировочных нагрузок с использованием показателей энергетической стоимости упражнения / Н.Ж. Булгакова, Н.И. Волков, О.И. Попов, А.Г. Самборский // Теория и практика физ. культуры. – 2003. – № 5. – С. 23–26.
5. Попов, Д.В. Физиологические факторы, влияющие на работоспособность биатлониста и лыжника / Д.В. Попов, Н.С. Загурский, О.Л. Виноградова // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: материалы III Всерос. науч.-практ. конф., Омск, 24–25 апр. 2015 г. – Омск: СибГУФК, 2015. – С. 101–117.
6. Тамбовцева, Р.В. Показатель пульсовой стоимости как критерий метаболических состояний при физических нагрузках у спортсменов высокой квалификации / Р.В. Тамбовцева // Современ. вопросы биомедицины. – 2017. – Т. 1, № 1. – С. 16–22.
7. Удельная интенсивность физиологических затрат при циклической работе различной мощности / А.В. Козлов, А.В. Ваваев, А.В. Якушкин и др. // Физиология человека. – 2022. – Т. 48, № 1. – С.18–25.

8. *Training Session Models in Endurance Sports: A Norwegian Perspective on Best Practice Recommendations* / E. Tønnessen, Ø. Sandbakk, S.B Sandbakk, S. Seiler // *Sports medicine*. – 2024. – P. 2935–2953.

#### References

1. Volkov N.I., Savelyev I.A. [Oxygen Demand and the Energy Cost of Intense Muscular Activity in Humans]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 2002, vol. 28, no. 4, pp. 80–93. (in Russ.) DOI: 10.1023/A:1016538100568
2. Volkov N.I., Tambovtseva R.V., Yurikov R.V. [Metabolic States in Athletes During Intense Muscular Activity of a Variable Nature]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 2012, vol. 38, no. 4, pp. 1–9. (in Russ.) DOI: 10.1134/S0362119712040159
3. Makarova N.V., Ovsiyannikova A.V. [Evaluation of the Pulse Cost of the Load in Daily Running]. *Vestnik sportivnoy nauki* [Bulletin of Sports Science], 2023, no. 2, pp. 43–48. (in Russ.)
4. Bulgakova N.Zh., Volkov N.I., Popov O.I., Samborsky A.G. [Standardization of Training Loads Using Indicators of the Energy Cost of Exercise]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Education], 2003, no. 5, pp. 23–26. (in Russ.)
5. Popov D.V., Zagursky N.S., Vinogradova O.L. [Physiological Factors Influencing the Performance of Biathletes and Skiers]. *Sovremennaya sistema sportivnoy podgotovki v biatlone: materialy III Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Modern System of Sports Training in Biathlon. Materials of the III All-Russian Scientific and Practical Conference], 2015, pp. 101–117. (in Russ.)
6. Tambovtseva R.V. [Pulse Value Indicator as a Criterion of Metabolic States During Physical Activity in Highly Qualified Athletes]. *Sovremennyye voprosy biomeditsiny* [Modern Issues of Biomedicine], 2017, vol. 1, no. 1, pp. 16–22. (in Russ.)
7. Kozlov A.V., Vavaev A.V., Yakushkin A.V. et al. [Specific Intensity of Physiological Costs During Cyclic Work of Different Power]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 2022, vol. 48, no. 1, pp. 18–25. (in Russ.) DOI: 10.1134/S0362119722010078
8. Tønnessen E., Sandbakk Ø., Sandbakk S.B., Seiler S. Training Session Models in Endurance Sports: A Norwegian Perspective on Best Practice Recommendations. *Sports Medicine*, 2024, pp. 2935–2953. DOI: 10.1007/s40279-024-02067-4

#### **Информация об авторах**

**Загурский Николай Степанович**, кандидат педагогических наук, профессор, старший научный сотрудник, Научно-исследовательский институт деятельности в экстремальных условиях, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия.

**Романова Яна Сергеевна**, кандидат педагогических наук, доцент, старший научный сотрудник, Научно-исследовательский институт деятельности в экстремальных условиях, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия.

#### **Information about the authors**

**Nikolay S. Zagurskiy**, Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Senior Researcher, Research Institute for Activities in Extreme Conditions, Siberian State University of Physical Education and Sports, Omsk, Russia.

**Yana S. Romanova**, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Research Institute for Activities in Extreme Conditions, Siberian State University of Physical Education and Sports, Omsk, Russia.

#### **Вклад авторов:**

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### **Contribution of the authors:**

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interests.

**Статья поступила в редакцию 25.12.2024**

**The article was submitted 25.12.2024**