

# ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ НАГРУЗОК ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ В ЛЫЖНОМ СПРИНТЕ НА ЭТАПАХ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ

Е.А. Реуцкая

Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, Омск, Россия

## Аннотация

**Цель:** изучить динамику скорости прохождения соревновательных дистанций и интенсивность функционирования сердечно-сосудистой системы лыжников-гонщиков в лыжном спринте на разных этапах спортивной подготовки.

**Методы и организация исследования.** Исследование проводилось в соревновательных сезонах 2018-2021 гг. В исследовании принимали участие лыжники-гонщики, проходящие спортивную подготовку на разных этапах многолетнего совершенствования. В общей сложности было проанализировано около 30 протоколов соревнований по лыжному спринту лыжников-гонщиков на разных этапах спортивной подготовки.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Проведенные исследования показали, что пульсовые параметры соревновательной нагрузки лыжников-гонщиков в лыжном спринте на разных этапах спортивной подготовки в значительной степени зависят от индивидуальных особенностей деятельности сердечно-сосудистой системы лыжников, текущего функционального состояния спортсменов и интенсивности соревновательной деятельности в различных вариантах сочетания компонентов рельефа трасс. От этапа начальной подготовки к этапу высшего спортивного мастерства объем соревновательной нагрузки лыжников-гонщиков в лыжном спринте в IV зоне интенсивности постепенно снижается и увеличивается объем соревновательной нагрузки в III зоне интенсивности.

**Заключение.** Представленные результаты исследования дополняют существующие теоретические представления об особенностях влияния соревновательных нагрузок в лыжном спринте на организм лыжников-гонщиков, а также являются ориентиром для развития специальной подготовленности лыжников-гонщиков на разных этапах спортивной подготовки.

**Ключевые слова:** лыжный спорт, лыжники-гонщики, этапы спортивной подготовки, лыжный спринт, соревновательные нагрузки.

## RESEARCH OF THE INTENSITY OF COMPETITIVE LOADS OF SKI RACERS IN SKI SPRINT AT THE STAGES OF SPORTS TRAINING

E.A. Reutskaya, niideu@mail.ru; ORCID: 0000-0001-6279-932X

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

### Abstract

**The research purpose** is to study the speed dynamics of passing competitive distances and the intensity of the functioning of the cardiovascular system of ski racers in the ski sprint at different stages of sports training.

**Methods and organization of the research.** The research was conducted in the 2018-2021 competitive seasons. The research involved ski racers engaged in sports training at different stages of long-term improvement. In total, about 30 protocols of ski sprint competitions among ski racers at different stages of sports training were analyzed.

**Results and discussion.** The conducted research has shown that the heart rate parameters of the competitive load of ski racers in the ski sprint at different stages of sports training largely depend on the individual characteristics of the cardiovascular system, the current fitness shape of athletes and the intensity of competitive activity in various combinations of relief components of ski tracks. From the stage of initial training to the stage of higher sportsmanship, the amount of the competitive load of ski racers in the ski sprint in the IV intensity zone gradually decreases and the amount of the competitive load in the III intensity zone increases.

**Conclusion.** The presented research results supplement the existing theoretical ideas about the peculiarities of the influence of competitive loads in ski sprint on the body of ski racers, and also serve as a guideline for the development of special preparedness of ski racers at different stages of sports training.

**Keywords:** skiing, ski racers, sports training stages, ski sprint, competitive loads.

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования обусловлена повышением скоростей при прохождении соревновательных дистанций и, соответственно, увеличением интенсивности соревновательной деятельности лыжников-гонщиков [1, 5]. Кроме того, количественный показатель соревновательной практики лыжников за последние годы значительно увеличился. Последние тенденции изменения соревновательных нагрузок лыжников-гонщиков связаны с повышением сложности соревновательных дистанций, в частности лыжного спринта, с одновременным увеличением длины равнинных участков дистанции и уменьшением доли спусков [2, 5, 6]. Непосредственное влияние этих факторов на интенсивность функционирования сердечно-сосудистой системы лыжников-гонщиков в соревновательной деятельности определяет их важность и является целевым ориентиром для построения тренировочного процесса.

Для изучения влияния соревновательных нагрузок на организм лыжников-гонщиков нами было проведено исследование динамики скорости прохождения соревновательных дистанций в лыжном спринте и интенсивности функционирования сердечно-сосудистой системы лыжников-гонщиков на разных этапах спортивной подготовки.

## МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в соответствии с приказом Министерства спорта Российской Федерации № 1080 от 20 декабря 2019 года «Об утверждении тематических планов проведения прикладных научных исследований в области физической культуры и спорта и работ по научно-методическому обеспечению сферы физической культуры и спорта в целях формирования государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ) для подведомственных Министерству спорта Российской Федера-

ции научных организаций и образовательных организаций высшего образования на 2020-2022 годы».

Исследование проводилось в соревновательных сезонах 2018-2021 гг. В исследовании принимали участие лыжники-гонщики, проходящие спортивную подготовку на разных этапах многолетнего совершенствования.

Для решения поставленных задач проводился анализ протоколов соревнований. В общей сложности было проанализировано около 30 протоколов соревнований по лыжному спринту лыжников-гонщиков на разных этапах спортивной подготовки.

Пульсометрия соревновательной деятельности осуществлялась при помощи спорттестеров Polar (Финляндия). Анализ соревновательных пульсограмм проводился с использованием пакета программ Polar Pro Trainer 5. В общей сложности было проанализировано около 150 пульсограмм лыжников-гонщиков на разных этапах спортивной подготовки. Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась при помощи пакета программ Microsoft Excel 2010 и Statistica V.6.

В результате проведенных исследований были определены показатели средней скорости передвижения ( $V$ , м/с), пульсовые параметры (ЧСС сред., ЧСС макс.), пульсовые критерии соревновательной деятельности (ПС, м/уд – пульсовая стоимость, напряженность по пульсу, у.е.).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что соревновательные нагрузки вызывают значительную интенсификацию деятельности сердечно-сосудистой системы у лыжников-гонщиков на разных этапах спортивной подготовки, о чем свидетельствуют достаточно высокие показатели напряженности по пульсу (таблица). В связи с тем, что соревновательная нагрузка лыжников-гонщиков не поддается стандарти-

**Таблица – Пульсовые параметры соревновательной деятельности лыжников-гонщиков на разных этапах спортивной подготовки в лыжном спринте****Table – Heart rate parameters of the competitive activity of ski racers at different stages of sports training in ski sprint**

Этап спортивной подготовки The stage of sports training	Стиль передвижения Movement style	ЧСС сред, уд/ мин Heart rate, average, bpm	ЧСС макс, уд/ мин Heart rate, max, bpm	Напряженность по пульсу, у.е. Pulse intensity, conventional units
Этап начальной подготовки The initial training stage	C	178,8 ± 10,2	196,4 ± 5,3'	0,91 ± 0,05
	F	192,0 ± 7,7'	201,4 ± 6,4'	0,95 ± 0,02
Тренировочный этап Training stage	C	187,0 ± 9,9	198,5 ± 9,2	0,94 ± 0,01
	F	177,6 ± 4,2	195,0 ± 9,9	0,92 ± 0,03
Этап совершенствования спортивного мастерства The stage of improving sportsmanship	C	182,3 ± 6,5	197,4 ± 7,4	0,95 ± 0,01
	F	177,0 ± 4,8	190,0 ± 6,8	0,92 ± 0,02
Этап высшего спортивного мастерства The stage of the highest sportsmanship	C	174,5 ± 2,5	185,2 ± 3,0'	0,94 ± 0,01
	F	169,0 ± 3,8'	182,8 ± 4,1'	0,92 ± 0,02

**Примечания:** С – классический стиль передвижения; F – свободный стиль передвижения; \* – P < 0,05

**Notes:** C – classic movement style; F – free movement style; \* – P < 0,05

зации, а формируется в изменяющихся климатических условиях и условиях различного рельефа лыжных трасс, различий между показателями частоты сердечных сокращений у лыжников-гонщиков при передвижении классическим и коньковым стилями в лыжном спринте ни на одном из этапов спортивной подготовки обнаружено не было.

Отмечается большой разброс показателей ЧСС лыжников-гонщиков на начальных этапах занятий лыжными гонками. К этапу высшего спортивного мастерства разброс пульсовых параметров уменьшается, отражая кумулятивный эффект адаптации сердечно-сосудистой системы лыжников к тренировочно-соревновательной деятельности.

Установлены достоверные различия показателей ЧСС сред. и ЧСС макс. при передвижении коньковым стилем в соревнованиях лыжного спринта у юных лыжников-гонщиков на этапе начальной подготовки и высококвалифицированных лыжников на этапе высшего спортивного мастерства. У лыжников-гонщиков на этапе высшего спортивного мастерства эти показатели достоверно меньше.

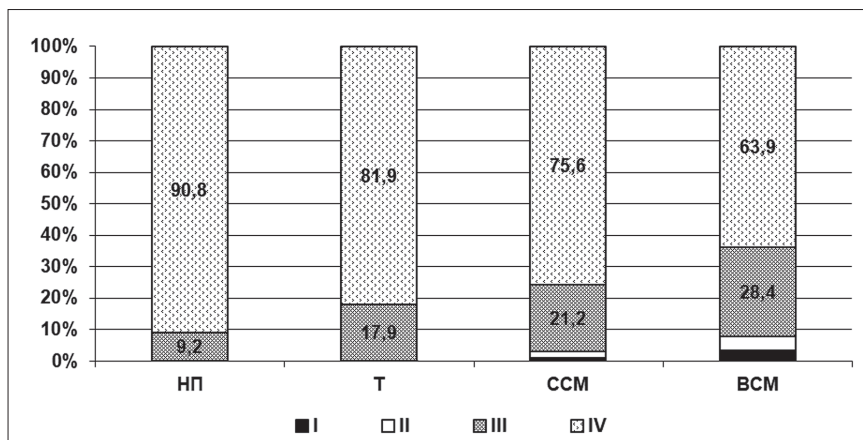
При передвижении классическим стилем в соревнованиях лыжного спринта у высококвалифицированных лыжников достоверно

меньше показатели ЧСС макс. по сравнению с юными лыжниками-гонщиками на этапе начальной подготовки.

Других отличий пульсовых параметров в соревнованиях лыжного спринта между лыжниками-гонщиками на разных этапах спортивной подготовки обнаружено не было.

Анализ пульсограмм лыжников-гонщиков в соревнованиях лыжного спринта на разных этапах спортивной подготовки позволил осуществить распределение объема соревновательной нагрузки по зонам интенсивности, для чего использовалась четырехзонная шкала [3].

На рисунке 1 представлено распределение соревновательной нагрузки по зонам интенсивности у лыжников-гонщиков на разных этапах спортивной подготовки в соревнованиях лыжного спринта классическим стилем. Как видно из рисунка, наибольший объем соревновательной нагрузки у лыжников-гонщиков на всех этапах спортивной подготовки в соревнованиях лыжного спринта классическим стилем приходится на III и IV зоны интенсивности. Полученные результаты исследования согласуются с результатами, полученными другими авторами в исследованиях, проведенных с участием высококвалифицированных лыжников-гонщиков [2, 4].



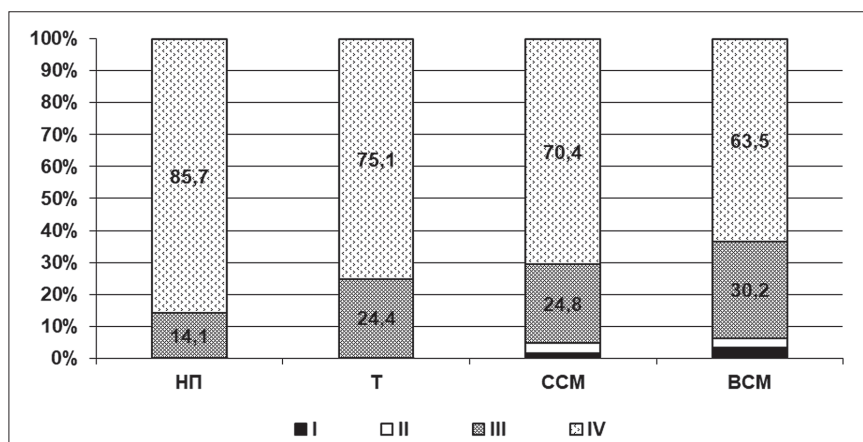
**Рисунок 1 – Распределение соревновательной нагрузки по зонам интенсивности у лыжников-гонщиков на разных этапах спортивной подготовки в соревнованиях лыжного спринта классическим стилем**

**Figure 1 – Distribution of the competitive load by intensity zones among ski racers at different stages of sports training in ski sprint competitions of the classic style**

**Примечания:** HP – этап начальной подготовки; T – тренировочный этап; CCM – этап совершенствования спортивного мастерства; BCM – этап высшего спортивного мастерства;

I – объем соревновательной нагрузки в I зоне интенсивности; II – объем соревновательной нагрузки во II зоне интенсивности; III – объем соревновательной нагрузки в III зоне интенсивности; IV – объем соревновательной нагрузки в IV зоне интенсивности

**Notes:** HP – initial preparation stage; T – training stage; CCM – the stage of improvement of sportsmanship; BCM – the stage of higher sportsmanship; I – the amount of the competitive load in the I zone of intensity; II – the amount of the competitive load in the II zone of intensity; III – the amount of the competitive load in the III zone of intensity; IV – the amount of the competitive load in the IV zone of intensity



**Рисунок 2 – Распределение соревновательной нагрузки по зонам интенсивности у лыжников-гонщиков на разных этапах спортивной подготовки в соревнованиях лыжного спринта коньковым стилем**

**Figure 2 – Distribution of the competitive load by intensity zones among ski racers at different stages of sports training in ski sprint competitions of the skating style**

**Примечания:** HP – этап начальной подготовки; T – тренировочный этап; CCM – этап совершенствования спортивного мастерства; BCM – этап высшего спортивного мастерства;

I – объем соревновательной нагрузки в I зоне интенсивности; II – объем соревновательной нагрузки во II зоне интенсивности; III – объем соревновательной нагрузки в III зоне интенсивности; IV – объем соревновательной нагрузки в IV зоне интенсивности

**Notes:** HP – initial preparation stage; T – training stage; CCM – the stage of improvement of sportsmanship; BCM – the stage of higher sportsmanship; I – the amount of the competitive load in the I zone of intensity; II – the amount of the competitive load in the II zone of intensity; III – the amount of the competitive load in the III zone of intensity; IV – the amount of the competitive load in the IV zone of intensity

При сравнении объемов соревновательной нагрузки у лыжников-гонщиков на разных этапах спортивной подготовки было выявлено, что у юных лыжников наблюдается максимально высокий объем соревновательной нагрузки в соревнованиях лыжного спринта в IV зоне интенсивности (90,8%), что достоверно отличается от объема в этой зоне интенсивности соревновательной нагрузки высококвалифицированных лыжников на этапе высшего спортивного мастерства – 63,9% ( $P < 0,05$ ). Кроме того, у лыжников-гонщиков на этапе высшего спортивного мастерства объем соревновательной нагрузки в III зоне интенсивности на 19,2% больше по сравнению с таковым у юных лыжников.

Интересным представляется тот факт, что не было обнаружено достоверных различий объемов соревновательной нагрузки в III и IV зонах интенсивности в соревнованиях по лыжному спринту между лыжниками-гонщиками на смежных этапах спортивной подготовки, т.е. у лыжников на этапе начальной подготовки и тренировочном этапе, у лыжников на тренировочном этапе и этапе совершенствования спортивного мастерства и у лыжников на этапе совершенствования спортивного мастерства и этапе высшего спортивного мастерства.

На рисунке 2 представлено распределение соревновательной нагрузки по зонам интенсивности у лыжников-гонщиков на разных этапах спортивной подготовки в соревнованиях лыжного спринта коньковым стилем.

Наибольший объем соревновательной нагрузки у лыжников-гонщиков на всех этапах спортивной подготовки в соревнованиях лыжного спринта коньковым стилем приходится также на III и IV зоны интенсивности. От этапа начальной подготовки к этапу высшего спортивного мастерства объем соревновательной нагрузки в IV зоне интенсивности постепенно снижается и увеличивается объем соревновательной нагрузки в III зоне интенсивности.

Достоверных отличий доли соревновательной нагрузки в разных зонах интенсивности между соревнованиями лыжного спринта коньковым и классическим стилем обнаружено не было у лыжников-гонщиков ни на одном из этапов спортивной подготовки.

На рисунке 3 представлена динамика изменения скорости передвижения и пульсовой стоимости соревновательной нагрузки лыжников-гонщиков в соревнованиях по лыжному спринту классическим стилем на разных этапах спортивной подготовки.

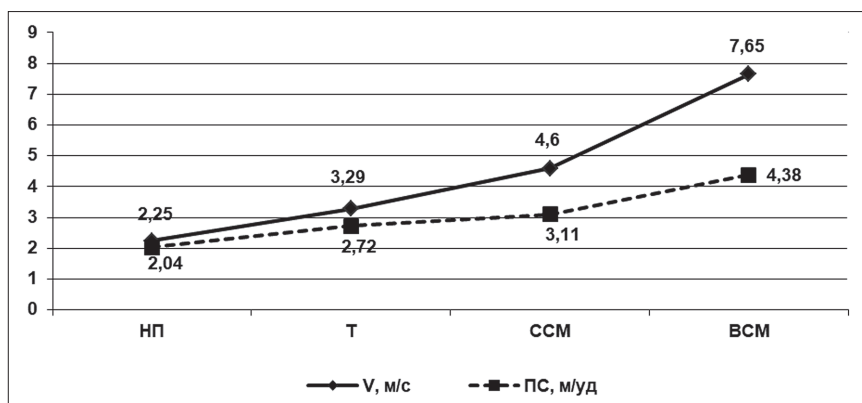


Рисунок 3 – Динамика изменения скорости передвижения и пульсовой стоимости соревновательной нагрузки лыжников-гонщиков в соревнованиях по лыжному спринту классическим стилем на разных этапах спортивной подготовки

Figure 3 – Dynamics of changes in the speed of movement and pulse value of the competitive load of ski racers in ski sprint competitions of the classical style at different stages of sports training

Примечания: НП – этап начальной подготовки; Т – тренировочный этап; ССМ – этап совершенствования спортивного мастерства; ВСМ – этап высшего спортивного мастерства; V, м/с – скорость передвижения; PC, м/уд – пульсовая стоимость

Notes: NP – initial preparation stage; T – training stage; CCM – the stage of improvement of sportsmanship; BCM – the stage of higher sportsmanship; V, m/s – speed of travel; PC, m/beat – pulse value

Скорость передвижения лыжников-гонщиков в соревнованиях по лыжному спринту классическим стилем увеличивается в среднем с 2,25 м/с на этапе начальной подготовки до 7,65 м/с на этапе высшего спортивного мастерства. Параллельно с увеличением скорости передвижения увеличивается и пульсовая стоимость соревновательной нагрузки лыжников-гонщиков. Если на этапе начальной подготовки лыжники условно за один удар сердечного сокращения проходят 2,04 м дистанции, то на этапе высшего спортивного мастерства – 4,38 м дистанции.

Аналогичные данные были получены и в соревнованиях по лыжному спринту коньковым стилем передвижения (рисунок 4).

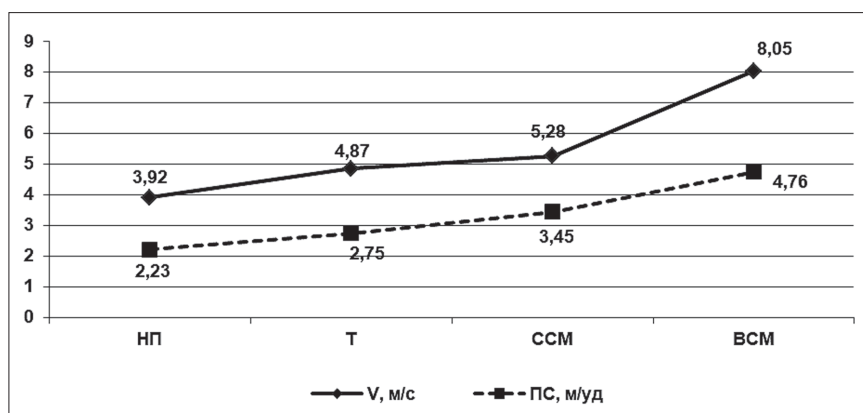
Отмечается тенденция некоторого увеличения скорости передвижения и пульсовой стоимости соревновательных нагрузок в лыжном спринте коньковым стилем передвижения по сравнению с аналогичными показателями соревновательных нагрузок в лыжном спринте классическим стилем передвижения. Однако достоверных отличий между этими показателями обнаружено не было, что, на наш взгляд, связано с разными погодными условиями, рельефом сорев-

новательных трасс и условиями скольжения, которые существенно влияют на скорость передвижения лыжников-гонщиков.

## ВЫВОДЫ

1. Пульсовые параметры соревновательной нагрузки лыжников-гонщиков в лыжном спринте на разных этапах спортивной подготовки в значительной степени зависят от индивидуальных особенностей деятельности сердечно-сосудистой системы лыжников, текущего функционального состояния спортсменов и интенсивности соревновательной деятельности в различных вариантах сочетания компонентов рельефа трасс и условий скольжения.

2. Наибольший объем соревновательной нагрузки у лыжников-гонщиков на всех этапах спортивной подготовки в соревнованиях лыжного спринта классическим и коньковым стилем приходится на III и IV зоны интенсивности. От этапа начальной подготовки к этапу высшего спортивного мастерства объем соревновательной нагрузки в IV зоне интенсивности постепенно снижается и увеличивается объем соревновательной нагрузки в III зоне интенсивности.



**Рисунок 4 –** Динамика изменения скорости передвижения и пульсовой стоимости соревновательной нагрузки лыжников-гонщиков в соревнованиях по лыжному спринту коньковым стилем на разных этапах спортивной подготовки

**Figure 4 –** Dynamics of changes in the speed of movement and pulse value of the competitive load of ski racers in ski sprint competitions of the skating style at different stages of sports training

**Примечания:** НП – этап начальной подготовки; Т – тренировочный этап; ССМ – этап совершенствования спортивного мастерства; ВСМ – этап высшего спортивного мастерства;

V, м/с – скорость передвижения; PS, м/уд – пульсовая стоимость

**Notes:** НП – the initial preparation stage; Т – training stage; ССМ – the stage of improvement of sportsmanship; ВСМ – the stage of higher sportsmanship; V, м/с – speed of travel; PS, м/уд – pulse value

3. Выявленные параметры скорости передвижения и пульсовой стоимости соревновательной нагрузки в соревнованиях по лыжному спринту классическим и коньковым стилями передвижения могут исполь-

зоваться в качестве ориентиров для развития специальной подготовленности и построения тренировочного процесса лыжников-гонщиков на разных этапах спортивной подготовки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вяльбе, Е. В. Система соревнований и структура этапа непосредственной подготовки к главному старту высококвалифицированных лыжников-гонщиков : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Е. В. Вяльбе. – Москва, 2007. – 25 с.
2. Головачев, А. И. Особенности соревновательной деятельности в спринтерских гонках на лыжных трассах зимних Олимпийских игр 2018 года в Пхенчхане (Республика Корея) / А. И. Головачев, В. И. Колыхматов, С. В. Широкова // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2017. – № 9 (151). – С. 48-55.
3. Грушин, А. А. Нормирование тренировочной нагрузки и ее интенсивности в годичном макроцикле / А. А. Грушин, С. В. Нагейкина, А. В. Лунина // Актуальные вопросы подготовки лыжников-гонщиков высокой квалификации : материалы V Всерос-

сийской научно-практич. конференции тренеров по лыжным гонкам, 2020 г., г. Сочи. – Смоленск : СГАФКСТ, 2020. – С. 67-78.

4. Колыхматов, В. И. Динамика сложности соревновательных дистанций и скорости передвижения в лыжном спринте / В. И. Колыхматов, А. И. Головачев // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2014. – № 7 (113). – С. 86-90.
5. Haugen, T. The training and development of elite sprint performance: an integration of scientific and best practice literature / T. Haugen, S. Seiler, Ø. Sandbakk, E. Tønnessen // Sports medicine-open. – 2019. – № 5 (1). – P. 1-16.
6. Solli, G.S. The training characteristics of the world's most successful female cross-country skier / G.S. Solli, E. Tønnessen, Ø. Sandbakk // Frontiers in physiology. – 2017. – № 8. – P. 1069.

#### REFERENCES

1. Vyal'be E.V. The competition system and the structure of the stage of direct preparation for the main start of highly qualified ski racers: abstract of the dissertation... candidate of pedagogic sciences: 13.00.04 / Moscow, 2007. – 25 p.
2. Golovachev A.I., Kolykhmatov V.I., Shirokova S.V. [Features of competition in sprint skiing at the 2018 Winter Olympics in Pyeongchang (Republic of Korea)]. Scientific notes of the P.F. Lesgaft University, 2017. – No. 9 (151). – pp. 48-55. (in Russ).
3. Grushin. A.A., Nageykina S.V., Lunina A.V. [Rationing of training load and its intensity in the annual macrocycle]. Topical issues of training high-skill skiers: materials of the V All-Russian Scientific and Practical

Conference of Ski Trainers, 2020, Sochi. – Smolensk: SGAFKST, 2020. – pp. 67-78.

4. Kolykhmatov V.I., Golovachev A.I. [Dynamics of the complexity of competitive distances and speed of travel in the ski sprint]. Scientific notes of the P.F. Lesgaft University, 2014. – No. 7 (113). – pp. 86-90. (in Russ).
5. Haugen T., Seiler S., Sandbakk Ø., Tønnessen E. [The training and development of elite sprint performance: an integration of scientific and best practice literature]. Sports medicine-open, 2019. – No. 5 (1). – pp. 1-16.
6. Solli G.S., Tønnessen E., Sandbakk Ø. [The training characteristics of the world's most successful female cross-country skier]. Frontiers in physiology, 2017. – No. 8. – P. 1069.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Реуцкая Елена Александровна (Reutskaya Elena Aleksandrovna) – кандидат биологических наук, директор Научно-исследовательского института деятельности в экстремальных условиях Сибирского государственного университета физической культуры и спорта (НИИ ДЭУ СибГУФК); 644009, Омская обл., г. Омск, ул. Масленникова, д. 144, уч. корпус № 3; e-mail: niideu@mail.ru; ORCID: 0000-0001-6279-932X.

Поступила в редакцию 18 июля 2021 г.

Принята к публикации 5 августа 2021 г.

#### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Реуцкая, Е.А. Исследование интенсивности соревновательных нагрузок лыжников-гонщиков в лыжном спринте на этапах спортивной подготовки // Наука и спорт: современные тенденции. – 2021. – Т. 9, № 3. – С. 91-97. DOI: 10.36028/2308-8826-2021-9-3-91-97

#### FOR CITATION

Reutskaya E.A.. Research of the intensity of competitive loads of ski racers in ski sprint at the stages of sports training // Science and sport: current trends. – 2021. – № . 9(3). – P. 91-97 (in Russ). - DOI: 10.36028/2308-8826-2021-9-3-91-97