

На правах рукописи

**КОЛЫХМАТОВ ВЛАДИМИР ИГОРЕВИЧ**

**РАЗВИТИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ  
ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ,  
СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В СПРИНТЕРСКИХ ВИДАХ ГОНОК,  
В ГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ ПОДГОТОВКИ**

13.00.04 – теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук



**Москва – 2014**

Работа выполнена в центре циклических олимпийских видов спорта Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научный центр физической культуры и спорта» (ФГБУ ФНЦ ВНИИФК)

**Научный руководитель** кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник **Головачев Александр Иванович**

**Официальные оппоненты:** **Германов Геннадий Николаевич**, доктор педагогических наук, профессор, Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования города Москвы «Московский городской педагогический университет» (ГБОУ ВПО МГПУ), Педагогический институт физической культуры и спорта, заместитель директора по научно-исследовательской работе, профессор кафедры теории и методики физического воспитания и спортивной тренировки

**Дунаев Константин Степанович**, доктор педагогических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московская государственная академия физической культуры» (ФГБОУ ВПО «МГАФК»), заведующий кафедрой физкультурно-оздоровительных технологий

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования «Смоленская государственная академия физической культуры, спорта и туризма» (ФГБОУ ВПО «СГАФКСТ»)

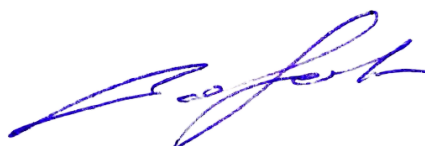
Защита состоится «18» декабря 2014 г. в 13:00

на заседании диссертационного совета Д 311.002.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научный центр физической культуры и спорта» (ФГБУ ФНЦ ВНИИФК) по адресу: 105005, Москва, Елизаветинский переулок, д. 10, стр. 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научный центр физической культуры и спорта» (ФГБУ ФНЦ ВНИИФК): [www.vniifk.ru](http://www.vniifk.ru).

Автореферат разослан «\_\_\_» октября 2014 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат педагогических наук, доцент



Л.В. Тарасова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования** обусловлена возрастающей конкуренцией в спорте высших достижений и повышением значимости спринтерских видов лыжных гонок, требующих разработки современных методических подходов развития специальной выносливости. При этом высокий уровень специальной выносливости спортсменов, обеспечивающий увеличение среднестанционной скорости передвижения в спринте, должен формироваться как за счет повышения отдельных физических качеств (силы, скорости и выносливости), так и их сочетаний (силовой, скоростной и скоростно-силовой выносливости). Именно поэтому научно обоснованная последовательность построения мышечных нагрузок различной методической направленности в годичном цикле подготовки лыжников-гонщиков может лечь в основу целенаправленного воздействия на ведущие энергетические системы (окислительную, лактаcidную и фосфагенную), обеспечивающие развитие необходимых физических качеств, и как следствие этого, способствовать повышению эффективности соревновательной деятельности в спринте.

**Степень разработанности темы исследования.** В теории и методике спорта высших достижений развитию специальной выносливости отводится ведущее место в подготовке спортсменов ввиду ее определяющего влияния на соревновательный результат (М.Я. Набатникова, 1972; Н.И. Семенов, 1983; А.И. Головачев, 1998; Н. Rusko, 2003; В.Н. Платонов, 2004).

Вместе с тем в современном лыжном спорте для развития специальной выносливости применяются разнообразные средства и методы спортивной тренировки, способствующие интенсификации тренировочного процесса, для достижения предельно допустимого уровня функциональных возможностей основных систем энергообеспечения и ведущих физических качеств (И.Г. Огольцов, 1971; В.Н. Манжосов, 1986; Т.И. Раменская, 2005; В.Н. Платонов, 2010). При этом нам представляется, что существующая на сегодняшний день методика развития специальной выносливости лыжников-гонщиков не отвечает возросшим требованиям соревновательной деятельности, а разработанные методические подходы, основанные на применении предельных мышечных нагрузок повторного характера и наиболее полно соответствующие требованиям лыжного спринта (А.И. Головачев, 1997; А.П. Андреев, 1998; Н.Г. Власов, 1998; Л.Н. Чурикова, 2000), не получили широкого применения в подготовке лыжников-гонщиков высокой квалификации и, в частности, при подготовке спринтеров.

В последние годы в связи с повышенным интересом специалистов к лыжному спринту появились исследования, посвященные совершенствованию отдельных аспектов подготовки лыжников-гонщиков к спринтерским гонкам в детско-юношеском спорте (А.А. Авдеев, 2007; О. Sandbakk, 2011), в спорте высших достижений (Г.Г. Хохлов, 2003; Н.-С. Holmberg, 2011; Т. Losnegard,

2014), а также касающиеся вопросов технико-тактической подготовки спортсменов (А.С. Двоскин, 2010; Н.Б. Новикова, 2011; Т. Stöggli, 2013). Тем не менее, несмотря на разнообразие современных исследований по лыжному спринту, на сегодняшний день наиболее важной и наименее изученной остается проблема разработки методологии построения тренировочного процесса лыжников-гонщиков высокой квалификации, специализирующихся в лыжном спринте и, в частности, применения мышечных нагрузок различной методической направленности, обеспечивающих целенаправленное воздействие на формирование основных компонентов специальной выносливости, на протяжении годичного цикла спортивной подготовки.

**Гипотеза исследования** основывалась на предположении о том, что применение мышечных нагрузок различной методической направленности на основе методов строго регламентированного упражнения в годичном цикле подготовки будет способствовать целенаправленному повышению функциональных возможностей основных энергетических систем и физических качеств, обеспечивая достижение высокого уровня специальной выносливости и, как следствие этого, повышение результативности соревновательной деятельности лыжников-гонщиков в спринте.

**Объект исследования:** система спортивной подготовки высококвалифицированных лыжников-гонщиков.

**Предмет исследования:** методика применения мышечных нагрузок различной методической направленности на основе методов строго регламентированного упражнения для развития специальной выносливости лыжников-гонщиков, специализирующихся в спринтерских видах гонок.

**Цель исследования:** совершенствование методики развития специальной выносливости высококвалифицированных лыжников-гонщиков, специализирующихся в спринтерских видах гонок, на основе применения регламентированных мышечных нагрузок различной методической направленности в годичном цикле спортивной подготовки.

**Задачи исследования:**

1. Изучить структурные компоненты соревновательной деятельности спортсменов высокой квалификации в лыжном спринте на различных этапах соревновательного периода.

2. Определить влияние регламентированных мышечных нагрузок различной методической направленности на интенсивность функционирования основных систем энергообеспечения высококвалифицированных лыжников-гонщиков, специализирующихся в спринтерских видах гонок.

3. Разработать и экспериментально обосновать эффективность применения методики развития специальной выносливости высококвалифицированных лыжников-гонщиков, специализирующихся в спринтерских видах гонок в годичном цикле подготовки.

**Научная новизна исследования:**

– впервые установлены основные структурные компоненты соревновательной деятельности спортсменов высокой квалификации, характеризующие сложность и протяженность соревновательных дистанций, динамику скорости передвижения и интенсивность функционирования сердечно-сосудистой системы в различных забегах лыжного спринта;

– изучено влияние разработанных вариантов регламентированных мышечных нагрузок различной методической направленности на уровень физической работоспособности, мощность и эффективность функционирования ведущих энергетических систем;

– разработана методика развития специальной выносливости высококвалифицированных лыжников-гонщиков, специализирующихся в спринтерских видах гонок, на основе применения регламентированных мышечных нагрузок в годичном цикле подготовки.

**Теоретическая значимость работы** заключается в дополнении теории спорта и спортивной тренировки данными об особенностях соревновательной деятельности в лыжном спринте и теоретическом обосновании основных положений применения регламентированных мышечных нагрузок на различных этапах годичного цикла подготовки на основе учета динамики функционального состояния основных систем энергообеспечения и развития ведущих физических качеств высококвалифицированных лыжников-гонщиков.

При этом, установленные показатели функциональных возможностей систем энергообеспечения и физических качеств спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в спринтерских видах лыжных гонок, на основных этапах подготовительного периода, могут быть использованы в качестве модельных параметров, характеризующих текущий уровень физической подготовленности квалифицированных спортсменов и эффективности проведения как отдельного этапа (микро-, мезоцикла), так и всего подготовительного периода (макроцикла).

**Практическая значимость** результатов настоящего исследования заключается в разработке методических рекомендаций применения регламентированных мышечных нагрузок, направленных на развитие специальной выносливости в годичном цикле подготовки спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в лыжном спринте.

Результаты исследования нашли свое практическое применение в тренировочном процессе лыжников-гонщиков высокой квалификации, проходивших подготовку к Чемпионату мира 2013 г. в Валь ди Фиемме (Италия) и к XXII Олимпийским зимним играм 2014 г. в Сочи (Россия).

Эффективность применения разработанной методики развития специальной выносливости лыжников-гонщиков, специализирующихся в спринтерских видах гонок, на различных этапах годичного цикла проверена в процессе педагогического эксперимента и подтверждена актами внедрения,

положительным отзывом тренеров сборной команды России по лыжным гонкам.

Результаты проведенных исследований тренировочной деятельности высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в спринтерских видах лыжных гонок, могут лечь в основу разработки и дополнения программно-нормативных документов планирования тренировочной деятельности в группах спортивного совершенствования ДЮСШ, СДЮШОР, УОР и т.п.

**Методология исследования.** Теоретико-методологические основы исследования составляют положения по теории спортивной тренировки (Ю.В. Верхошанский, 1988; Л.П. Матвеев, 2010; Ю.Ф. Курамшин, 2010; В.Н. Платонов, 2010), теории тестов и проведения функциональных обследований спортсменов (В.С. Мартынов, 1991; А.И. Головачев, 1998; В.М. Зациорский, 2009; М.А. Годик, 2010; Б.А. Никулин, 2011), физиологии мышечной деятельности (Н.Н. Яковлев, 1974; В.В. Васильева, 1977; Я.М. Коц, 1986; Т.И. Раменская, 1986; С.С. Михайлов, 2007; Е.Б. Мясинченко и В.Н. Селуянов, 2009; Н.И. Волков, 2011; Н.-С. Holmberg, 2011; А.С. Солодков, 2012; W.L. Kenney, 2012;), теории лыжных гонок и спортивной подготовки лыжников-гонщиков (И.Г. Огольцов, 1971; В.Н. Манжосов, 1986; И.М. Бутин, 2003; Н. Rusko, 2003; Т.И. Раменская, 2005; О. Sandbakk, 2011; Т. Stöggl, 2013; Т. Losnegard, 2014), а также современные представления о применении предельных мышечных нагрузок для развития специальной выносливости (А.И. Головачев, 1997, А.П. Андреев, 1998; Н.Г. Власов, 1998; Л.Н. Чурикова, 2000; С.В. Широкова, 2004).

#### **Методы исследования:**

1. Педагогические методы: изучение литературы, документации педагогического процесса и соревновательной деятельности, планирование и контроль тренировочных нагрузок, педагогические наблюдения и эксперимент, пульсометрия и хронометрирование;

2. Медико-биологические методы: антропометрия, эргометрия, методы исследования силовых и скоростно-силовых качеств, измерение параметров внешнего дыхания и газообмена при выполнении мышечной деятельности, биохимические методы исследования;

3. Методы математической статистики с применением компьютерных программ «SPSS Statistics 22» и «Microsoft Office Excel 2013» (США).

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Уровень развития функциональных возможностей систем энергообеспечения, физических качеств (и их сочетаний) в структуре специальной выносливости высококвалифицированных лыжников-гонщиков определяется требованиями основных компонентов соревновательной деятельности в лыжном спринте и этапе годичного цикла подготовки, характеризующегося степенью готовности функциональных систем к максимальной реализации.

2. Интенсивность функционирования основных систем энергообеспечения (окислительной, лактаcidной и фосфагенной) высококвалифицированных лыжников-гонщиков, специализирующихся в спринтерских видах гонок, обусловлена влиянием длительности рабочей фазы регламентированных мышечных нагрузок, оказывающих избирательную методическую направленность.

3. Эффективность методики развития специальной выносливости в годичном цикле подготовки на основе регламентированных мышечных нагрузок различной методической направленности определяется положительной динамикой функциональных возможностей основных систем энергообеспечения, развития ведущих физических качеств лыжников-гонщиков высокой квалификации и сопровождается ростом спортивного результата в лыжном спринте.

**Степень достоверности результатов исследования.** Достоверность полученных данных обеспечивалась достаточным количеством участников экспериментальных исследований, применением методов математической статистики, адекватных цели и задачам исследования, а также применением сертифицированной регистрирующей аппаратуры, обеспечивающей высокую точность и надежность измерений.

#### **Организация исследования:**

– На предварительном этапе (сентябрь 2010 г. – декабрь 2010 г.) определялось общее направление исследования, изучалось современное состояние и основные методические подходы развития специальной выносливости спортсменов, специализирующихся в спринтерских гонках в виду отличительных особенностей лыжного спринта от дистанционных соревнований.

– На первом этапе (январь 2011 г. – апрель 2011 г.) была начата работа по изучению структурных компонентов соревновательной деятельности лыжников-гонщиков высокой квалификации, характеризующих сложность лыжных трасс, динамику скорости передвижения и интенсивность функционирования сердечно-сосудистой системы в забегах лыжного спринта, которая продолжалась до апреля 2013 г.

– На втором этапе (сентябрь 2011 г. – февраль 2012 г.) осуществлялась разработка вариантов регламентированных мышечных нагрузок различной методической направленности и изучение их влияния на интенсивность функционирования основных систем энергообеспечения спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в спринтерских видах лыжных гонок.

– На третьем этапе (май 2012 г. – апрель 2013 г.) был проведен педагогический эксперимент, в рамках которого проходила практическая апробация разработанной методики развития специальной выносливости на основе применения регламентированных мышечных нагрузок в годичном

цикле и оценка функционального состояния основных систем энергообеспечения и физических качеств лыжников-гонщиков высокой квалификации на основных этапах подготовки.

– На четвертом этапе (май 2013 г. – сентябрь 2013 г.) осуществлялась статистическая обработка данных педагогического эксперимента, анализ и интерпретация полученных результатов исследований, а также оформление диссертации.

**Апробация результатов исследования.** Основные результаты исследования были представлены на международных, Всероссийских и региональных семинарах тренеров и специалистов по лыжным гонкам: в Санкт-Петербурге (октябрь 2011 г., июль 2014 г.), Алдане, Якутия (ноябрь 2012 и 2013 гг.), Вологде (апрель 2012 г.), Бельмекене, Болгария (май 2013 г.), а также на Всероссийской научно–практической конференции «Актуальные вопросы подготовки лыжников-гонщиков высокой квалификации» в Смоленске (май 2011 и 2013 гг.).

По теме диссертации опубликовано 12 печатных работ, 5 из которых представлены в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ.

#### **Структура и объем диссертации.**

Диссертация состоит из введения, шести глав, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы и приложений. Объем диссертационной работы составляет 202 страницы без приложений и 228 с приложениями, включает 44 таблицы, 18 рисунков, 6 приложений. В списке литературы 154 источника, из них 33 на иностранном языке.

### **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

#### **Структура соревновательной деятельности в лыжном спринте**

Анализ результатов исследования соревновательных дистанций 36 международных соревнований (по 18 свободным и классическим стилем) по лыжному спринту за спортивные сезоны 2009-2013 гг. позволил определить разнонаправленную динамику показателей (длина дистанции, максимальный перепад высот, максимальный подъем, сумма перепадов высот, трудность и гармоничность трассы), характеризующих сложность лыжных трасс в зависимости от стиля передвижения (рис. 1).

Интегральный показатель сложности соревновательных дистанций (среднее арифметическое представленных показателей) для классического стиля имел выраженную тенденцию увеличения на 5,7% (с  $19,2 \pm 5,9$  до  $20,3 \pm 4,8$ ) на протяжении исследуемого периода, когда как для свободного стиля установлена динамика уменьшения данного параметра на 18,8% (с  $20,7 \pm 2,2$  до  $16,8 \pm 8,1$ ). При этом в обоих случаях наблюдалось увеличение доли равнинных участков дистанций при сокращении протяженности спусков.



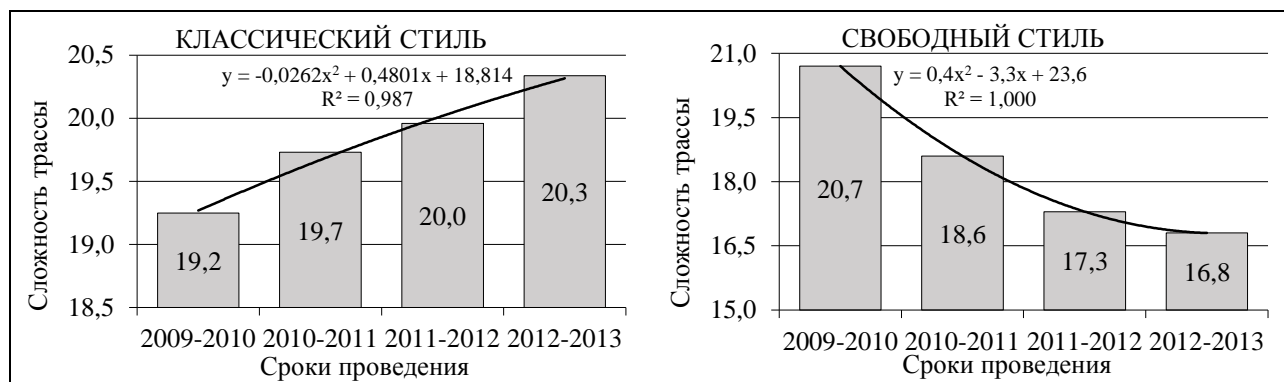


Рисунок 1 – Динамика показателя сложности соревновательных дистанций для проведения лыжного спринта в спортивных сезонах 2009-2013 гг.

В результате исследования было установлено увеличение среднедистанционной скорости передвижения в спринте как классическим, так и свободным стилем (рис. 2).

При этом выраженное увеличение скорости передвижения классическим стилем на 5,1% (с  $7,26 \pm 0,20$  до  $7,63 \pm 0,59$  м/с) в исследуемом периоде происходило на фоне усложнения соревновательных дистанций, связанного с увеличением сложности и протяженности лыжных трасс, когда как увеличение скорости передвижения в спринте свободным стилем на 1,0% (с  $8,25 \pm 0,20$  до  $8,33 \pm 0,49$  м/с) происходило на фоне облегчения лыжных трасс.

Анализ показателей средней скорости и функционирования сердечно-сосудистой системы лыжников-гонщиков высокой квалификации в процессе непосредственного выполнения соревновательного упражнения (табл. 1-2), полученных в результате изучения свыше 130 соревнований и пульсограмм деятельности сердечно-сосудистой системы спортсменов высокой квалификации за два последних олимпийских цикла спортивной подготовки, позволил установить характерные особенности динамики интенсивности соревновательной деятельности в классическом и свободном стиле передвижения в каждом последующем забеге лыжного спринта (от квалификации к финалу).

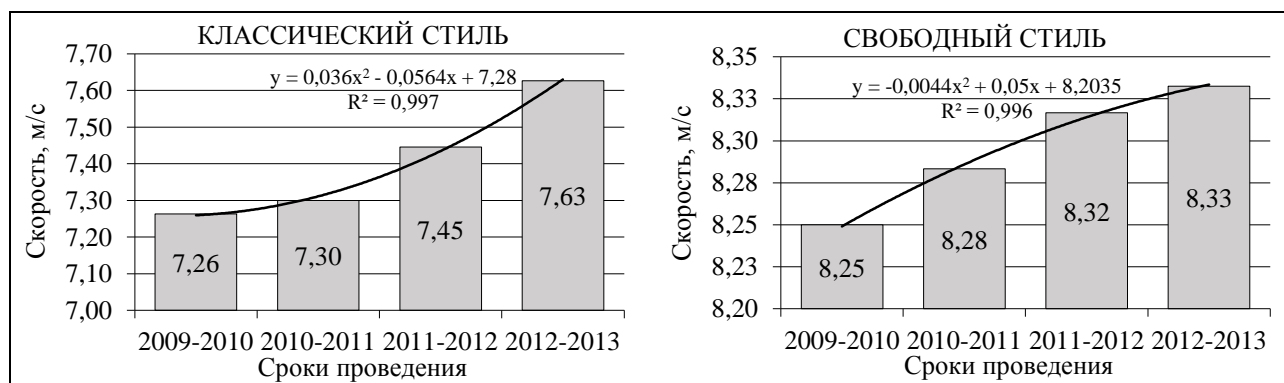


Рисунок 2 – Динамика скорости прохождения соревновательной дистанции в квалификации лыжного спринта в спортивных сезонах 2009-2013 гг.

Таблица 1 – Динамика показателей интенсивности соревновательной деятельности в забегах лыжного спринта классическим стилем

Этап соревнований	Средняя скорость, м/с	Ппульсовые параметры, уд/мин			Распределение по зонам интенсивности			
		ЧССmin	ЧССср.	ЧССmax	I	II	III	IV
квалификация (n=26)	7,9±0,3	125,4±5,3	173,5±2,1	185,7±2,3	1,9%	3,1%	32,6%	62,4%
¼ финала (n=17)	7,9±0,5	126,8±4,1	176,8±3,0	186,1±1,9	2,8%	3,2%	23,2%	70,8%
½ финала (n=14)	7,5±0,4	127,2±5,2	174,4±3,8	184,6±3,3	4,3%	5,5%	26,8%	63,4%
финал (n=12)	7,3±0,3	129,4±2,6	173,3±1,0	184,5±2,3	4,5%	5,6%	31,1%	58,8%

В лыжном спринте классическим стилем установлено постепенное снижение интенсивности передвижения, характеризуемое следующими изменениями исследуемых показателей:

– снижением скорости передвижения на 7,6% от квалификации к финалу (различия статистически значимы на уровне  $p < 0,01$ );

– увеличением ЧСС перед началом каждого последующего забега (ЧССmin) на 3,1% на протяжении всего соревнования;

– увеличением среднестанционной ЧСС (ЧССср.) на 1,9% в четвертьфинале (различия статистически значимы на уровне  $p < 0,05$ ), с дальнейшим снижением исследуемого параметра на 2,0% к финалу соревнований, достигнув уровня, показанного в квалификации;

– увеличением максимальной ЧСС (ЧССmax) на 0,2% в четвертьфинале соревнований с дальнейшим снижением исследуемого параметра на 0,9% к финалу, составив снижение на 0,6% на протяжении всего соревнования;

– увеличением объема соревновательной нагрузки в IV зоне интенсивности на 13,5% в четвертьфинале при сокращении III зоны на 28,8% (различия статистически значимы на уровне  $p < 0,05$ ), с дальнейшим снижением IV зоны на 16,9% к финалу лыжного спринта и увеличением III зоны на 34,0%;

– снижением суммарного объема высокоинтенсивной работы в III и IV зонах на 5,4% на протяжении всего соревнования.

Представленная динамика исследуемых показателей позволила установить, что наибольшая интенсивность соревновательной нагрузки, определяемая по достижению наивысших значений средней скорости и функционирования сердечно-сосудистой системы, наблюдается в квалификации и четвертьфинальном забеге лыжного спринта. Причиной этого может являться именно то, что в первом случае (в квалификации) спортсмену необходимо показать наилучшее время для попадания в финальную стадию, а во втором (в четвертьфинале) достижению высоких показателей интенсивности соревновательной нагрузки способствует как предшествующий ему продолжительный период отдыха, так и изменение формата соревнований.

В дальнейшем вследствие повторного характера мышечной деятельности и сокращения периода восстановления между забегами, наблюдается снижение интенсивности соревновательной деятельности с четвертьфинала к финалу лыжного спринта (в первую очередь за счет нарастания процессов утомления).

Таблица 2 – Динамика показателей интенсивности соревновательной деятельности в забегах лыжного спринта свободным стилем

Этап соревнований	Средняя скорость, м/с	Пульсовые параметры, уд/мин			Распределение по зонам интенсивности			
		ЧССmin	ЧССср.	ЧССmax	I	II	III	IV
квалификация (n=25)	8,3±0,6	126,1±3,2	171,4±2,3	184,1±3,2	3,1%	3,3%	33,0%	60,6%
¼ финала (n=16)	8,2±0,3	126,3±2,4	169,4±2,1	183,2±4,2	2,7%	4,3%	25,3%	67,7%
½ финала (n=13)	7,9±0,2	129,3±5,3	168,7±3,9	183,1±4,7	4,8%	2,2%	27,9%	65,1%
финал (n=8)	7,8±0,3	131,7±5,0	166,3±3,7	180,8±4,2	3,1%	1,9%	34,6%	60,4%

В лыжном спринте свободным стилем снижение интенсивности соревновательной деятельности определялось следующими изменениями:

- снижением скорости передвижения на 6,0% на протяжении всего соревнования (от квалификации к финалу);
- увеличением ЧССmin на 4,2% на протяжении всего соревнования (различия статистически значимы на уровне  $p < 0,05$ );
- снижением ЧССср. на 3,1% на протяжении всего соревнования (различия статистически значимы на уровне  $p < 0,01$ );
- снижением ЧССmax на 1,8% на протяжении всего соревнования;
- увеличением объема соревновательной нагрузки в IV зоне интенсивности на 11,7% в четвертьфинале при сокращении III зоны на 21,8%, с дальнейшим снижением доли IV зоны на 8,6% к финалу и возрастанием III зоны на 20,9%;
- снижением суммарного объема высокоинтенсивной работы в III и IV зонах на 0,5% от квалификации к финалу соревнования.

Представленная динамика исследуемых показателей в лыжном спринте свободным стилем свидетельствует о снижении интенсивности соревновательной нагрузки от квалификации к финалу по показателям скорости прохождения соревновательных дистанций и функционирования сердечно-сосудистой системы.

Снижение интенсивности соревновательной деятельности к финалу соревнований независимо от стиля передвижения происходит вследствие нарастания утомления и невозможностью поддержания высокого уровня функционирования ведущих систем энергообеспечения на протяжении всего соревнования в связи с последовательным сокращением интервала отдыха между забегами, не обеспечивающего полного восстановления и как следствие этого, приводящего к интервальному характеру мышечной деятельности.

Результаты проведенного исследования позволили установить закономерности изменения основных структурных элементов соревновательной деятельности в лыжном спринте и определить требования к тренировочному процессу лыжников-гонщиков, подойти к разработке методики целенаправленного совершенствования специальной выносливости спортсменов, направленной на развитие высокой скорости передвижения в забегах лыжного спринта и поддержание высокой интенсивности функционирования систем организма на протяжении всего соревнования.

## **Исследование влияния регламентированных мышечных нагрузок различной методической направленности на развитие специальной выносливости спортсменов, специализирующихся в лыжном спринте**

В процессе исследования были научно обоснованы и апробированы варианты регламентированных мышечных нагрузок различной методической направленности в тренировочном процессе лыжников-гонщиков высокой квалификации.

В нашей работе причина выбора мышечных нагрузок регламентированного характера различной методической направленности была обусловлена необходимостью целенаправленного воздействия на компоненты специальной выносливости лыжников-гонщиков, специализирующихся в спринтерских видах гонок. Причина выбора дискретных (повторного и интервального) методов спортивной тренировки в тренировочном процессе лыжников-гонщиков была обусловлена сущностью применения данных методов и степенью воздействия на основные механизмы энергообеспечения, выводя их на максимальный уровень функционирования. При этом выбор предложенных мышечных нагрузок различной методической направленности был осуществлен на основе рекомендаций по применению дискретных методов Е.А. Разумовского (1993), С.Д. Paton (2004), Л.П. Матвеева (2008, 2010), изучения мышечной деятельности скоростного и скоростно-силового характера Ю.В. Верхошанского (1988, 2013) и Е.Б. Мякинченко (2009), а также современных представлений о применении повторных мышечных нагрузок в системе подготовки циклических видов спорта: лыжников-гонщиков высокой квалификации А.П. Андреева (1998) и Н.Г. Власова (1998), детско-юношеском спорте Л.Н. Чуриковой (2000), в гребле на байдарках и каноэ С.В. Широковой (2004).

Вместе с тем следует заметить, что в представленных работах были даны методические рекомендации по применению нагрузок предельного характера, но неадаптированные для высококвалифицированных лыжников-гонщиков и неучитывающие особенности соревновательной деятельности в лыжном спринте.

В связи с этим, в рамках экспериментального исследования тренировочного процесса, в котором принимали участие шесть (6) спортсменов в возрасте от 23 до 28 лет, имевших квалификацию от мастера спорта до заслуженного мастера спорта, для развития специальной выносливости было предложено пять (5) вариантов регламентированных мышечных нагрузок различной методической направленности, лежавших в основе планирования специализированной мышечной деятельности поддерживающего и развивающего характера, и получивших наибольшее применение в основных средствах спортивной подготовки (при передвижении на лыжероллерах, лыжах

и в беге с имитацией) в диапазоне от 12-14 секунд с максимальной интенсивностью до 7-8 минут с интенсивностью выше порога анаэробного обмена:

- Вариант I – скоростно-силовая повторная работа 12-14 раз по 12-14 секунд, передвижение на лыжероллерах (лыжах) с максимальной интенсивностью, время отдыха между повторениями 40 с – 1 мин;

- Вариант II – повторная работа 7-8 раз по 2 минуты с имитацией, интенсивность на уровне АП+5, время отдыха между повторениями 3-4 мин;

- Вариант III – повторная работа 7-8 раз по 2 минуты с передвижением на лыжероллерах (лыжах), интенсивность на уровне АП+5, время отдыха между повторениями 3-4 мин;

- Вариант IV – повторная работа 4-5 раз по 4 минуты с передвижением на лыжероллерах (лыжах), интенсивность на уровне АП+5, время отдыха между повторениями 3-4 мин.

- Вариант V – повторная работа 5-6 раз по 7-8 минут с передвижением на лыжероллерах (лыжах), интенсивность на уровне АП+5, время отдыха между повторениями 3-4 мин.

При этом одной из особенностей организации тренировочной работы было поддержание интенсивности по пульсу на уровне выше порога анаэробного обмена на 5 ударов индивидуально для каждого спортсмена посредством использования современных систем регистрации частоты сердечных сокращений.

Выбор интенсивности выполнения регламентированных мышечных нагрузок на уровне АП+5 был осуществлен на основе результатов исследований физиологических особенностей мышечных нагрузок и зависимости концентрации лактата от частоты сердечных сокращений (Н. Rusko, 2003; П. Янсен, 2006). Методической особенностью выполнения разработанных мышечных нагрузок на уровне АП+5 явилась возможность ускорения переходных процессов и повышения скорости развертывания анаэробного энергообеспечения при сохранении биомеханической структуры движений, соответствующей соревновательной деятельности в лыжном спринте.

Распределение выполненного объема мышечных нагрузок по зонам интенсивности в специально организованном тренировочном процессе лыжников-гонщиков высокой квалификации позволило установить методическую направленность разработанных вариантов повторных мышечных нагрузок с длительностью рабочей фазы от 12-14 секунд до 7-8 минут по степени воздействия на основные энергетические системы. Согласно полученным данным, с увеличением длительности рабочей фазы наблюдалось последовательное повышение доли высокоинтенсивной работы в III и IV зонах от общего объема циклической нагрузки с 0,5%

при выполнении короткой работы с длительностью каждого повторения 12-14 секунд до 34,1% при выполнении повторной работы с 7-8 минутными повторениями, что в свою очередь определило возможность разработанных вариантов регламентированных мышечных нагрузок воздействовать на различные энергетические системы организма, начиная от преимущественного аэробного энергообеспечения до смешанного и анаэробного энергообеспечения, в зависимости от длительности и количества выполняемых повторений.

В процессе исследования было установлено, что при последовательном включении регламентированных мышечных нагрузок в начале каждого микроцикла, увеличение длительности рабочей фазы приводило в тесте со ступенчато возрастающей нагрузкой (стандартная работа на велоэргометре на второй день после выполнения предложенного варианта регламентированной мышечной нагрузки) к текущему снижению рабочей производительности на 8,5%, снижению интенсивности функционирования окислительной системы на 8,0% и как следствие этого, повышению интенсивности функционирования лактаcidной энергетической системы на 2,7% (табл. 3). На протяжении исследуемого периода вариативность ЧСС на максимальной мощности нагрузки составила диапазон от  $155,1 \pm 6,3$  до  $165,8 \pm 14,3$  уд/мин, составив изменение 6,4%.

Динамика показателей рабочей производительности и интенсивности функционирования исследуемых систем энергообеспечения после выполнения предложенных вариантов регламентированной мышечной нагрузки (вар. I-V) свидетельствовала о степени их влияния на общее функциональное состояние спортсменов.

Результаты проведенного исследования позволили установить избирательный характер влияния предложенных вариантов мышечных нагрузок на уровень физической работоспособности и функциональное состояние спортсменов, составляющих основу специальной выносливости лыжников-гонщиков, специализирующихся в спринтерских видах гонок, а также двигательные режимы, оказывающие целенаправленное воздействие на основные энергетические системы.

Таблица 3 – Характеристика функционирования исследуемых систем под влиянием регламентированных мышечных нагрузок

Номер обследования	Вес	W <sub>1800</sub> , кгм/мин/кг	Рабочая производительность, кгм/мин/кг	Энергетические системы		Сердечно-сосудистая система, уд/мин	
				ПК/кг, мл/мин/кг	peakLa, ммоль/л	W <sub>540</sub>	W <sub>1800</sub>
I (вар. I)	81,9±5,5	26,07±4,25	22,06±1,53	72,55±10,15	4,76±0,63	84,2±4,6	155,7±6,9
II (вар. II)	82,1±5,9	26,48±4,17	22,02±1,63	73,42±9,93	4,53±0,68	91,8±3,0	155,1±6,3
III (вар. III)	82,3±5,4	23,38±4,55	21,96±1,49	66,57±10,84	4,73±0,79	93,6±5,9	165,8±14,3
IV (вар. IV)	81,9±5,6	24,03±3,15	22,06±1,55	68,06±7,89	4,84±0,55	89,3±7,8	159,2±6,5
V (вар. V)	81,8±5,7	23,84±3,54	22,06±1,54	66,73±9,32	4,89±0,67	93,8±5,1	161,7±6,8

**Эффективность методики развития специальной выносливости  
лыжников-гонщиков высокой квалификации, специализирующихся  
в спринте, в годичном цикле подготовки**

В педагогическом эксперименте, проходившем с мая 2012 г. по апрель 2013 г., приняли участие семь (7) спортсменов высокой квалификации, специализировавшихся в лыжном спринте и проходивших подготовку к Чемпионату мира 2013 г. в Валь ди Фиемме (Италия) и XXII Олимпийским зимним играм 2014 г. в Сочи (Россия), в возрасте от 24 до 29 лет.

Анализ содержания тренировочного процесса у участников педагогического эксперимента позволил установить, что общий объем циклической нагрузки (ООЦН) в годичном цикле спортивной подготовки составил 6954,0 км, а его распределение по зонам интенсивности имело следующее соотношение: 56,8% (I), 29,4% (II), 12,0% (III) и 1,9% (IV). При этом объем регламентированных мышечных нагрузок за исследуемый период достиг 1254,2 км и составил 18,0% от ООЦН. Распределение РМН по зонам интенсивности имело следующее соотношение: 58,3% (I), 22,7% (II), 13,1% (III) и 5,8% (IV). Вместе с тем, объем высокоинтенсивной работы при выполнении регламентированных мышечных нагрузок в IV зоне, которая определяет успешность выступления в лыжном спринте, относительно ООЦН в данной зоне интенсивности составил 55,4%, что свидетельствует о значимости применения регламентированных мышечных нагрузок при формировании объема высокоинтенсивной работы в годичном цикле подготовки лыжников-гонщиков, специализирующихся в спринтерских видах гонок.

На протяжении всего годичного цикла применялись разработанные варианты мышечных нагрузок различной длительности рабочей фазы и регламентированной интенсивности, общее количество которых составило 73 тренировочных занятия, 43 (53,4%) из них приходилось на регламентированные мышечные нагрузки с длительностью рабочей фазы от 2 до 7-8 минут, а 35 (46,6%) – мышечные нагрузки с длительностью рабочей фазы 12-14 секунд (рис. 3).

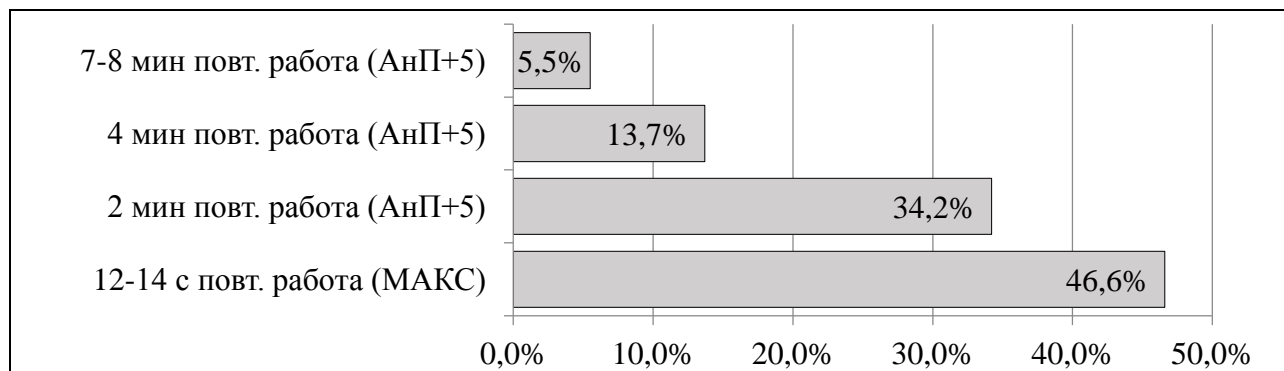


Рисунок 3 – Соотношение видов регламентированных мышечных нагрузок в годичном цикле подготовки лыжников-гонщиков



Рисунок 4 – Распределение объема регламентированных мышечных нагрузок в годичном цикле подготовки лыжников-гонщиков

В результате проведенного исследования было установлено, что соотношение регламентированных мышечных нагрузок с длительностью рабочей фазы от 2 до 7-8 минут в годичном цикле подготовки составляет: 34,2% – 2-х минутная работа, 13,7% – 4-х минутная работа и 5,5% – 7-8 минутная работа.

В подготовительном периоде годичного цикла происходило последовательное увеличение количества выполненных регламентированных мышечных нагрузок с 3 работ в мае до 13 работ в октябре (см. рис. 4), что сопровождалось возрастанием интенсивности тренировочного процесса, когда как на протяжении соревновательного периода общее количество мышечных нагрузок не превышало 5-ти в месяц и решало задачу поддержания необходимого объема работы развивающего и поддерживающего характера между соревнованиями.

Представленные показатели объема регламентированных мышечных нагрузок по месяцам годичного цикла подтвердили их соответствие запланированным параметрам в рамках педагогического эксперимента и показали не только возможность их практического применения, но и определяющее значение в тренировочном процессе спортсменов высокой квалификации на протяжении всего годичного цикла.

Сравнительный анализ функционирования основных систем энергообеспечения и уровня развития ведущих физических качеств на основных этапах подготовительного периода выявил положительную динамику исследуемых показателей под влиянием мышечных нагрузок различной методической направленности, что в свою очередь явилось одним из обоснований эффективности разработанной методики развития специальной выносливости в тренировочном процессе спортсменов высокой квалификации.

Динамика функционального состояния лыжников-гонщиков высокой квалификации в конце подготовительного периода (КПП) по отношению к исходному уровню (НПП) позволила установить повышение физической работоспособности спортсменов по увеличению времени работы на тредбане на 6,7% и активности деятельности ведущих систем энергообеспечения (рис. 5).



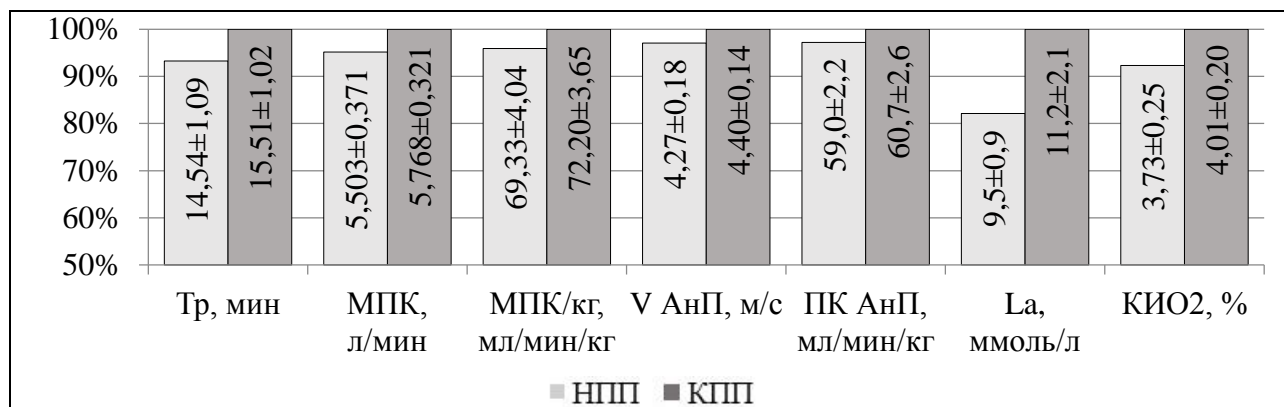


Рисунок 5 – Динамика увеличения показателей функционального состояния спортсменов по результатам теста со ступенчато возрастающей нагрузкой в исследуемом периоде (в %)

Высокая эффективность функционирования окислительной системы была обусловлена ростом МПК на 4,8% и 4,1% по абсолютному и относительному показателю, а также экономизационных возможностей окислительной системы по динамике увеличения скорости на 2,9% и потребления кислорода на 2,8% при достижении анаэробного порога и повышения мощности лактаcidной системы по показателю концентрации лактата на 17,9%. Повышение эффективности функционирования окислительной системы энергообеспечения подтверждается и перераспределением компонентов формирования максимальной аэробной производительности (МПК) за счет увеличения способности мышц к усвоению кислорода (КИО<sub>2</sub>) на 7,7% (различия между итоговым и исходным уровнем статистически значимы на уровне  $p < 0,05$ ).

Анализ показателей мощности анаэробной производительности, оцениваемой в 60-тисекундной предельной мышечной работе на велоэргометре, выполняемой по типу «all-out», установил повышение абсолютной и относительной мощности работы на 2,0% и 1,3% соответственно (рис. 6). Повышение мощности работы происходило за счет увеличения темпа педалирования (повышения скоростной составляющей специальной выносливости) на 2,0% и интенсивности функционирования лактаcidной энергетической системы на 11,5%.

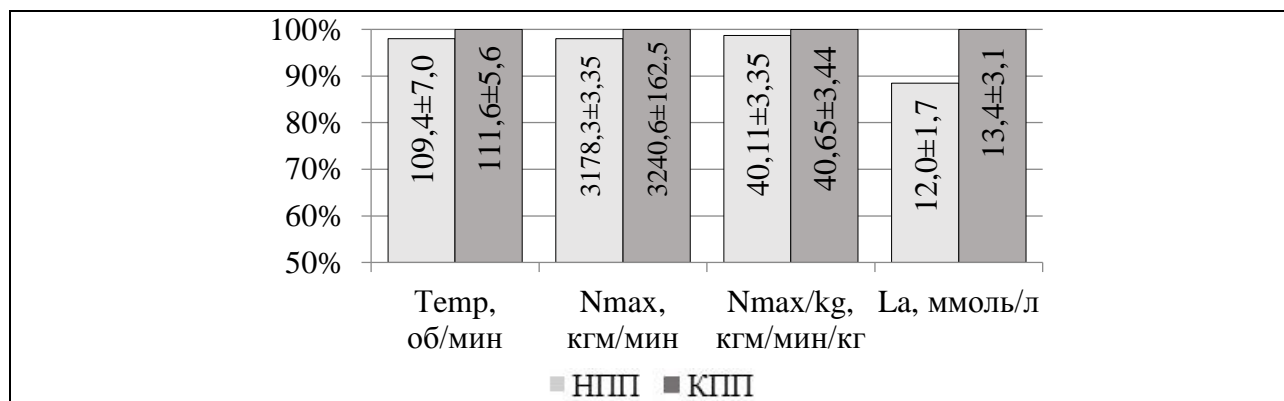


Рисунок 6 – Динамика увеличения функционального состояния спортсменов по результатам теста со 60-секундным ускорением "all-out" в исследуемом периоде (в %)

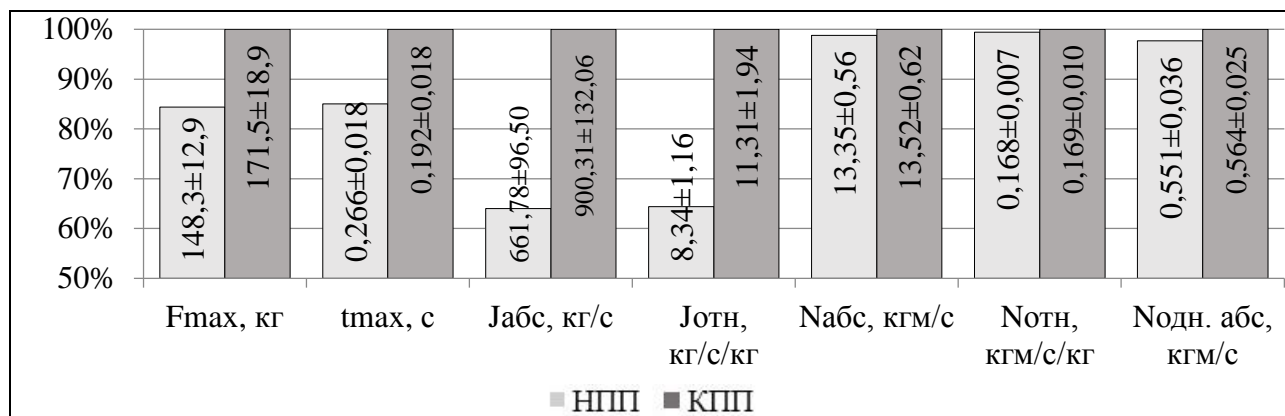


Рисунок 7 – Динамика увеличения показателей развития физических качеств спортсменов в конце подготовительного периода к исходному уровню (в %)

Динамика показателей физических качеств в конце подготовительного периода по отношению к исходному уровню у участников педагогического эксперимента позволила установить повышение взрывной силы ног и ее составляющих, увеличение скоростно-силовой выносливости рук (см. рис. 7).

Выраженное увеличение взрывной силы ног произошло вследствие повышения абсолютной и относительной величины градиента силы на 36,0% и 35,6% соответственно, что было обусловлено увеличением максимальной силы ног на 15,6% при сокращении времени отталкивания на 15,0% (различия статистически значимы на уровне  $p < 0,05-0,01$ ). Уровень скоростно-силовой выносливости рук имел положительную динамику увеличения по абсолютному и относительному показателю на 1,2% и 0,6%, что произошло вследствие повышения мощности однократного движения на 2,3%.

Результаты проведенных исследований на основных этапах подготовительного периода свидетельствовали о положительной динамике функционального состояния и уровня развития физических качеств. Кроме того, следует отметить, что предложенная методика развития специальной выносливости на основе применения регламентированных мышечных нагрузок на протяжении всего годичного цикла спортивной подготовки оказывает положительное влияние не только на развитие мощностного и емкостного компонентов аэробных и анаэробных возможностей систем энергообеспечения, но и спортивный результат (рис. 8).

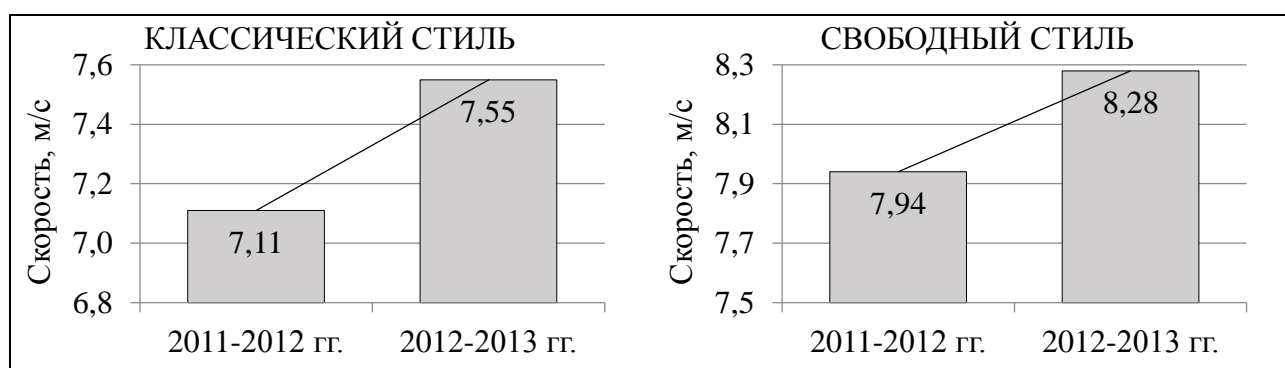


Рисунок 8 – Динамика скорости передвижения у участников педагогического эксперимента в спортивных сезонах 2011-2012 и 2012-2013 гг.

Анализ результатов участников педагогического эксперимента в лыжном спринте в рамках крупнейших международных и Всероссийских соревнований за спортивные сезоны 2011-2013 гг. позволил установить положительную динамику среднестанционной скорости (см. рис. 8).

В лыжном спринте наблюдалось увеличение скорости передвижения классическим стилем на 5,8% (с  $7,11 \pm 0,16$  до  $7,55 \pm 0,21$  м/с) и свободным стилем – на 4,1% (с  $7,94 \pm 0,32$  до  $8,28 \pm 0,19$  м/с) (установленные различия статистически значимы на уровне  $p < 0,05$ ). При этом существующая динамика была подтверждена высокими личными достижениями спортсменов, что в целом свидетельствовало о высокой эффективности соревновательной деятельности спортсменов в исследуемом периоде.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Построение тренировочного процесса спортсменов высокой квалификации на основе применения регламентированных мышечных нагрузок различной методической направленности, выполняемых на всех этапах годичного цикла, в том числе и на этапе непосредственной подготовки к соревнованиям, позволяет осуществлять целенаправленное совершенствование деятельности основных систем энергообеспечения (окислительной, лактаcidной и фосфагенной) и развитие физических качеств, составляющих основу специальной выносливости лыжников-гонщиков, специализирующихся в спринтерских видах гонок.

Результаты диссертационного исследования составляют методологическую основу тренировочного процесса и подтверждают целесообразность применения регламентированных мышечных нагрузок на протяжении всего годичного цикла подготовки для целенаправленного совершенствования деятельности систем энергообеспечения и развития ведущих физических качеств как при подготовке лыжников-гонщиков высокой квалификации, так и в тренировочном процессе квалифицированных спортсменов в группах спортивного совершенствования, в том числе и в других циклических видах спорта.

### **ВЫВОДЫ**

1. Лыжный спринт как современная спортивная дисциплина характеризуется повторным характером мышечной деятельности на дистанциях протяженностью от 1000 до 1800 м, длительностью от 2,5 до 4 минут, выполняемой с интенсивностью, соответствующей субмаксимальной зоне мощности, обусловленной структурой соревновательных дистанций, регламентом проведения соревнований, стилем передвижения и удаленностью от главного старта спортивного сезона.

2. Установлены закономерности изменения структурных компонентов соревновательной деятельности в лыжном спринте, позволяющие определить методологию построения тренировочного процесса, направленного на развитие

специальной выносливости лыжников-гонщиков высокой квалификации для поддержания высокой скорости передвижения и интенсивности функционирования систем организма:

– увеличение среднестанционной скорости в лыжном спринте как классическим, так и свободным стилем на протяжении олимпийского цикла на фоне разнонаправленной тенденции изменения сложности соревновательных дистанций;

– возрастание среднестанционной скорости и объема высокоинтенсивной мышечной деятельности в III и IV зонах на протяжении соревновательного периода по мере приближения к главному старту спортивного сезона

– снижение среднестанционной скорости, активности функционирования сердечно-сосудистой системы и объема высокоинтенсивной мышечной деятельности в III и IV зонах в рамках одного соревнования по лыжному спринту (от квалификации к финалу соревнований) вследствие нарастания утомления при последовательном сокращении отдыха между забегами, приводящему к изменению характера соревновательной деятельности от повторного в квалификации и четвертьфинальном забеге к интервальному в полуфинальном и финальном забегах лыжного спринта.

3. Распределение объема регламентированных мышечных нагрузок по зонам интенсивности в тренировочном процессе лыжников-гонщиков высокой квалификации позволило установить последовательное повышение доли высокоинтенсивной работы в III и IV зонах от общего объема циклической нагрузки при увеличении длительности рабочей фазы с 0,5% при выполнении работы с длительностью 12-14 секунд до 34,1% при выполнении работы с 7-8 минутными повторениями, что в свою очередь определило возможность разработанных вариантов мышечных нагрузок целенаправленно воздействовать на энергетические системы организма, начиная от преимущественного аэробного до смешанного и анаэробного энергообеспечения, в зависимости от длительности рабочей фазы и количества выполняемых повторений.

4. Динамика показателей физической работоспособности и эффективности функционирования ведущих систем энергообеспечения спортсменов высокой квалификации позволила установить методическую направленность разработанных вариантов мышечных нагрузок по степени воздействия на энергетические системы:

– для развития скоростно-силовых качеств целесообразно использовать мышечные нагрузки с количеством повторений 12-14 раз и длительностью до 12-14 секунд, выполняемые с максимальной интенсивностью и вызывающие активацию фосфагенной энергетической системы;

– для развития и поддержания аэробных возможностей (емкостного компонента) целесообразно использовать мышечные нагрузки с количеством повторений 7-8 раз и длительностью до 2 минут, выполняемые с интенсивностью на уровне выше порога анаэробного обмена и вызывающие активизацию деятельности окислительной энергетической системы;

– для развития аэробных возможностей (мощностного компонента) целесообразно использовать мышечные нагрузки с количеством повторений от 4-5 до 5-6 раз и длительностью от 4 до 7-8 минут, выполняемые с интенсивностью на уровне выше порога анаэробного обмена и вызывающие активацию функционирования окислительной и лактаcidной энергетических систем;

– для развития анаэробных возможностей целесообразно также использовать мышечные нагрузки с количеством повторений от 4-5 до 5-6 раз и длительностью от 4 до 7-8 минут, выполняемые с интенсивностью на уровне выше порога анаэробного обмена, с задачей достижения максимального уровня на заключительном участке дистанции, что в целом вызывает (к окончанию работы) достижение предельного уровня функционирования окислительной и лактаcidной энергетических систем.

5. Построение тренировочного процесса на основе регламентированных мышечных нагрузок в отдельных микро- и мезоциклах годового цикла должно осуществляться в соответствии с методической направленностью этапа подготовки, текущим функциональным состоянием и уровнем развития физических качеств спортсменов. На протяжении годового цикла подготовки у высококвалифицированных лыжников-гонщиков общее количество регламентированных мышечных нагрузок может достигать 73 тренировочных занятия, из которых 43 (53,4%) приходятся на повторные работы с длительностью рабочей фазы от 2 до 7-8 минут, а 35 (46,6%) – скоростно-силовые повторные работы с длительностью рабочей фазы 12-14 секунд.

6. Объем регламентированных мышечных нагрузок в годовом цикле подготовки может достигать 1254,2 км, что составляет 18,0% от общего объема циклической нагрузки, и имеет следующее соотношение в зонах интенсивности: 58,3% (I), 22,8% (II), 13,1% (III) и 5,8% (IV), при этом объем высокоинтенсивной работы в IV зоне от ООЦН в данной зоне интенсивности достигает 55,4%, обеспечивая специализированную направленность тренировочного процесса при подготовке к спринтерским видам лыжных гонок.

7. Применение регламентированных мышечных нагрузок в годовом цикле подготовки обеспечивает целенаправленное развитие компонентов специальной выносливости: физической работоспособности (в ступенчатом тесте) на 6,7%; мощности окислительной энергетической системы (МПК и МПК/кг) на 4,8% и 4,1% соответственно; эффективности функционирования окислительной

энергетической системы по скорости бега на 2,9% и потребления кислорода на 2,8% при достижении анаэробного порога; мощности лактаcidной энергетической системы на 17,9%; абсолютной и относительной мощности работы в тесте на велоэргометре (60-секундное ускорение), характеризующей анаэробную производительность, на 2,0% и 1,3%; взрывной силы ног по абсолютному и относительному показателю градиента силы на 36,0% и 35,6% соответственно, максимальной силы ног на 15,6%, сокращения времени отталкивания на 15,0% (установленные различия статистически значимы на уровне  $p < 0,05-0,01$ ); скоростно-силовой выносливости рук по величине абсолютной и относительной мощности мышечной работы (5-минутный тест) на 1,2% и 0,6% соответственно, мощности однократного движения на 2,3%.

8. Разработанная и апробированная методика развития специальной выносливости на основе применения регламентированных мышечных нагрузок различной методической направленности в годичном цикле подготовки спортсменов высокой квалификации обеспечивает статистически значимый прирост спортивных результатов, определяемый положительной динамикой увеличения скорости передвижения в лыжном спринте в сезонах 2011-2013 гг. в среднем на 5,8% и 4,1% при передвижении классическим и свободным стилем соответственно (различия статистически значимы на уровне  $p < 0,05$ ), а также высокими личными достижениями спортсменов, участвовавших в педагогическом эксперименте, на Чемпионате мира 2013 г. в Валь ди Фиемме (Италия).

**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ****Статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ:**

1. Колыхматов, В.И. Отличительные особенности лыжного спринта от традиционных соревнований по лыжным гонкам / В.И. Колыхматов, Н.А. Щелканов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – СПб., 2014. – №7 (113). – С. 91-95.

2. Колыхматов, В.И. Динамика сложности соревновательных дистанций и скорости передвижения в лыжном спринте / В.И. Колыхматов, А.И. Головачев // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – СПб., 2014. – №7 (113). – С. 86-90.

3. Колыхматов, В.И. Динамика интенсивности соревновательной деятельности спортсменов высокой квалификации в лыжном спринте / В.И. Колыхматов, Ю.М. Каминский, А.И. Головачев // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – СПб., 2014. – №8 (114). – С. 83-88.

4. Колыхматов, В.И. Влияние тренировочного процесса, основанного на применении регламентированных мышечных нагрузок, на динамику показателей специальной выносливости лыжников-гонщиков, специализирующихся в спринте / В.И. Колыхматов, А.И. Головачев // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – СПб., 2014. – №9 (115). – С. 24-32.

5. Колыхматов, В.И. Построение тренировочного процесса, направленного на развитие специальной выносливости лыжников-гонщиков высокой квалификации, специализирующихся в спринтерских видах гонок / В.И. Колыхматов, А.И. Головачев // Вестник спортивной науки. – М., 2014. – №5. – С. 13-19.

**Статьи, опубликованные в материалах конференций:**

6. Колыхматов, В.И. Особенности подготовки лыжников к спринтерским дистанциям / В.И. Колыхматов // Студенческая наука – физической культуре и спорту: тез. докл. открытой регион. межвуз. науч. конф. молодых ученых «Человек в мире спорта» (НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, 1-15 апр. 2008 г.). Вып. 4 / Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта. – СПб., 2008. – С. 215-216.

7. Колыхматов, В.И. Биомеханические критерии оценки техники конькового лыжного хода / В.И. Колыхматов, Н.А. Дьяченко; Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург // Адаптация в спорте: состояние, перспективы, проблемы: материалы Междунар. науч. конф. (Санкт-Петербург, 24-25 сентября 2009 г.) / Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург; глав. ред. В.А. Таймазов. – СПб., 2009. – С. 89-90.

8. Колыхматов, В.И. Современные аспекты биомеханического контроля в лыжных гонках / В.И. Колыхматов // Лыжный спорт: сб. науч. трудов / Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. – СПб., 2009. – С. 33-38.

9. Колыхматов, В.И. Сравнительный биомеханический анализ техники передвижения на лыжах ведущих лыжников-спринтеров России / В.И. Колыхматов // Студенческая наука – физической культуре и спорту: тез. докл. открытой регион. межвуз. науч. конф. молодых ученых «Человек в мире спорта» (НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, 29 мар. – 9 апр. 2010 г.). Вып. 6 / Нац. гос. ун-т физ. культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта. – СПб., 2010. – С. 20-23.

10. Колыхматов, В.И. Физическая работоспособность и уровень функциональной подготовленности лыжников-юниоров на этапах подготовительного периода / В.И. Колыхматов, А.И. Головачев, Т.Н. Кокарева, И.М. Руссков // Актуальные вопросы подготовки лыжников-гонщиков высокой квалификации: материалы Всероссийской научно-практической конференции (17-20 мая 2011 г., Смоленск) / Смоленск. гос. акад. физ. культуры, спорта и туризма. – Смоленск, 2011. – С. 53-56.

11. Колыхматов, В.И. Одновременный бесшажный ход: основные ошибки и модельные параметры современной техники передвижения на лыжах / В.И. Колыхматов // Актуальные вопросы подготовки лыжников-гонщиков высокой квалификации: материалы II Всероссийской научно-практической конференции (12-15 мая 2013 г., Смоленск) / Смоленск. гос. акад. физ. культуры, спорта и туризма. – Смоленск, 2013. – С. 129-135.

12. Kolykhmatov, V.I. Peculiarities of skier's training for sprint distances. Publications of scientific issues. The III International scientific and practical conference "Modern University Sport Science"; RSUPES&T – Moscow, 2009. – pp. 18-19.