

Министерство науки и образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«**СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

Институт физической культуры, спорта и туризма  
Кафедра теории и методики спортивных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ А.Ю. Близневский  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

**КОМПЛЕКС ОПЕРАТИВНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ  
ЛЫЖНИКОВ-ОРИЕНТИРОВЩИКОВ В СПРИНТЕРСКОЙ ЭСТАФЕТЕ**

49.04.01 Физическая культура и спорт

49.04.01.04 Спорт высших достижений в избранном виде спорта

Научный руководитель	_____	д.п.н., профессор А. Ю. Близневский
Выпускник	_____	И.О. Линкевич
Рецензент	_____	к.п.н., доцент О. П. Киричек
Нормоконтролер	_____	М. В. Думчева

Красноярск 2025

## РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация по теме «Комплекс оперативного восстановления лыжников-ориентировщиков в спринтерской эстафете» содержит 87 страниц текстового документа, 10 рисунков, 9 таблиц, 11 формул, 51 использованный источник.

**Ключевые слова:** СПОРТИВНОЕ ОРИЕНТИРОВАНИЕ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ, СПРИНТЕРСКАЯ ЭСТАФЕТА, ОПЕРАТИВНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ.

**Цель исследования** – разработка комплекса оперативного восстановления применяемого в соревновательном процессе лыжников-ориентировщиков.

**Задачи исследования:**

1. Провести теоретический анализ методических особенностей применения восстановительных средств в процессе спортивной подготовки лыжников-ориентировщиков;
2. Разработать содержание комплекса оперативного восстановления лыжников-ориентировщиков в процессе спринтерской эстафеты.
3. Экспериментально обосновать эффективность разработанного комплекса оперативного восстановления лыжников-ориентировщиков в процессе спринтерской эстафеты.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
1 Особенности тренировочной и соревновательной деятельности квалифицированных лыжников-ориентировщиков .....	7
1.1 Содержание спортивной подготовки квалифицированных лыжников-ориентировщиков .....	7
1.2 Современные средства и методы восстановления используемые спортсменами ориентировщиками .....	12
1.3 Методические особенности использования средств текущего и оперативного восстановления в лыжных видах спорта и дисциплинах .....	24
1.4 Особенности соревновательного процесса дисциплины лыжная гонка – эстафета 2 человека .....	35
2 Методы и организация исследования .....	40
2.1 Методы исследования .....	40
2.2 Организация исследования .....	51
3 Комплекс оперативного восстановления лыжников-ориентировщиков в соревновательном процессе спринтерской эстафеты .....	56
3.1 Теоретико-методологическое обоснование содержания комплекса оперативного восстановления .....	56
3.2 Теоретический и статический анализ результатов апробации комплекса оперативного восстановления лыжника-ориентировщика .....	61
3.3 Методические рекомендации по применению комплекса оперативного восстановления .....	72
Заключение .....	75
Практические рекомендации .....	77
Список использованных источников .....	78
Приложение А .....	87

## ВВЕДЕНИЕ

Современная спортивная деятельность требует высокой подготовленности в различных аспектах. Спортивная наука с каждым годом все больше расширяет свои знания в области спортивной подготовки. Необходимо следить за тенденциями в спорте, чтобы оставаться на конкурентном уровне.

Восстановление – неотъемлемая часть тренировочного процесса, не менее важная, чем сама тренировка. При выборе содержания восстановительных мероприятий необходимо учитывать основные функциональные звенья, обеспечивающие работоспособность в конкретном виде спорта или спортивной дисциплине. На сегодняшний день в спорте накоплен значительный опыт применения различных восстановительных средств и методов.

В разных режимах и при различных условиях применения изучается эффективность восстановительных методов: массажа, сна, миофасциального релиза, холодной терапии, а также методов, основанных на современных технологиях электростимуляции и биохимических подходах. Эти методы применяются в различных областях медицины и спорта, помогая людям быстрее восстанавливаться после травм, операций, интенсивных тренировок и других нагрузок. Исследования в этой области продолжаются, открывая новые возможности для улучшения качества жизни и повышения эффективности восстановления.

Тема восстановления активно исследуется в различных видах спорта, таких как футбол, баскетбол, лыжные гонки, легкая атлетика, велоспорт, единоборства и другие. Регулярное обновление мировых рекордов в легкой атлетике свидетельствует о том, что специалисты в области спорта и медицины постоянно находят новые подходы и методы для улучшения результатов. Они стремятся не только повысить физическую выносливость и силу, но и обеспечить оптимальные условия для восстановления организма после интенсивных тренировок.

Существует ряд опубликованных работ, посвященных средствам восстановления как в спортивном ориентировании, так и в смежных видах спорта, в которых рассматриваются особенности использования различных средств восстановления. Однако научных исследований по проблеме методики восстановления в процессе соревновательной деятельности в научной литературе практически отсутствуют. Разрыв между необходимостью формирования системы оперативных средств восстановления в соревновательной деятельности лыжников-ориентировщиков и отсутствием научно-методического обоснования такой системы подтверждает **актуальность** данного исследования.

**Объект исследования** – восстановительные процессы высококвалифицированных лыжников-ориентировщиков.

**Предмет исследования** – комплекс оперативного восстановления лыжников-ориентировщиков в соревновательном процессе спринтерской эстафеты.

**Цель исследования** – разработка комплекса оперативного восстановления применяемого в соревновательном процессе лыжников-ориентировщиков.

**Задачи исследования:**

4. Провести теоретический анализ методических особенностей применения восстановительных средств в процессе спортивной подготовки лыжников-ориентировщиков;

5. Разработать содержание комплекса оперативного восстановления лыжников-ориентировщиков в процессе спринтерской эстафеты.

6. Экспериментально обосновать эффективность разработанного комплекса оперативного восстановления лыжников-ориентировщиков в процессе спринтерской эстафеты.

**Гипотеза** – результативность соревновательной деятельности в спринтерской эстафете повысится, если между соревновательными этапами

спортсмен использует комплекс оперативного восстановления, основанный на методе холодного воздействия.

**Методы исследования:**

- теоретический анализ и обобщение данных в научно–методических источниках;
- опрос;
- педагогическое тестирование;
- педагогический эксперимент;
- методы математической статистики.

**Теоретической основой** исследования послужили фундаментальные положения, научно-методологические подходы к организации восстановительных мероприятий в циклических видах спорта и спортивных дисциплинах. Исследованиями по проблемам методик восстановления в спорте занимались: Левушкин С. П., Тимо Вивельхофе, Головачев А. И., Храмов Н.А., Лоренцо Висконти, Акимов Е. Б., Усанина, С. И., Глушко Т. С., Костерин, А. О.

**Практическая значимость:**

Разработанный в ходе исследования комплекс мероприятий оперативного восстановления позволит участникам соревнований в дисциплине спортивного ориентирования лыжная гонка – эстафета 2 человека (далее спринтерская эстафета) увеличить результативность соревновательной деятельности.

**Теоретическая значимость:** результаты данного исследования позволяют расширить и актуализировать имеющиеся положения теории и методики спорта в части использования холодного воздействия, как восстановительного средства в соревновательном процессе.

# **1 Особенности тренировочной и соревновательной деятельности квалифицированных лыжников-ориентировщиков**

## **1.1 Содержание спортивной подготовки квалифицированных лыжников-ориентировщиков**

Официально спорт называется спортивное ориентирование. Спортивное ориентирование – вид спорта, в котором спортсмены, используя спортивную карту и компас, проходят неизвестную им трассу через контрольные пункты расположенные на местности [29].

Существуют такие дисциплины спортивного ориентирования как:

- лыжная гонка;
- кросс;
- велокросс.

В данной работе внимание будет уделено спортивному ориентированию в дисциплине лыжная гонка. Для простоты все соревнования в дисциплине лыжная гонка называют лыжным ориентированием. Спортсменов принимающих участие в таких соревнованиях называют лыжниками-ориентировщиками.

В спортивном ориентировании дисциплины различают по способу подведения итогов соревнований – это личные, лично-командные и командные соревнования. К лыжным дисциплинам относятся двенадцать отдельных спортивных дисциплин. В них входят:

- лыжная гонка - спринт;
- лыжная гонка - классика;
- лыжная гонка - лонг;
- лыжная гонка - марафон;
- лыжная гонка - многодневная;

- лыжная гонка - эстафета - 2 человека;
- лыжная гонка - эстафета - 3 человека;
- лыжная гонка - классика - общий старт;
- лыжная гонка - лонг - общий старт;
- лыжная гонка - маркированная трасса;
- лыжная гонка - эстафета маркированная трасса - 3 человека;
- лыжная гонка - комбинация.

В спортивном ориентировании подготовка спортсменов к соревнованиям зависит от того, в каких дисциплинах они планируют участвовать. Для каждого вида дисциплин, отличающихся способом передвижения — кроссовым бегом, лыжными гонками или велосипедными гонками — существует своя модель годичного тренировочного цикла.

При построении тренировочного процесса с использованием четко определенных нагрузок в рамках отдельных микро- и мезоциклов годичного цикла необходимо учитывать следующие факторы:

- методическую направленность этапа подготовки;
- текущее функциональное состояние спортсменов.;
- уровень развития физических качеств спортсменов;
- специфические требования, предъявляемые к соревновательной деятельности.

Например, для спортсмена, который готовится выступать в лыжных дисциплинах спортивного ориентирования, годичный тренировочный цикл может выглядеть так, как показано на рисунке 1 [35].

Месяцы года (апрель ... март)																	
4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3						
Периоды круглогодичной подготовки																	
Переходный		Подготовительный					Соревновательный										
Перечень микроциклов в каждом периоде по основной направленности подготовки																	
1. Лечебно-терапевтический;	2. Реабилитационный;	3. Восстановительный;	4. Поддерживающий	1. Втягивающий;	2. Поддерживающий;	3. Развивающий;	4. Контрольный;	5. Силовой;	6. Скоростно-силовой;	7. Восстановительный	1. Подводящий;	2. Соревновательный;	3. Развивающий;	4. Контрольный;	5. Скоростно-силовой;	6. Поддерживающий;	7. Восстановительный

Рисунок 1 – Структура годичного цикла подготовки.

На рисунке 1 видно, что переходный период подготовки длится всего 1 месяц – апрель. За это время спортсмены проходят 4 микроцикла, основной целью которых является разгрузить нервно-мышечную систему после соревновательного сезона. Адаптировать опорно-двигательный аппарат к беговой нагрузке в предстоящем подготовительном периоде.

Подготовительный период подготовки длится шесть месяцев с мая по ноябрь и состоит из семи микроциклов. За подготовительный период реализуются следующие задачи:

- с мая по конец сентября закладываем базу. В течении всего периода идет медленное наращивание объема работы как беговой так и лыжероллерной;
- первый этап работа над специальной физической подготовкой (СФП) и выносливостью;
- второй этап скоростная подготовка;
- третий этап скоростная выносливость;
- период начала октября восстановительный и подготовка к работе на лыжах;
- с середины октября по середину ноября базовая подготовка на лыжах.

В этот период происходит формирование функциональных возможностей спортсмена, развиваются ведущие физические качества, формируется психологическая устойчивость к будущей соревновательной деятельности.

Главная цель тренировок лыжников-ориентировщиков летом — это улучшение результатов на соревнованиях по лыжному ориентированию. Для этого применяются методы, которые развивают двигательные навыки и технику ориентирования на местности.

Лыжники-ориентировщики, как и лыжники, используют схожую схему тренировок. Они придерживаются одинаковых норм по объему и интенсивности работы. Однако в отличие от лыжников, которые используют разные стили передвижения на лыжах, ориентировщики отдают предпочтение коньковому стилю при использовании лыжероллеров [5].

Кроме лыжероллеров, лыжники-ориентировщики используют шаговую и прыжковую имитацию для повышения скоростно-силовых качеств. Соревнования по спортивному ориентированию бегом они используют как технические тренировки. Для контроля специальной и скоростной выносливости проводят контрольные лыжероллерные и беговые тренировки раз в неделю или месяц.

Соревновательный период является частью модели годичного тренировочного цикла. Официально зимний соревновательный сезон в спортивном ориентировании начинается с 15 апреля предыдущего года по 14 апреля текущего года [29]. Фактически же первые старты соревновательного сезона начинаются с конца ноября, а заканчиваются в конце марта. Так согласно календарям спортивных мероприятий РУФСО на 2023 и 2024 года зимний сезон 2023-2024 в лыжных дисциплинах начался с 22 ноября 2023 года, а закончился 23 марта 2024 года [15].

В соревновательном периоде 7 микроциклов:

- подводящий;
- соревновательный;
- развивающий;
- контрольный;
- скоростно-силовой;

- поддерживающий;
- восстановительный.

Конец ноября начало декабря моделирующий цикл. С декабря по март соревновательный цикл.

Некоторые тренировки, особенно в предсоревновательном периоде, призваны моделировать соревновательную деятельность. В том числе и в спринтерской эстафете. Такие тренировки готовят лыжников-ориентировщиков не только физически, но тактически и психологически. Специфика моделирования соревнований в спринтерской эстафете и подготовки к ней связана с соревновательными условиями самой спортивной дисциплины.

## **1.2 Современные средства и методы восстановления используемые спортсменами ориентировщиками**

В основе спортивного ориентирования лежат два вида спорта – легкая атлетика и лыжные гонки. Все эти виды спорта несмотря на свои уникальные особенности, обладают значительными сходствами, которые определяются общей физической подготовкой, развитием выносливости, техникой передвижения и стратегическим планированием.

Спортивное ориентирование, лыжные гонки и легкая атлетика имеют общие черты в требованиях к физической подготовке, технике передвижения, методах тренировки и психологической подготовке, что делает их схожими в контексте спортивной деятельности. Ниже приведены основные сходства этих видов спорта:

а) физическая подготовка и выносливость:

- 1) требует высокой степени общей физической подготовки;
- 2) выносливости для преодоления длительных и сложных дистанций;
- 3) спортсмены должны быть способны поддерживать высокий уровень интенсивности на протяжении всего маршрута;

б) скорость и техника передвижения:

- 1) спортсмены должны уметь быстро и эффективно передвигаться по дистанции, будь то бегом, на лыжах или на велосипеде, в зависимости от дисциплины. Хорошо развитые беговые и лыжные навыки являются важной составляющей успеха;
- 2) спортсмены стремятся к максимальной скорости при эффективном использовании техники;

в) тренировочные методы:

- 1) тренировочный процесс включает элементы, заимствованные из легкой атлетики и лыжных гонок;
- 2) интервальные тренировки;

- 3) упражнения для развития силы;
- 4) упражнения для развития выносливости;
- 5) кроссовую подготовку;
- 6) специальные упражнения для улучшения техники.

Спортивное ориентирование, в отличие от лыжных гонок и легкой атлетики, представляет собой вид спорта, сочетающий физические нагрузки и когнитивные навыки. Основное отличие спортивного ориентирования заключается в необходимости использования картографических и навигационных навыков для прохождения маршрута.

Спортсмены и тренеры стремятся достигать лучших результатов в ориентировании, поэтому они интегрируют лучшие практики и техники из легкой атлетики и лыжных гонок, что позволяет им быть более универсальными и подготовленными к различным условиям и требованиям соревнований. Ориентировщики используют беговые методы и техники из легкой атлетики для улучшения общей физической подготовки и передвижения по пересеченной местности, а также навыки и тренировки из лыжных гонок для повышения эффективности передвижения на лыжах и общей физической подготовки.

Одинаковые требования к физической подготовленности диктуют схожие требования к используемым средствам восстановления. Поэтому необходимо рассмотреть передовые практики восстановления, применяемые в легкой атлетике и лыжных гонках. Знания о методах и средствах восстановления, полученных в смежных видах спорта, полезны для лыжников-ориентировщиков и могут быть применены ими на практике.

### **1.2.1 Спортивное ориентирование**

Чтобы понять, какие современные практики в области восстановления используются спортсменами-ориентировщиками на данный момент, нами был

проведен опрос 10 спортсменов, проходящих подготовку в группе высшего спортивного мастерства. Опрос показал, что тренировочные беговые средства составляют 50% от общего объема восстановления, питание и массажи – 15%, сауна и психологические методы – по 10%. Витамины и фармакология занимают незначительное место в спортивной подготовке опрошенных спортсменов [24].

Анализ литературных источников демонстрирует, что восстановительные процедуры играют ключевую роль в тренировочном процессе, делая его более эффективным и систематизированным. Для достижения высоких спортивных результатов необходимо не только увеличивать интенсивность тренировок, но и грамотно сочетать восстановительные мероприятия, чтобы предотвратить травмы и заболевания [3].

Создание эффективных технологий восстановления спортивной работоспособности требует постоянного контроля за тем, как спортсмены адаптируются к нагрузкам и как они их переносят. Определение функционального состояния организма является важным шагом в корректировке и планировании восстановительных процедур. [10, 34, 43].

Также в ходе проведенного анализа было выявлено, что внимание к восстановлению ориентировщиков в разные сезоны года включает различные методы, такие как природные факторы, витаминизация, тепловые процедуры и массажи в периоды с низкой и средней интенсивностью, и более интенсивные методы в холодные месяцы [43].

Зимний этап тренировок выделяется увеличением объема и продолжительности сеансов массажа, тепловых и водных процедур. Рациональное питание, белковые препараты и специальные напитки становятся ключевыми элементами [43].

В соревновательном периоде восстановительные мероприятия становятся индивидуализированными. Важными компонентами являются мобилизационный массаж, витаминные препараты, фармакология и

специализированные напитки. Несмотря на трудности в условиях перемещений и соревнований, важность восстановительных процедур, включая снятие соревновательного напряжения, подчеркивается (нами) как неотъемлемая часть тренировочных планов с учетом индивидуальных особенностей спортсменов.

Финская сауна, различные виды душа и восстановительные ванны играют важную роль в системе восстановления. Финская сауна положительно влияет на сердечно-сосудистую, дыхательную и мышечную системы, улучшает микроциркуляцию и обмен веществ. Регулярное посещение сауны способствует тренировке сосудов и стимулирует биозащитные механизмы организма, при условии соблюдения оптимальных интервалов между посещениями. Спортсмены в спортивном ориентировании включают сауну в недельный микроцикл перед отдыхом или за день до отдыха, ограничивая время пребывания в парной [10].

Водные процедуры, такие как гигиенический душ, восстановительные ванны и контрастный душ, также эффективны в восстановлении физической работоспособности. Эти гидропроцедуры помогают справляться с напряжением и способствуют расслаблению нервно-мышечного аппарата, обеспечивая комплексный подход к восстановлению в учебно-тренировочном процессе.

Использование гигиенического душа не только минимальная норма гигиены, но и полезное средство восстановления. Душ позволяет снять мышечное напряжение путем воздействия на фасции. Для усиления эффекта душ можно принимать сидя с добавлением самомассажа. Прием ванны с температурой воды 36-38°C перед сном также благотворно влияет на здоровье человека [10].

Контрастную ванну следует принимать после тренировки. Она так же как и гигиеническая воздействует на фасции, но более эффективно. Из-за разницы температур сосуды сначала расширяются, затем сужаются. Минимальная температурная разница при которой человек получает положительный эффект это восемь градусов. Заканчивать прием душа следует в теплой воде.

Самомассаж, особенно локальный, – важное средство для подготовки к большим нагрузкам и предотвращения травм. Техника массажа по ходу лимфатических сосудов – эффективный способ самопомощи. Рекомендуется обучение спортсменов приемам самомассажа под руководством специалистов, так как они могут сами себе навредить [16].

В ходе исследования выяснилось, что несмотря на активное развитие фармакологических препаратов, поддерживающих работоспособность, многие из них подпадают под запреты в спорте. Поэтому возрастает значение нефармакологических средств восстановления, особенно в свете строгих мер наказания для спортсменов, попавших в допинговые скандалы.

Олимпийская сборная Китая демонстрирует выдающиеся результаты, используя нетрадиционные и нефармакологические методы восстановления. Исследования авторов показывают, что такие методы, включая ароматерапию, музыкотерапию и самомассаж, благоприятно влияют на скорость восстановления работоспособности лыжников-ориентировщиков. Такие инновационные подходы не только эффективны, но и избегают негативных последствий, связанных с допингом [34].

В спортивном ориентировании пока не существует четко разработанных и общепринятых методов восстановления и реабилитации. Научное исследование этой области только начинается, и она еще мало изучена. Поэтому на данный момент стоит обратить внимание на методы и системы, которые применяются в смежных видах спорта, таких как легкая атлетика и лыжные гонки.

### **1.2.2 Легкая атлетика**

Анализ литературных источников, посвященных восстановительным методам и средствам в легкой атлетике, показал, что эта тема в легкой атлетике раскрыта лучше, чем в спортивном ориентировании.

В своей диссертации Калашников А.В. рассматривает сочетание тренировочных нагрузок с методами восстановления, применяемыми параллельно. Он также анализирует, как эти методы влияют на адаптацию спортсменов к нагрузкам. Подобные исследования в спортивном ориентировании еще не проводились.

В своей работе Калашников А.В. изучает влияние низкоинтенсивного магнитолазерного излучения (НИМЛИ) на восстановление спортсменов после тренировки. Этот метод используется для стимулирования биологических процессов в тканях, что способствует ускорению регенерации, снятию воспаления и уменьшению боли [14].

Ряд исследователей рассматривают методы восстановления с точки зрения используемых средств, подразделяя их на педагогические и медико-биологические [19].

К педагогическим средствам восстановления относятся:

- рациональное планирование тренировки;
- рациональное сочетание общих и специальных средств;
- ведение восстановительных микроциклов;
- рациональное построение общего режима жизни;
- правильное построение отдельного тренировочного занятия;
- индивидуально подобранная разминка и заключительная часть занятий.

Педагогические средства восстановления характеризуются комплексной направленностью на жизнедеятельность индивида и используются с целью сбалансировать периоды стресса и отдыха, чтобы избежать переутомляемости спортсмена.

Медико-биологические средства восстановления:

- рациональное питание;
- физио и гидропроцедуры;
- различные виды массажей;

- прием белковых препаратов и спортивных напитков;
- использование бальнеотерапии и локального отрицательного давления;
- сауны-бани;
- аромаванны;
- оксигенотерапии;
- влияние адаптогенов и препаратов, влияющих на энергетические процессы, электростимуляции, аэризации [8, 20, 27].

Медико-биологические средства восстановления направлены на решение конкретных оперативных задач и могут дополнять другие методы восстановления. Если педагогические методы обязательны и применимы в любых ситуациях, то применение медико-биологических средств индивидуально. Эти методы применяются при необходимости внешнего воздействия на внутренние восстановительные процессы организма чтобы стимулировать и точно направить восстановительное воздействие.

Сравнение эффективности различных методов восстановления после полумарафона проводил Thimo Wiewelhoeve (Вивельхове Т.) и его коллеги [50]. Сравнивались четыре различных метода:

- активное восстановление;
- пассивное восстановление;
- региональное холодное воздействие;
- лимфодренажный массаж.

Результаты свидетельствуют о том, что по субъективной оценке спортсменов холодное воздействие и лимфодренажный массаж помогли их восстановлению. Но объективные показатели не подтверждают их эффективность в сравнении с пассивным восстановлением.

Важно отметить что в исследовании Thimo Wiewelhove (Вивельхове Т.) спортсмены погружали нижние конечности в воду температурой 11-15°C на 15 минут и возможно именно этот температурный режим не столь эффективен.

### **1.2.3 Лыжные гонки**

Усанина С.И. под руководством Мехдиевой К.Р. провели работу в которой исследовали разнообразные медико-биологические и физические методы восстановления, применяемые в лыжном спорте, которые помогают спортсменам восстановить свои силы, улучшить физическую работоспособность и предотвратить травмы.

В своей статье авторы упоминают о медико-биологических методах, используемых в лыжных гонках. Эти методы включают применение препаратов, которые способствуют более быстрому восстановлению ресурсов организма, активизируют ферментные системы и повышают устойчивость к недостатку кислорода. Усина С.И. указывают на эффективность таких препаратов как:

- кофеин;
- креатин моногидрат;
- бета-аланин;
- езафосфин;
- гипоксен;
- гликоген.

Эти препараты показали свою эффективность в восстановлении спортсменов после интенсивных тренировок, улучшив их результаты в различных видах тренировок и соревнований [38].

Авторы подчеркивают важность полноценного и сбалансированного питания, соответствующего индивидуальным потребностям спортсменов. Правильное питание способствует ускорению восстановительных процессов и

коррекции мышечной и жировой массы. Отдельно отмечается использование продуктов содержащих гликоген.

Важность гликогена для спортсменов, тренирующих аэробную выносливость, особенно в начале сезона. Гликоген помогает в адаптации к тренировкам, уделяя большее внимание метаболической емкости, чем мышечной силе. Исследования показали, что правильное управление гликогеновой диетой играет важную роль в процессе восстановления:

- низкоуглеводная диета в начале тренировочного процесса помогает организму адаптироваться к новым нагрузкам;
- переход на высокоуглеводную диету с увеличением нагрузки позволяет восполнить запасы гликогена, необходимого для поддержания энергии во время интенсивных тренировок [47].

Сон рассматривается как ключевой компонент для восстановления. Он позволяет организму восстанавливать силы и ресурсы, затраченные в течение тренировочного процесса.

Авторы упоминают использование различных физиотерапевтических методов [2]:

- гидротерапия — это водные процедуры способствующие расслаблению мышц, улучшению кровообращения и общему восстановлению организма;
- аэризация: Использование воздуха с повышенным содержанием кислорода для улучшения метаболических процессов и ускорения восстановления;
- массажи и миофасциальный релиз: Эти методы помогают снять мышечное напряжение, улучшить кровообращение и ускорить процесс восстановления;
- растяжка: Улучшает гибкость и амплитуду движений. Повышает эффективность миофасциального релиза;

- активный отдых: Включает легкие физические нагрузки, такие как бег трусцой или легкая гимнастика.

Исследование Труевцевой Е.А. показало, что активный отдых более эффективен для восстановления, чем пассивный отдых, за счет переключения на другие мышечные группы и выполнения базовой работы с меньшей интенсивностью [37].

Физические методы восстановления способствуют расслаблению мышц и фасций, ускорению выведения молочной кислоты и повышению общей работоспособности спортсменов, быстрому восстановлению опорно-двигательный аппарат и улучшению психоэмоционального состояния спортсменов.

Исследование Ковалева О.С., в ходе которого был проведен опрос тренеров, осуществляющих подготовку по программе лыжные гонки, подтверждает использование на практике ранее описанных методов [17].

В статье говорится, что во время подготовки лыжников-гонщиков тренеры используют различные методы. Среди них — психологические, такие как вербальная тренировка, педагогические, например, подвижные и спортивные игры, а также медико-биологические, например, витамины, самомассаж, баня и сауна. Кроме того, тренеры могут увеличивать интервалы отдыха, снижать интенсивность и объем нагрузки. Однако они не исключают использование других методов восстановления, таких как аутотренинг, бассейн, психомышечная тренировка, адаптогены и музыка.

В ходе соревновательного этапа тренеры также активно используют психологические методы, включая вербальные тренировки и аутотренинг. Кроме того, применяются педагогические методы, такие как подвижные игры и увеличение интервалов отдыха, а также снижение интенсивности и объема нагрузки. Также используются медико-биологические методы, такие как прием витаминов, самомассаж, посещение бани и сауны. В отличие от

подготовительного этапа, на соревновательном этапе тренеры полностью исключают использование адаптогенов, спортивных игр и музыки [17].

Современная спортивная практика постоянно ищет новые и более эффективные методы тренировок и восстановления. В частности поиску новых методов посвящено совместное исследование Храмова Н.А. и Казакова А.Н. [41].

В их работе изучается и сравнивается эффективность различных методов оперативного восстановления: активного, пассивного и регионального холодового воздействия. В своем эксперименте, сразу после трехминутного нагрузочного теста, Храмов Н.А. использует двухминутное погружение ступней спортсмена в прохладную воду ( $8^{\circ}\text{C}$ ). Для сравнения и оценки эффективности методов восстановления отслеживается показатель лактата в крови спортсменов.

Результаты работы свидетельствуют об эффективности предложенного метода регионального холодового воздействия, как способа оперативного восстановления между соревновательными забегами. Утверждается, что их метод положительно влияет на физические показатели спортсменов.

Об эффективности острого холодового воздействия говорится и в работе Левушкина С.П. и его коллег. Помимо экспериментов с погружением ступней в воду с температурой, близкой к нулю градусов, они проводили эксперимент с погружением кистей и предплечий в воду температурой в 4 градуса [23].

Их работы основаны на том, что эффект резкого холодового воздействия стимулирует работу бурой жировой ткани (БЖТ), которая способна окислять продукты распада АТФ, в частности лактат. Исследователи подтвердили работу поверхностно расположенных участков БЖТ благодаря наблюдению за спортсменами через тепловизор.

Ряд исследований посвящены лимфодренажному массажу. Такой массаж не требует долгой подготовки и отличается своей простотой. Необходимо иметь

представление об основных лимфатических путях и технике проведения массажа [46, 51].

Проведенный анализ показывает, что успешное восстановление лыжников-гонщиков зависит от комплексного подхода, который включает фармакологические средства, рациональное питание, физиотерапевтические процедуры, сон, а также физические методы, такие как миофасциальный релиз, растяжка и активный отдых. Комбинированное применение этих методов способствует ускорению восстановительных процессов, улучшению физической работоспособности и снижению риска травм, что особенно важно для высококвалифицированных спортсменов, подверженных высоким нагрузкам и интенсивным тренировкам.

### **1.3 Методические особенности использования средств текущего и оперативного восстановления в лыжных видах спорта и дисциплинах**

Оперативное восстановление и текущее восстановление – это два разных подхода к процессу восстановления в спорте.

Текущее восстановление – это восстановление, которое происходит естественным образом в течение тренировочного цикла или после физической активности. Включает в себя такие ежедневные процессы, как отдых, сон, питание и гидратация. Основной упор делается на предотвращение переутомления и достижение оптимального состояния для следующей тренировки или соревнования.

Оперативное восстановление – это специальные методы и процедуры, применяемые с целью ускорения процесса восстановления и повышения его эффективности. Включает в себя такие меры, как массажи, физиотерапия, компрессионная терапия, криотерапия. Используется в периоды интенсивных тренировок, соревнований или после травматических ситуаций для минимизации времени восстановления и улучшения общего состояния спортсмена.

Таким образом, отличие между оперативным и текущим восстановлением заключается в том, что оперативное восстановление представляет собой целенаправленные действия и методы, применяемые для ускорения и улучшения процесса восстановления, в то время как текущее восстановление включает в себя ежедневные процессы, направленные на поддержание общего состояния организма.

В этом исследовании нас интересуют методы оперативного восстановления. Они могут быстро дать необходимый восстановительный эффект и тем самым поддержать работоспособность спортсмена на высоком уровне.

В проведенном выше анализе литературных источников критерию оперативности соответствуют следующие методы:

- миофасциальный релиз (МФР);
- массажи;
- региональное холодное воздействие;
- активное восстановление.

Рассмотрим методические особенности применения каждого из выбранных методов оперативного восстановления.

### **1.3.1 Миофасциальный релиз (МФР)**

В современной спортивной практике миофасциальный релиз используют как до тренировок и соревнований, так и после них. Основным инструментом МФР это массажный валик и массажные шарики. Главная цель применения массажного валика — увеличить амплитуду движений в суставах, чтобы снизить риск травм. Кроме того, этот метод помогает ускорить восстановление мышц после нагрузки и уменьшить боль [44].

В некоторых исследованиях отмечается, что нет существенных различий в использовании массажного валика и физических упражнений в качестве разминки. Единственное различие в значительном уменьшении усталости после МФР [13, 49]

МФР имеет свои особенности в применении:

- каждую мышцу необходимо разминать не менее 30 секунд;
- если мышца сильно напряжена, время разминки можно увеличить до 1–2 минут;
- большие группы мышц разминаются массажным роллом, а маленькие и менее доступные — мячами разного размера;
- все движения выполняются медленно.

Следует также учесть, что миофасциальный релиз положительно влияет на скорость выведения молочной кислоты и стимуляцию рецепторов, которые посылают сигналы в соответствующие зоны мозга, откуда в свою очередь отправляются ответные импульсы, способствующие расслаблению мышечной и фасциальной ткани [38].

Данный восстановительный метод эффективно использовать после нагрузки. Как соревновательной, так и тренировочной.

Любое восстановительное воздействие вносит корректировку в состояние спортсмена, а значит на его способность выполнять ту или иную нагрузку. Так например после длинного сеанса классического массажа мышцы спортсмена переходят из состояния перенапряжения в состояние расслабления. После такого воздействия спортсмену требуется провести хорошую разминку перед соревнованием или тренировкой, чтобы вернуть мышцы в состояние тонуса.

### **1.3.2 Массаж**

Массаж – это система приемов механического и рефлекторного воздействия на ткани тела человека с помощью рук массажиста или специальных аппаратов. Основные цели массажей:

- улучшение кровообращения и лимфооттока;
- снятие мышечного напряжения и боли;
- ускорение восстановления после физических нагрузок;
- профилактика травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Существует множество видов массажа, различающихся по методикам, воздействию и целям:

- спортивный массаж для разогрева и восстановления мышц у спортсменов;

- лечебный массаж при травмах и заболеваниях;
- косметический массаж для улучшения состояния кожи;
- расслабляющий массаж для снятия стресса и улучшения сна.

Массажи оказывают комплексное воздействие на организм, влияя на кровеносную, лимфатическую, нервную и мышечную системы. Однако эффективность массажа зависит от квалификации массажиста, используемых методик и индивидуальных особенностей человека [6, 13, 26].

Для оперативного восстановления спортсменов подойдут такие виды массажей, как предстартовый массаж, лимфодренажный массаж и самомассаж.

Эффективность массажа перед стартом зависит от техники его исполнения. Согласно исследованию Айкиной Л.И. эффективен метод растирания основной группы мышц в течении одной минуты на каждую мышцу, совместно со встряхивание вспомогательных мышц [1]. Ее исследование показало статистически достоверное преимущество использования этого варианта в сравнение с другими режимами предстартового массажа.

В своих исследованиях А. Зебровска и М. В. Яхонтов описывают методы лимфодренажа. Они утверждают, что эти методы способствуют более быстрому восстановлению мышц у спортсменов. В частности, они улучшают мышечную силу, снижают уровень лактата в крови и активность креатинкиназы. Результаты их исследований показывают, что лимфодренаж может быть эффективным способом оптимизации восстановления и снижения риска получения травм спортсменами [46, 51].

Ручной лимфодренаж (RLD) - это метод мягкой мануальной терапии, направленный на стимуляцию лимфатической системы для улучшения кровообращения, удаления токсинов и уменьшения отечности. В спорте, особенно во время соревнований, ручной лимфодренаж может быть полезным

инструментом для улучшения выносливости и общего состояния спортсмена. Способ применения данного метода заключается в следующем:

1. Перед началом процедуры спортсмен должен быть полностью подготовлен. Это включает в себя удобное положение на массажном столе или стуле, расслабленное состояние тела и готовность к массажу.

2. Массажист должен внимательно оценить состояние спортсмена, обратив внимание на наличие отечности, напряжения в мышцах и другие признаки, которые могут указывать на необходимость лимфодренажа.

3. Для улучшения скольжения и комфорта процедуры, на кожу спортсмена может быть нанесено небольшое количество масла или крема.

4. Массажист использует легкие, ритмические движения, направленные вдоль путей лимфатического дренажа. Это может включать в себя мягкое прикосновение, легкие потрясающие движения или мягкое сжатие.

5. В спорте особенно важно сосредоточиться на ключевых областях, которые часто испытывают напряжение и нагрузку, таких как ноги, спина и плечи.

6. Массажист должен следить за реакцией спортсмена и контролировать интенсивность давления и движений в зависимости от его комфортности и потребностей.

7. После завершения массажа важно предложить спортсмену немного времени для отдыха и расслабления. Это поможет закрепить эффекты лимфодренажа и подготовить спортсмена к дальнейшим нагрузкам [46].

Ручной лимфодренаж может быть полезен спортсменам во время соревнований. Он помогает поддерживать высокий уровень выносливости, снижает риск травм и уменьшает проявления синдрома DOMS (отсроченная мышечная болезненность). Кроме того, эта процедура способствует более быстрому восстановлению после нагрузок. Однако важно иметь в виду, что

индивидуальные особенности спортсмена и его состояние должны быть учтены при проведении процедуры [13].

Если у спортсмена нет возможности получить квалифицированную помощь от специалиста или тренера, то ему подойдет методика самомассажа. Самомассаж может быть полезным инструментом для улучшения выносливости и подготовки к спортивным соревнованиям. Вот метод его применения во время соревнований [16]:

1. Перед началом соревнований важно провести небольшую разминку и растяжку для подготовки мышц к нагрузке. Это поможет снизить риск травм и улучшить эффективность самомассажа.

2. Определите области, которые чувствуются напряженными или усталыми. Обычно это мышцы ног, спины, рук и шеи, которые испытывают наибольшую нагрузку во время соревнований.

3. Используйте пальцы, ладони или специальные массажные инструменты для применения давления на выбранные точки. Начните с легкого давления и постепенно увеличивайте его, пока не достигнете комфортного уровня.

4. Проводите круговые движения в области массажа, чтобы стимулировать кровообращение и улучшить расслабление мышц. Это также поможет снять напряжение и уменьшить усталость.

5. Во время самомассажа сосредоточьтесь на своем дыхании и попробуйте расслабиться. Глубокое дыхание поможет улучшить эффективность массажа и снять стресс.

6. После завершения соревнований проведите самомассаж для снятия нагрузки с мышц и ускорения процесса восстановления. Это поможет снизить риск мышечной усталости и боли после соревнований.

Важно помнить, что самомассаж не заменяет профессионального массажиста или медицинского специалиста [21, 28].

В целом, массажи могут быть полезны для снятия мышечной боли и улучшения восстановления после тренировок, но их эффективность для улучшения физических качеств, таких как сила и скорость, остается спорной. Массажи могут быть полезны для создания определенного настроения и уровня готовности перед соревнованиями, но его влияние на результаты соревнований не всегда очевидно.

Для соревнований, особенно для спринтеров, массажи могут быть полезны для снятия мышечной боли и улучшения восстановления, но их влияние на результаты не всегда значимо. В таких случаях более важны традиционные методы разминки и подготовки к соревнованиям.

В целом, массажи могут быть полезны для спортсменов, но их эффективность зависит от конкретного типа массажа, методики его выполнения и индивидуальных особенностей спортсмена.

### **1.3.3 Региональное холодовое воздействие**

Региональное холодовое воздействие как метод восстановления в спорте давно вошло в практику. Различные исследователи как в медицине, так и в спорте изучают механизмы внутренних процессов происходящие во время таких процедур. Достоверно известно, что такие исследования показали эффективность холодового воздействия на способность бурой жировой ткани утилизировать продукты распада АТФ [32, 45].

В исследованиях Храмова Н.А. совместно с Казаковым А.Н. был апробирован конкретный метод применения такого воздействия. Режим работы был следующим:

После нагрузки стопы спортсмена погружаются в воду температурой 8°C на 2 минуты. Такая температура воды не вызывает судорог у спортсменов и позволяет провести процедуру восстановления до конца. Процедура вызывает

отклик подкожных термогенных структур, в частности бурой жировой ткани, что приводит к снижению концентрации лактата в крови [41].

С. П. Левушкин и его коллеги провели похожее исследование, используя те же принципы. Оно включало два этапа. В первый день спортсмены восстанавливались после трехминутных нагрузочных тестов на SkiErg, не используя никаких дополнительных методов. На втором этапе спортсмены применяли метод регионального холодового воздействия.

Холодовое воздействие применялось через две минуты после завершения нагрузки. Спортсмены помещали руки, от кистей до плеч, в холодную воду температурой 0°C на 45 секунд. По мнению исследователей, это должно было активировать БЖТ и способствовать окислению лактата. Состояние спортсменов контролировалось с помощью лактометра, газоанализатора и видеокамеры с тепловизором [23].

Результаты исследования согласуются с экспериментом Храмова Н.А. и Казакова А.Н., подтверждая эффективность регионального холодового воздействия.

В работе Thimo Wiewelhove (Вивельхове Т.) и его коллег был экспериментально опробован другой режим холодового воздействия. Спортсмены погружали нижние конечности в воду температурой 15°C на 15 минут.

Результаты их исследования показали, что такой режим холодового воздействия оказывает положительное влияние на психологическое состояние участников. Это выражалось в снижении уровня тревожности и улучшении настроения. Кроме того, было отмечено, что холодовое воздействие снижает чувствительность к синдрому DOMS (отсроченной мышечной болезненности). Однако объективные показатели эффективности этого метода на восстановление мышечной ткани не были столь значительными.

Таким образом, хотя психологический эффект от холодового воздействия был замечен, его влияние на физическое восстановление оказалось менее

выраженным, но объективные показатели значительной эффективности такого метода на восстановление не показали [50].

#### **1.3.4 Активное восстановление**

Активное восстановление в практике лыжных видов спорта представляет из себя медленную езду на лыжах или бег трусцой.

В исследованиях Храмова Н.А. такой метод не показал значительной эффективности в сравнении с другими методами восстановления, но такой метод был немного лучше пассивного восстановления [41].

Нельзя забывать о том, что средства восстановления определяют длительность и качество восстановительных процессов. Активный отдых является одним из важнейших способов восстановления опорно-двигательного аппарата и психоэмоционального состояния лыжников-гонщиков. В исследовании Усаниной С.И. говорится, что восстановление работоспособности спортсмена в условиях активного отдыха происходит быстрее в сравнении с использованием пассивного отдыха [38].

Тимо Вивельхове получил противоположные результаты. Активное восстановление негативно повлияло на субъективное восприятие восстановления после соревнования в полумарафоне. Негативный эффект подтвердился при сравнении показателей уровня креатинкиназы спортсменов использующих активное восстановление и спортсменов проводящих восстановление пассивно. Так же это было видно при сравнении уровня свободного тестостерона тех же спортсменов [50].

Исследования показали, что активное восстановление, включающее интенсивные тренировки или использование различных методик для ускорения восстановления, может привести к повышенному уровню креатинкиназы. Это указывает на микроповреждения мышечных волокон, что является

естественным процессом после физических нагрузок. Однако высокий уровень креатинкиназы не всегда коррелирует с быстрым восстановлением.

Кроме того, активное восстановление на основе бега может негативно сказаться на уровне свободного тестостерона, который играет важную роль в процессе восстановления. Пассивное восстановление, напротив, может способствовать более естественному и гармоничному восстановлению, позволяя организму самостоятельно справляться с нагрузками.

В связи с этим авторы дают рекомендацию не использовать активный отдых на основе бега, а прибегать к другим методам активного восстановления, уменьшающих эксцентрическое напряжение. К таким методом относится:

- езда на велосипеде;
- гребля;
- плавание;
- ходьба/бег в бассейне.

Результаты исследования Тимо Вивельхове убедительно демонстрируют, что индивидуальный подход к восстановлению после соревнований является ключевым фактором для достижения оптимальных результатов и минимизации риска перетренированности. Каждый спортсмен уникален, и его физиологические особенности, предпочтения и опыт играют важную роль в выборе наиболее эффективных методов восстановления.

У спортсменов наблюдаются значительные индивидуальные различия в уровне выносливости, скорости восстановления мышц, чувствительности к стрессу и другим физиологическим параметрам. Некоторые спортсмены обладают выдающимися способностями к быстрому восстановлению после интенсивных тренировок, в то время как другим требуется значительно больше времени для полноценного восстановления. Эти различия обусловлены множеством факторов, включая генетическую предрасположенность, особенности метаболизма, уровень физической подготовки и даже

психологический настрой. Понимание этих нюансов позволяет специалистам разрабатывать персонализированные программы восстановления, которые максимально соответствуют потребностям и возможностям каждого спортсмена.

Опыт спортсмена и его тренировочная история играют ключевую роль в выборе методов восстановления. Спортсмены с многолетним опытом, как правило, имеют более развитые механизмы восстановления, что позволяет им эффективнее справляться с менее интенсивными методами восстановления. Однако даже опытные спортсмены могут сталкиваться с периодами перетренированности или других физиологических проблем, требующих коррекции восстановительных программ.

Кроме того, важную роль играет специфика вида спорта. Спортсмены, занимающиеся циклическими видами спорта (например, бег на длинные дистанции, плавание, велоспорт), часто нуждаются в более длительных периодах восстановления, чем спортсмены, специализирующиеся на силовых видах спорта. Это связано с тем, что циклические виды спорта требуют высокой выносливости и аэробной производительности, в то время как силовые виды спорта ориентированы на развитие максимальной силы и мощности.

Учет этих факторов позволяет создать комплексные программы восстановления, включающие в себя различные методы, такие как активный отдых, пассивные методы восстановления (массажи, физиотерапия), правильное питание, а также использование специализированных добавок и препаратов. Важно помнить, что восстановление — это не просто отдых, а активный процесс, направленный на улучшение функционального состояния организма и повышение спортивной работоспособности.

Персонализированный подход к восстановлению также учитывает психологические аспекты. Спортсмены, находящиеся в состоянии стресса или эмоционального выгорания, могут нуждаться в дополнительных методах релаксации и психологической поддержки. Включение в программу

восстановления медитации, дыхательных практик, а также работы с психологом может значительно улучшить общее состояние спортсмена и его спортивные результаты.

Современные технологии и научные исследования также играют важную роль в разработке эффективных программ восстановления. Использование методов мониторинга физиологических показателей (например, анализ крови, измерение уровня гормонов) позволяет своевременно выявлять признаки перетренированности и корректировать восстановительные мероприятия.

#### **1.4 Особенности соревновательного процесса дисциплины лыжная гонка – эстафета 2 человека**

В данном исследовании будет изучена дисциплина спортивного ориентирования лыжная гонка – эстафета 2 человека. Ее так же называют – спринтерская эстафета. Эта дисциплина совсем недавно была введена в календарь всероссийских и международных мероприятий. Впервые в программу чемпионата мира спринтерская эстафета была введена в 2011 году и получила название – sprint-relay.

В соответствии с правилами спортивного ориентирования, соревнования в спринтерской эстафете могут проводиться в двух форматах. Первый формат предполагает проведение 6 этапов с расчетным временем победителя (РВП) на один этап до 20 минут. Два лыжника-ориентировщика по очереди преодолевают свои этапы. В итоге каждый спортсмен должен преодолеть по три этапа. Второй формат включает 2 этапа с расчетным временем победителя от 20 до 65 минут [29].

Формат проведения соревнований определяется положением о спортивных соревнованиях. Если формат не определен положением, то каждый спортсмен проходит один этап с расчетным временем победителя от 20 до 65 минут.

В исследовании рассматривается первый формат проведения соревнований с РВП на один этап продолжительностью до 20 минут. С момента включения данной дисциплины во Всероссийский календарь соревнований, то есть с 2018 года, она проводится только в формате с РВП до 20 минут на этап.

Для оценки характера физической нагрузки и понимания того, какие системы энергообеспечения задействованы в процессе участия в данном соревновании, необходимо проанализировать специфику спортивной дисциплины.

Специфика спортивной дисциплины оценивалась по следующим параметрам:

- время прохождения этапа;
- протяженность этапа;
- соотношение быстрых и скоростных лыжней;
- перепад высоты на дистанции.

Время прохождения этапа и его протяженность дают понимание о том в каких зонах мощности работают спортсмены и какие при этом задействуются энергетические системы.

Перепад высоты и соотношение лыжней дают представление о преимущественном стиле передвижения, используемый участниками на соревнованиях.

Мы проанализировали результаты соревнований по изучаемой спортивной дисциплине за последние годы, а также техническую информацию, связанную с каждым стартом. Ниже в таблицах 1 и 2 представлены основные параметры соревновательных дистанций, определяющих характер физической работы и особенности задействованных систем энергообеспечения спортсменов.

Таблица 1 – Параметры дистанций на главных стартах Российского календаря

Исследуемые параметры	ЧР 2018 Октябрьский	ЧР 2019 Златоуст	ЧР 2020 Горнозаводск	ЧР 2023 Горнозаводск	ВС “Сильнейшие вместе” 2024	ЧР 2024 Иркутск
Время лидеров на этапе, мин	10:09-12:18	9:43-11:32	9:43-10:43	9:18-10:59	8:27-11:31	8:28-10:38
Протяженность дистанции, км	-	2,6	2,2-2,3	2,3-2,4	2,4	2,17
Набор высоты, м	-	70	30	35-40	85	90
Доля быстрых лыжней, %	54	38	90	90	45	71
Доля скоростных лыжней, %	44	58	10	10	44	25

В таблице 1 видно, что из года в год время лидеров на этапах эстафеты варьируется от 8,5 до 12 минут, длина от 2,17 до 2,6 километров, набор высоты от 30 до 90 метров. При этом в среднем доля быстрых лыжней преимущественно больше, чем доля скоростных лыжней. Только в 2019 году скоростных лыжней было больше чем быстрых.

Таблица 2 – Параметры дистанций на главных международных стартах

Исследуемые параметры	ЧЕ 2018 Болгария	ЧЕ 2019 Турция	ЧЕ 2020 Ханты-Мансийск	ЧМ 2021 Эстония
Время лидеров на этапе, мин	7:11-8:47	5:47-8:51	7:00-7:57	6:41-7:51
Протяженность дистанции, км	-	1,4-1,8	2,1	2
Набор высоты, м	-	30	80	40
Доля быстрых лыжней, %	-	-	53	58
Доля скоростных лыжней, %	-	-	47	42

Окончание таблицы 2

Исследуемые параметры	ЧЕ 2022 Болгария	ЧЕ 2023 Латвия	ЧМ 2024 Австрия	ЧМ студ. 2024
Время лидеров на этапе, мин	7:18-9:12	7:03-7:58	6:51-7:59	8:06-10:16
Протяженность дистанции, км	-	2,1-2,3	1,6-2,2	1,7-1,9
Набор высоты, м	-	65	40-65	70-80
Доля быстрых лыжней, %	-	35	47	40
Доля скоростных лыжней, %	-	65	53	60

В таблице 2 видно, что время лидеров варьируется от 6 до 9 минут. Исключением является чемпионат мира среди студентов 2024 года, где длительность этапов варьировалась от 8 до 10 минут. Длина этапов от 1,4 до 2,3 км, набор высоты от 30 до 80 метров,

Соотношение скоростных и быстрых лыжных трасс определяет, каким стилем будут передвигаться спортсмены, и, соответственно, какой характер мышечной работы им предстоит выполнять. На быстрых трассах спортсмены обычно используют одновременный бесшажный ход (в англоязычной литературе он называется даблполинг) и “маятниковый” ход. На скоростных лыжнях спортсмен передвигается коньковыми ходами [4, 39].

Исходя из имеющихся данных можно сделать вывод, что важной составляющей при подготовки к международным стартам, особенно в дисциплине спринтерская эстафета, следует уделять особое внимание коньковым ходам. Но на данный момент у Российских лыжников-ориентировщиков нет возможности выступать на международной арене. Все главные старты сезона проходят в России, где доля быстрых лыжней

превалирует, а значит акцент в подготовке необходимо сделать на одновременном бесшажном и “маятниковом” ходах.

Регламент соревнований в спринтерской эстафете, характеризуется повторным характером мышечной деятельности на дистанциях протяженностью от 2170 до 2600 м, с 3 этапами для каждого из спортсменов и длительностью работы от 8 до 12 минут, выполняемой с интенсивностью, соответствующей субмаксимальной (в отдельных случаях максимальной) зоне мощности, приводящей к достижению предельно возможного уровня функционирования окислительной и лактаcidной энергетических систем.

Регламент спринтерской эстафеты в спортивном ориентировании отличается от регламента похожих дисциплин в лыжных гонках. Например, в лыжных гонках дисциплина спринт тоже характеризуется повторностью, но длительность этапов и их протяженность значительно меньше. Длина дистанций от 1000 до 1800 м, а длительностью работы от 2,5 до 4 мин, что в два и более раза меньше чем в лыжном ориентировании [11].

Энергообеспечение лыжников гонщиков на спринтерских дистанциях обеспечивается за счет аэробного и анаэробного гликолиза. В лыжном же ориентировании в спринтерской эстафете энергообеспечение осуществляется только за счет аэробного гликолиза [22].

Из этого следует, что опираться на исследования, посвященные выступлению лыжников гонщиков в спринтерских дисциплинах, нельзя. Так как специфика мышечной нагрузки и энергообеспечения в смежных дисциплинах, но разных видах спорта различаются.

При проведении исследования необходимо учитывать специфику нагрузки, а именно:

- стиль передвижения - одновременный бесшажный ход;
- продолжительность отрезков минимум 8 минут;
- отдых и нагрузка по продолжительности соотносятся 1:1.

## **2 Методы и организация исследования**

### **2.1 Методы исследования**

В нашем исследовании мы использовали разнообразные методы, чтобы получить наиболее полное и достоверное представление о теме. Мы применили как теоретические, так и эмпирические подходы, что позволило нам комплексно изучить проблему и сделать обоснованные выводы [40].

В ходе нашего исследования были применены следующие методы:

- теоретический анализ и обобщение данных в научно–методических источниках;
- опрос;
- тестирование;
- педэксперимент;
- методы математической статистики.

#### **2.1.1 Теоретический анализ**

Теоретический анализ и обобщение данных в научно-методических источниках представляют собой важные этапы научного исследования, направленные на систематизацию и интерпретацию знаний в определенной области. Эти процессы помогают выявить основные тенденции, подходы и результаты, которые могут быть полезны для дальнейшего изучения и практического применения.

Для сбора научно-методической литературы и углубления в теме диссертации были сделаны следующие шаги:

- разобран и утвержден план работы. Было конкретизировано, что исследуется, какие методики рассматриваются и что нужно проанализировать;
- определены основные тезисы;

- подобраны материалы из актуальных ресурсов;
- изучены подобранные материалы.

К подходящим источникам информации были относят: учебные пособия, методические рекомендации, научные статьи, монографии, научные журналы, ВАК-издания, диссертации, данные с конференций, сборники научных трудов, электронные порталы, электронные библиотеки и фонды.

Поиск сведений происходил через библиотеку СФУ, сайта «Elibrary», ВАК-издания, сайта «PLOS Sites» и др.

### **2.1.2 Опрос**

Опрос как метод исследования в науке представляет собой структурированный способ сбора данных, основанный на взаимодействии исследователя с респондентами через задаваемые вопросы. Опросы предназначены для получения первичной информации о мнениях, отношении и поведении людей. Они помогают выявить статистические закономерности и тенденции в социальных процессах [25, 42].

### **2.1.3 Педэксперимент и тестирование**

Для оценки воздействия физической нагрузки и эффективности методов восстановления проводился педэксперимент включающий в себя методы тестирования, в частности функционального [30].

Педагогический эксперимент в физической культуре представляет собой метод научного исследования, направленный на изучение и оценку эффективности учебных процессов и методик подготовки в области физического воспитания и спорта. Педагогический эксперимент служит для проверки гипотез, оценки новых методик и выявления факторов, влияющих на

результаты обучения. Он может включать как количественные, так и качественные методы исследования, что позволяет получить более полное представление о процессе обучения.

Тестирование — это метод оценки физической подготовленности и двигательных возможностей спортсменов. Этот процесс включает в себя выполнение различных физических заданий с целью получения количественных и качественных данных о состоянии здоровья и физической формы спортсменов [12].

Для нашего исследования необходим комплексный подход, включающий измерение уровня лактата и анализ пульсовой стоимости нагрузки и восстановления. Эти методы предоставляют важную информацию о физиологическом ответе организма на физические упражнения и позволяют оценить, насколько эффективно восстанавливаются мышцы и сердечно-сосудистая система после нагрузки.

Лактат, или молочная кислота, является важным метаболитом, который накапливается в мышцах во время интенсивной работы. Его уровень в крови может служить индикатором уровня усталости и эффективности анаэробного гликолиза — процесса, при котором мышцы получают энергию без участия кислорода. Измерение уровня лактата позволяет определить, насколько интенсивно работают мышцы и как быстро они восстанавливаются.

Пульсовая стоимость нагрузки и восстановления отражает изменение частоты сердечных сокращений (ЧСС) во время тренировки и в период восстановления. Этот показатель помогает оценить нагрузку на сердечно-сосудистую систему и определить, насколько эффективно она справляется с выполнением упражнений. Высокий пульс во время нагрузки может указывать на чрезмерную интенсивность, а медленный пульс в период восстановления может свидетельствовать о недостаточной нагрузке или неэффективном восстановлении.

Комбинированное использование этих методов позволяет получить более полное представление о влиянии нагрузки на организм и эффективности методов восстановления. Например, если уровень лактата во время тренировки высок, а пульс в период восстановления остается высоким, это может указывать на чрезмерную нагрузку и необходимость корректировки тренировочного плана. С другой стороны, низкий уровень лактата при низком пульсе может свидетельствовать о недостаточной интенсивности тренировки, что также требует коррекции.

В лаборатории спорта и туризма СФУ, где проводилось исследование, не было возможности измерять показатели лактата у спортсменов. Мы решили оценивать интенсивность нагрузки и восстановления по частоте сердечных сокращений, а конкретно использовать показатель интенсивности накопления пульсового долга (ИНПД) [18].

Согласно исследованиям Козлова А.В. и его коллег показатели скорости образования кислородного запроса (СОКЗ), скорости накопления лактата (СКНЛ) и ИНПД коррелируют друг с другом. Поэтому при не возможности использовать более дорогие методы и приборы, стоит воспользоваться пульсометром и проанализировать динамику пульса во времени.

Показатель индивидуального пульсового долга (ИНПД) — это важный инструмент для оценки физической активности и интенсивности нагрузки. Он позволяет сравнивать разные уровни нагрузки у одного человека и лучше понимать их соотношение.

Если измерить ИНПД у разных людей при одинаковой мощности и продолжительности нагрузки, можно получить индивидуальные характеристики работоспособности и оценить уровень ее развития в определенной зоне мощности.

Лактат — это продукт взаимодействия аэробных и анаэробных процессов в организме во время физической активности. Скорость накопления лактата напрямую связана с потребностью организма в кислороде.

Предполагается, что скорость накопления пульсового долга или ИНПД также связана с потребностью в кислороде и накоплением лактата. Это позволяет использовать ИНПД как комплексный показатель, который отражает не только интенсивность нагрузки, но и уровень обмена веществ в организме, то есть энергозатраты [18].

Интенсивность накопления пульсового долга вычисляется по формуле:

$$\text{ИНПД} = \text{ПД}/t_c \quad (1)$$

где  $t_c$  — время работы (с);

ПД — пульсовый долг.

Пульсовый долг рассчитывается как сумма пульса сверх предстартового уровня за 5 минут восстановления.

$$\text{ПД} = 5 \times (\text{ЧСС}_{\text{в ср}} - \text{ЧСС}_{\text{пр}}) \quad (2)$$

где  $\text{ЧСС}_{\text{в ср}}$  — средняя частота сердечных сокращений за 5 минут восстановления, уд/мин.;

$\text{ЧСС}_{\text{пр}}$  — предстартовая частота сердечных сокращений, уд/мин..

В ходе эксперимента предстартовая частота определялась после разминки перед началом тестирования. За предстартовую частоту были приняты наименьшие значения частоты сердечных сокращений спортсменов в данном временном интервале.

При определении минимальной ЧСС не учитывалось влияние предстартового состояния. Предстартовое состояние — это период времени перед началом соревнования или функционального испытания, когда спортсмен может испытывать различные эмоции и физиологические изменения. От ожидания старта или тяжелого функционального испытания спортсмены

начинают возбуждаться. Начинает вырабатываться адреналин, повышаться частота сердечных сокращений.

Таким образом, минимальная ЧСС, определенная без учета предстартового состояния, может оказаться завышенной. Это связано с тем, что в состоянии возбуждения ЧСС может быть выше, чем в спокойном состоянии. Поэтому при определении минимальной ЧСС мы не учитывали возможное влияние предстартового состояния спортсменов на их ЧСС.

Кроме того, использование предстартовой частоты позволяло учесть индивидуальные особенности спортсменов, так как у разных людей адаптация к нагрузке может происходить с разной скоростью. Это давало возможность более точно настроить параметры тестирования, обеспечивая максимально объективные результаты.

Для анализа результатов эксперимента так же были рассчитаны пульсовая стоимость работы (8 мин.) и пульсовая стоимость восстановления (5 мин.).

При оценке восстановления для анализа был выбран промежуток в 5 минут, при общей продолжительности отдыха 8 минут. Это связано с фазой срочного восстановления во время которой накопленный пульсовой долг восполняется организмом за счет учащенного дыхания и повышенной частоты сердечных сокращений [7].

Общая продолжительность фазы отдыха составила 8 минут, но при оценке восстановления для анализа был выбран промежуток в 5 минут, так как он позволяет наиболее точно определить состояние организма после интенсивной физической нагрузки. Этот промежуток времени охватывает фазу срочного восстановления, которая является ключевой для понимания процессов, происходящих в организме в первые минуты после нагрузки. В течение этих 5 минут происходит восполнение накопленного пульсового долга, который возникает в результате повышенной активности сердечно-сосудистой системы во время теста.

Фаза срочного восстановления начинается сразу после окончания нагрузки и характеризуется учащенным дыханием и повышенной частотой сердечных сокращений. В этот период организм стремится как можно быстрее вернуть пульс и дыхание к нормальным значениям, чтобы компенсировать энергозатраты, вызванные физической активностью. Важно отметить, что эффективность восстановления в этот момент напрямую зависит от уровня физической подготовки спортсмена и интенсивности нагрузки [48].

Во время фазы срочного восстановления происходит активное восстановление запасов кислорода и питательных веществ в мышцах, а также удаление метаболитических продуктов, таких как молочная кислота. Это позволяет мышцам восстанавливаться и готовиться к последующим нагрузкам. Также в этот период происходит восстановление кислотно-щелочного баланса в организме, что способствует нормализации обменных процессов.

Таким образом, выбор промежутка в 5 минут для анализа восстановления позволяет учесть фазу срочного восстановления и оценить, насколько эффективно организм справляется с задачей восполнения энергетических ресурсов и восстановления мышечной функции. Это, в свою очередь, поможет понять, отличается ли эффект от холодного воздействия от эффекта пассивного восстановления. Понимание этого даст понимание, как обеспечить оптимальные условия для роста спортивных результатов и предотвращения переутомления [33].

Пульсовая стоимость работы рассчитывается как сумма сердечных ударов за все время работы. В данном случае это 8 минут.

Пульсовая стоимость восстановления рассчитывается как сумма сердечных ударов за 5 минут после окончания работы.

#### 2.1.4 Методы математической статистики

Для оценки достоверности различий и эффективности комплекса оперативного восстановления были использованы методы математической статистики. Чтобы сделать выводы, мы сравнили результаты тестов, проведенных с использованием холодового воздействия и без него. Статистический анализ позволил нам выявить закономерности, корреляции и различия между группами участников, что помогло нам сделать более обоснованные выводы и рекомендации.

В целях повышения точности результатов мы постарались привлечь к участию в тестировании как можно больше спортсменов.

Чтобы понять, какой критерий использовать для сравнения выборок, сначала необходимо составить их гистограммы распределения. Если распределение получилось нормальным в обоих испытаниях для определения достоверности различий следует применять t-критерий Стьюдента для связанных или несвязанных выборок [36]. Если же распределение хоть в одном из случаев не подчиняется закону нормального распределения, то следует применять критерий Манна-Уитни [31].

Чтобы определить t-критерия Стьюдента для связанных выборок необходимо:

- составить таблицу результатов по 1 и 2 интервалу нагрузки;
- найти разницу для каждой пары показателей (формула 3);
- вычислить сумму разниц (формула 4);
- определить среднее значение разности пар (формула 5);
- определить отклонение разности от средней (формула 6);
- вычислить квадраты отклонений и их сумму (формула 7);
- вычислить стандартное отклонение (формула 8);
- найти ошибку средней (формула 9);
- определить t по формуле (формула 10);

- по специальной таблице определить достоверность различий при 5% уровне значимости при числе степеней свободы  $k = n - 1$ .

$$d = x_1 - x_2 \quad (3)$$

где  $x_1$  – результаты 1 интервала;

$x_2$  – результаты 2 интервала;

$$\Sigma d_i \quad (4)$$

где  $d_i$  – разница показателей;

$$\bar{d} = \frac{\Sigma d}{n} \quad (5)$$

где  $n$  – общее число испытуемых;

$$d - \bar{d} \quad (6)$$

$$(d - \bar{d})^2 \quad (7)$$

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\Sigma (d - \bar{d})^2}{n - 1}} \quad (8)$$

$$m_d = \frac{\sigma_d}{\sqrt{n - 1}} \quad (9)$$

$$t = \frac{\bar{d}}{m_d} \quad (10)$$

Чтобы сравнить выборки с помощью критерия Манна-Уитни, необходимо:

- подготовка данных;
- составление ранжированного ряда;
- объединить все значения из обеих выборок в один ряд и отсортировать их по возрастанию;
- присвойте каждому значению ранг. Если есть повторяющиеся значения, присвойте им средний ранг;
- подсчет суммы рангов;
- разделить ранжированный ряд обратно на две выборки и подсчитать сумму рангов для каждой из них;
- обозначить суммы рангов как  $T_1$  и  $T_2$ ;
- вычисление U-статистики. Рассчитать значение U для каждой выборки по формуле 11;
- определение критического значения;
- сравнить полученное значение U с критическим значением  $U_{кр}$ .

$$U = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - T_1 \quad (11)$$

где  $n_1$  и  $n_2$  – размеры выборок;

$T_1$  – сумма рангов первой выборки.

Для U-критерия Манна-Уитни нужно использовать таблицу критических значений, чтобы найти критическое значение  $U_{кр}$  для заданного уровня значимости (обычно 0,05 или 0,01) и размеров выборок.

## 2.2 Организация исследования

В соревновательной практике спортсмены-ориентировщики регулярно сталкиваются с вопросом оперативного восстановления во время проведения спринтерской эстафеты. Проведя опрос (приложение А) мы выяснили, что 90% опрошенных пользуются активным восстановлением. Активное восстановление они используют потому что так делают другие. Спортсменов предпочитающих пассивное восстановление - 10% от общего числа. Пытаясь найти правильную стратегию восстановления обнаружил что в методической литературе по спортивному ориентированию этот вопрос еще не изучен.

Чтобы сформировать правильное представление о средствах и методах оперативного восстановления были изучены статьи, монографии и диссертации по темам:

- тренировочный процесс;
- восстановление;
- контроль в спорте;
- спортивное ориентирование;
- техника лыжного хода;
- психомоторные реакции;
- массажи;
- холодовое воздействие;
- соревнование и подготовка к ним.

Выше приведенные темы были изучены не только в рамках спортивного ориентирования но и других видов спорта, таких как: лыжные гонки, легкая атлетика, велоспорт, смешанные единоборства, мас-рестлинг и др. Такой подход позволил максимально широко охватить тему работы и рассмотреть вопрос с разных точек зрения.

В результате изучения литературных источников удалось определить:

- понятие оперативного восстановления и его отличие от текущего;
- наиболее перспективные методы восстановления;
- как соотносятся по времени тренировочный и соревновательный процессы;
- нюансы соревновательного процесса;
- характер энергетических механизмов используемых во время проведения соревнований в дисциплине спортивного ориентирования ЛГ- эстафета 2 чел.;
- методы контроля и учета влияния физической нагрузки и методов восстановления;
- в каком формате проводить эксперимент.

Следующий этапом была подготовка к эксперименту.

Для исследования были необходимы спортсмены, ведущие подготовку на уровне высшего спортивного мастерства в лыжных гонках или в лыжном ориентировании. Мы привлекли 5 добровольцев. Выбранные спортсмены отвечали необходимым требованиям и обладали результатами функционального тестирования подтверждающими уровень их физической формы. Показатели максимального потребления кислорода (МПК) у спортсменов составили  $66 \pm 8$  мл/(кг\*мин).

Исследование было проведено в середине ноября в лаборатории спорта и туризма Сибирского федерального университета. Спортсмены дали свое согласие на участие в эксперименте.

Пять спортсменов приняли участие в исследовании (КМС, МС). Антропометрические и функциональные показатели спортсменов представлены в таблице 3.

Таблица 3 — Антропометрические и функциональные показатели спортсменов

Параметр	Единицы измерения	Показатель $M \pm \sigma, n=5$
Возраст	лет	$22 \pm 3$
Масса тела	кг	$71,5 \pm 7$
Рост	см	$174 \pm 9$
МПК <sub>отн</sub>	мл/(кг*мин)	$66 \pm 8$
ЧСС <sub>max</sub>	уд/мин	$188,5 \pm 3,5$

В ходе эксперимента было выполнено два теста на профессиональном лыжном эргометре SkiErg Concept 2. В ходе каждого теста участники отрабатывали два интервала по 8 минут через 8 минут отдыха с задачей на максимальную эффективность. В первый день участники в качестве средства восстановления использовали региональное холодное воздействие, а во второй пассивное восстановление. Между тестами перерыв составил два дня.

За день до тестирования спортсмены выполняли равномерную или силовую тренировку на лыжах. На момент эксперимента все спортсмены находились на стадии предсоревновательной подготовки.

Перед экспериментом спортсмены выполняли разминку на лыжном эргометре продолжительностью 5 минут. Они самостоятельно определяли комфортную для себя интенсивность разминки. Ее мощность составила в среднем 1,65 Вт/кг. Затем 2 минуты после разминки фиксировали предстартовые показатели частоты сердечных сокращений (ЧСС), для определения предстартовой частоты сердечных сокращений.

Частота сердечных сокращений измерялась как во время работы, так и в периоды восстановления. После разминки спортсмены выполняют 8 минутный нагрузочный тест на Ski Erg. Задача-моделирование участия в спринтерской эстафете.

Эксперимент состоял из двух тестов, по два нагрузочных интервала в каждом. Алгоритмы проведения функциональных тестов представлено в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Алгоритм выполнения теста 1

	<b>Задача</b>	<b>Продолжительность, мин.</b>
1.	Провести разминку	5
2.	Выполнить интервал в соревновательном темпе	8
3.	Восстановление дыхания после интервала	2
4.	Применение комплекса оперативного восстановления	1
5.	Продолжать восстановление в пассивном режиме	5
6.	Выполнить интервал в соревновательном темпе	8
7.	Восстановление дыхания после интервала	2
8.	Применение комплекса оперативного восстановления	1
9.	Продолжать восстановление в пассивном режиме	5

Таблица 5 – Алгоритм выполнения теста 2

	<b>Задача</b>	<b>Продолжительность, мин.</b>
1.	Провести разминку	5
2.	Выполнить интервал в соревновательном темпе	8
3.	Восстанавливаться в пассивном режиме	8
4.	Выполнить интервал в соревновательном темпе	8
5.	Восстанавливаться в пассивном режиме	8

Алгоритм применения комплекса оперативного восстановления, основанного на методе регионального холодового воздействия:

1) Перед тем как погрузить руки в холодную воду, дайте им две минуты привыкнуть к температуре воздуха в помещении.;

2) В сидячем положении погрузите руки в емкость с водой, температура которой составляет  $2,1 \pm 0,5$  °С. Руки погружаются от кистей до конца предплечья;

3) После погружения рук в воду, следует каждые 10 секунд двигать ими. Это необходимо для того, чтобы вода вокруг рук постоянно перемещалась, предотвращая образования теплого водяного слоя;

4) По истечении 1 минуты вынимайте руки из воды и тщательно вытирайте их полотенцем, чтобы кожа была полностью сухой.

Температура воды контролировалась с помощью цифрового термометра RGK СТ-3 от компании RGK, погрешность которого составляет  $\pm 0,1$  °С.

Показатели ЧСС регистрировались с помощью нагрудного пульсометра «Polar H10» (версия 3.0.56) через мобильное приложение «HR monitor» (версия 1.2.5) от компании «BM innovations GmbH».

Показатели мощности и пройденное на эргометре расстояние измерялось с помощью многофункционального монитора «PM5» от компании «Concept2, Inc». Данные с монитора записывались и обрабатывались через приложение «ErgData» (версия 2.3.1) от «Concept2, Inc».

Все собранные данные были усреднены в секундный интервал и обрабатывались в программе Программа Microsoft Excel (версия 16.0.18318.42301). Нормальность распределения проверяли с помощью визуальной оценки гистограмм распределения.

### **3 Комплекс оперативного восстановления лыжников-ориентировщиков в соревновательном процессе спринтерской эстафеты**

#### **3.1 Теоретико-методологическое обоснование содержания комплекса оперативного восстановления**

Оперативное восстановление осуществляется в процессе каждой физической активности для поддержания оптимального баланса утомления и восстановления для развивающего или поддерживающего воздействия суммарной нагрузки.

Содержание программы восстановления, объем и интенсивность восстановительных мероприятий определяются ведущим для спортсмена частным синдромом перенапряжения на определенном отрезке времени в структуре учебно-тренировочного или соревновательного процесса.

Принципы комплексности и «дозированности» восстановления определяют тактику варьирования и комбинирования различных восстановительных средств и методов на всех этапах годичного цикла подготовки спортсменов. Объем и интенсивность восстановительных мероприятий не являются постоянными, а возрастают к концу микро- и мезоцикла, достигая максимума в дни отдыха и разгрузочных микроциклах.

Необходимость периодического и регулярного мониторинга функционального состояния спортсмена. Это служит базой для разработки программы восстановления каждого конкретного спортсмена, исходя из индивидуальной структуры его общего синдрома перенапряжения.

Выбор конкретных средств восстановления и их совмещения реализуются врачом команды и тренером в зависимости от характера и степени сложности нагрузок, утомления, личных особенностей спортсмена, наличия соответствующих условий и материальной базы.

### **3.1.1 Возможности использования активного восстановления**

Чтобы определить какие методы стоит включить в комплекс оперативного восстановления необходимо было провести анализ литературных источников, отобрать наиболее перспективный метод восстановления и опробовать его.

Активное восстановление не показывает существенной разницы в эффективности в сравнении с пассивным восстановлением. При этом у такого метода есть существенный минус. При эксцентрической нагрузке возможно усугубление функционального состояния спортсмена. Чтобы этого не произошло необходимо избегать беговой нагрузки. Альтернативой бегу в зимнее время года может быть катание на лыжах или использование велоэргометра.

Главной задачей и основным смыслом активного восстановления является поддержание частоты сердечных сокращений (ЧСС) на уровне, превышающем предстартовый. Это теоретически ускоряет окисление продуктов распада аденозинтрифосфата (АТФ) и их вывод из организма. Активный подход к восстановлению способствует насыщению крови кислородом, что способствует быстрому восстановлению мышц и повышению их работоспособности.

Для достижения наилучших результатов важно, чтобы энергетические затраты при активном восстановлении оставались ниже аэробного порога. Это позволяет избежать избыточного накопления продуктов распада АТФ, таких как молочная кислота, которые могут вызвать мышечную усталость и замедлить процесс восстановления.

Однако применение активного восстановления ограничено его недостаточной эффективностью, согласно проанализированным научным и методическим источникам. Исследования показывают, что данный метод может быть менее эффективным по сравнению с другими методами оперативного восстановления, такими как холодовое воздействие или массаж, самомассаж [50].

Кроме того, активное восстановление требует дополнительных энергетических затрат и специализированного оборудования, такого как велоэргометры. Это делает его менее доступным для массового использования и повышает его стоимость. В связи с этим, данный метод восстановления не применяется в практике спортивного ориентирования.

Таким образом, активное восстановление может быть полезным дополнением к общей стратегии восстановления, но его использование должно быть тщательно обосновано и согласовано с индивидуальными потребностями спортсмена.

### **3.1.2 Возможности использования миофасциального релиза**

Миофасциальный релиз показал свою эффективность в экспериментах, где его эффект наблюдался через длительные промежутки времени: 12 часов, 24 часа и более. В данной ситуации требуется оперативность.

Миофасциальный релиз характеризуется медленным откликом, что делает его менее подходящим для использования в ситуациях, где требуется быстрое восстановление. Например, между этапами спринтерской эстафеты в лыжном ориентировании, где у каждого спортсмена есть не более 12 минут для восстановления, плавная раскатка мышц в течение 30 секунд и более может быть недостаточной. За время ожидания следующего этапа спортсмен не сможет охватить все необходимые группы мышц и добиться отклика от физического воздействия.

Таким образом, для обеспечения максимальной готовности спортсменов к каждому этапу соревнований необходимо искать альтернативные методы восстановления, которые позволяют достичь требуемого эффекта за более короткий промежуток времени. Это может включать в себя использование других методов и комплексов релаксации, направленных на быстрое восстановление мышечного тонуса и утилизации лактата.

### 3.1.3 Возможности использования массажей

Одним из таких методов и комплексов могут быть массажи. В ходе изучения научно-методической литературы нами было установлено, что массажи, а также миофасциальный релиз, демонстрируют свою эффективность при оценке результатов через длительные промежутки времени.

Любое восстановительное воздействие вносит корректировку в состояние спортсмена, а значит на его способность выполнять ту или иную нагрузку. После сеанса массажа мышцы спортсмена переходят из состояния перенапряжения в состояние расслабления. После такого воздействия спортсмену требуется заново вернуть мышцы в состояние тонуса. Поэтому классический массаж не подходит для использования во время соревнований, поэтому рассматривались альтернативные варианты, такие как лимфодренажный массаж и самомассаж.

Сложность применения массажей заключается в необходимости подбора правильной техники выполнения, иначе они могут оказаться неэффективным.

Цель массажей — искусственно ускорить кровообращение и механическим способом способствовать выводу продуктов распада АТФ. Применение такого метода возможно только локально и сопряжено с определенными рисками.

Потенциальная опасность метода заключается в том, что при нарушении техники выполнения массажей или избыточном давлении можно повредить мышцу. Если случайная микротравма не выведет полностью мышцу из рабочего состояния, то целостность тканей уже будет нарушена. Это может сильно повлиять на дальнейшее течение соревнования и ухудшить результаты спортсменов.

### **3.1.4 Обоснование использования холодого воздействия**

Методом при котором отсутствует внешнее механическое воздействие на тело спортсмена является региональное холодое воздействие.

Региональное холодое воздействие относительно малоизученный метод восстановления. Это объясняется большим количеством различных вариантов использования температурных режимов и времени охлаждения.

В ряде исследований данный метод подтвердил свою эффективность. Особенно это заметно в исследованиях Храмова Н.А., Левушкина С. П. и их коллег. Метод оказался эффективным для лыжников-гонщиков в дисциплине при соревнованиях в дисциплине спринт [23, 41].

Ключевые отличия спринтерской эстафеты в ориентировании от спринта в лыжных гонках это режимы энергетического обеспечения и промежутки отдыха между соревновательными этапами. В связи с этим встает вопрос об эффективности данного метода при других режимах функциональной работы.

Условия для использования данного метода легко обеспечить, поэтому он был выбран основным для построения комплекса оперативного восстановления.

Температура воды и продолжительность погружения были выбраны на основе уже проведенных экспериментов и приспособлены для условий спринтерской эстафеты в спортивном ориентировании на лыжах.

### 3.2 Теоретический и статический анализ результатов апробации комплекса оперативного восстановления лыжника-ориентировщика

В ходе эксперимента были получены показатели ЧСС, мощности и преодоленного расстояния. По данным ЧСС были рассчитаны следующие показатели:

- ЧСС предстартовая;
- ЧСС ср. работы;
- ЧСС ср. восстановления;
- пульсовая стоимость работы 8 мин.;
- пульсовая стоимость восстановления 5 мин.;
- пульсовой долг (ПД);
- интенсивность накопления пульсового долга (ИНПД).

Все полученные данные в обобщенном виде представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Физиологические и эргометрические показатели спортсменов

Параметры	Единицы измерения	Показатели
Мощность ср.	Ватт.	219,5 ± 25,5
Расстояние	Метры	2076 ± 80
ЧСС предстартовая	уд/мин	102,5 ± 12,5
ЧСС ср. работы	уд/мин	169,5 ± 6,5
ЧСС ср. восс.	уд/мин	132 ± 8
Пульсовая стоимость работы 8 мин.	уд	1357,4 ± 50,6
Пульсовая стоимость восстановления 5 мин.	уд	655,1 ± 44,9
ПД	уд	119,83 ± 31,71
ИНПД	уд/с	0,25 ± 0,07

Показатели из таблицы 4 являются медианами в сумме всех четырех тестов. Из таблицы видно, что медианная мощность выполнения теста у всех спортсменов была на уровне 219,5 ватт и колебания от этого показателя не превышают 25,5 ватт, что говорит о приблизительно равном уровне подготовки спортсменов. Эти выводы также подтверждает и преодоленное расстояние 2076 метров, с отклонением в 80 метров в обе стороны.

При выполнении 8 минутного интервала спортсмены подстраивались под нагрузку в меру своей опытности, для некоторых был характерен резкий старт с последующим резким понижением нагрузки. Например как на рисунке 2.

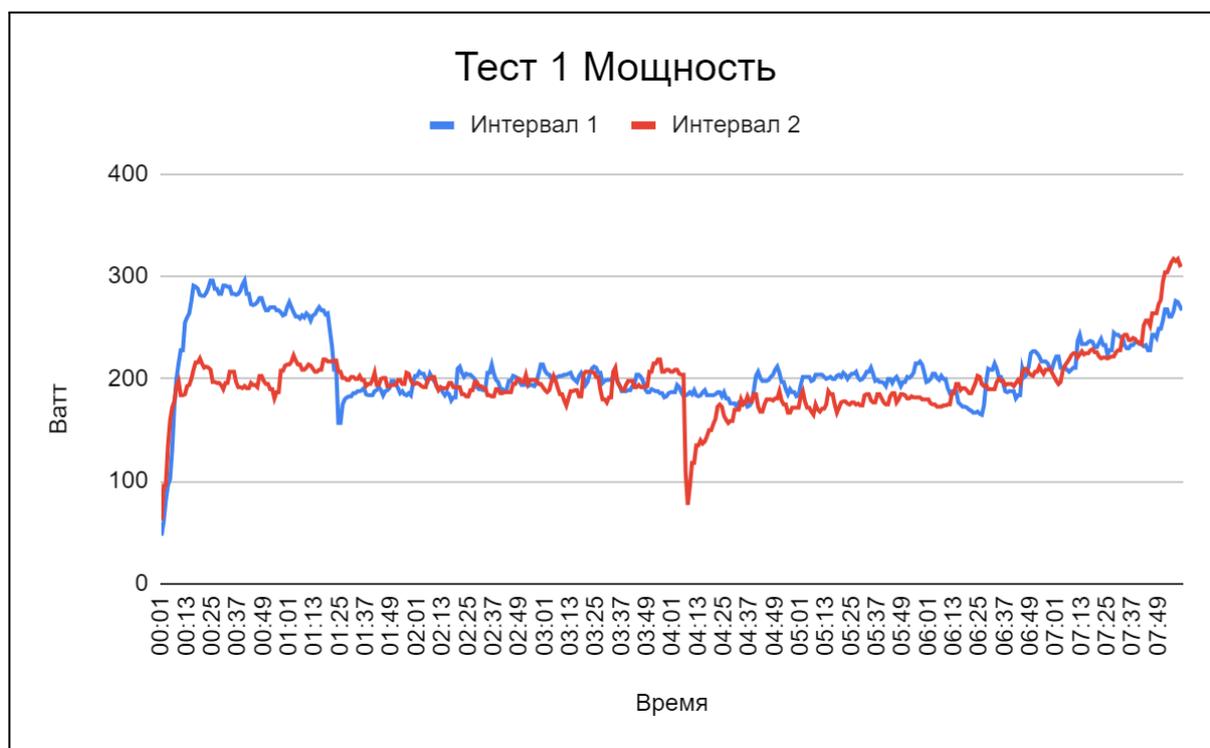


Рисунок 2 – Тест 1 график мощности

На рисунке 2 видно, что у спортсмена было западение посередине интервала, это связано с перебором в интенсивности нагрузки и истощением моральных сил. Из этого следует, что при выполнении таких продолжительных тестов необходимо начинать не с резкого старта а с более плавного включения в

работу. Превышение своего рабочего темпа в соревновательной практике может привести к ошибкам в ориентировании и потере времени на дистанции.

Другой спортсмен показал более адекватный подход к испытанию при прохождении третьего и четвертого тестов (рисунок 3).

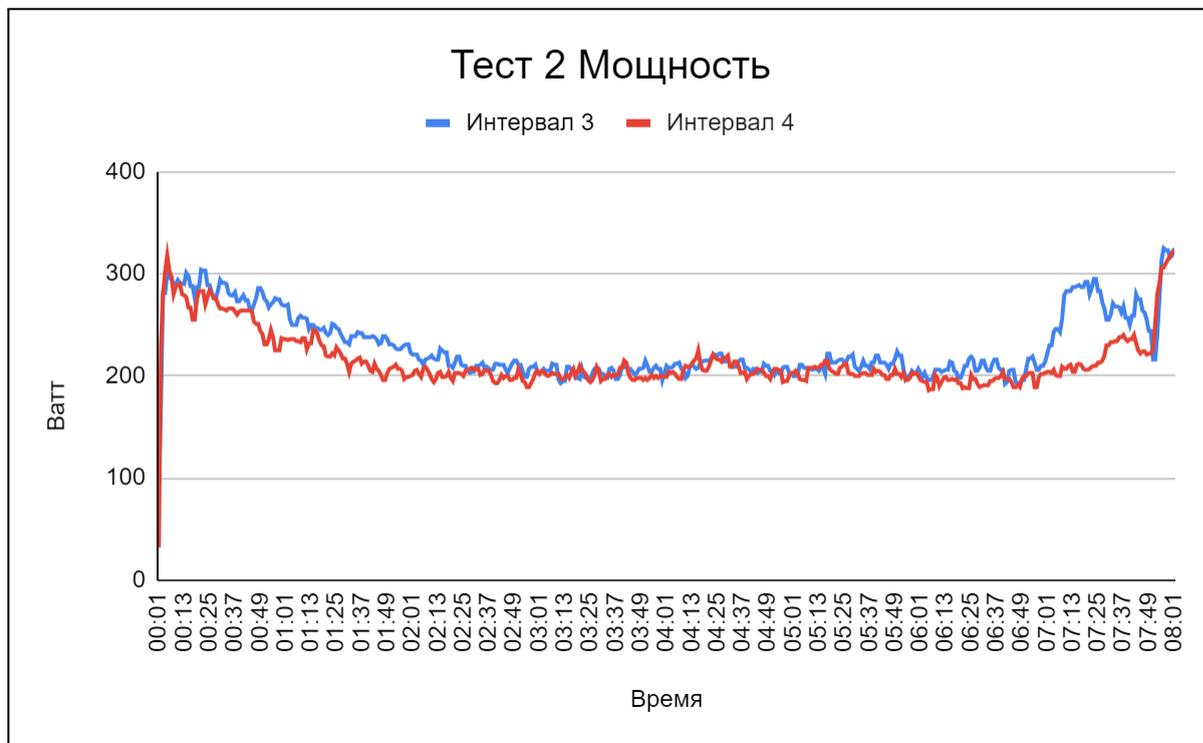


Рисунок 3 – Тест 2 мощность

В общем и целом у всех спортсменов наблюдалось быстрое начало испытания, затем постепенное замедление темпа к середине и наращивание мощности в конце этапа. Такой подход к тестированию в полной мере имитирует характер преодоления соревновательных этапов в спринтерской эстафете.

Почти у всех спортсменов на втором и четвертом тесте снижались показатели мощности по сравнению с первым и третьим тестами соответственно. Лишь одного спортсмена при прохождении 1 и 2 интервалов показатели мощности оказались идентичными.

При рассмотрении динамики ЧСС тоже были выявлены некоторые закономерности. У всех спортсменов от начала и до конца росли показатели частоты сердечных сокращений (рисунки 4 и 5). Вызвано это накоплением пульсового долга.

Во втором тесте у спортсменов динамика по ЧСС была схожая с показателями первого теста. Линия графика ЧСС почти совпадали. Например, как на рисунке 4.

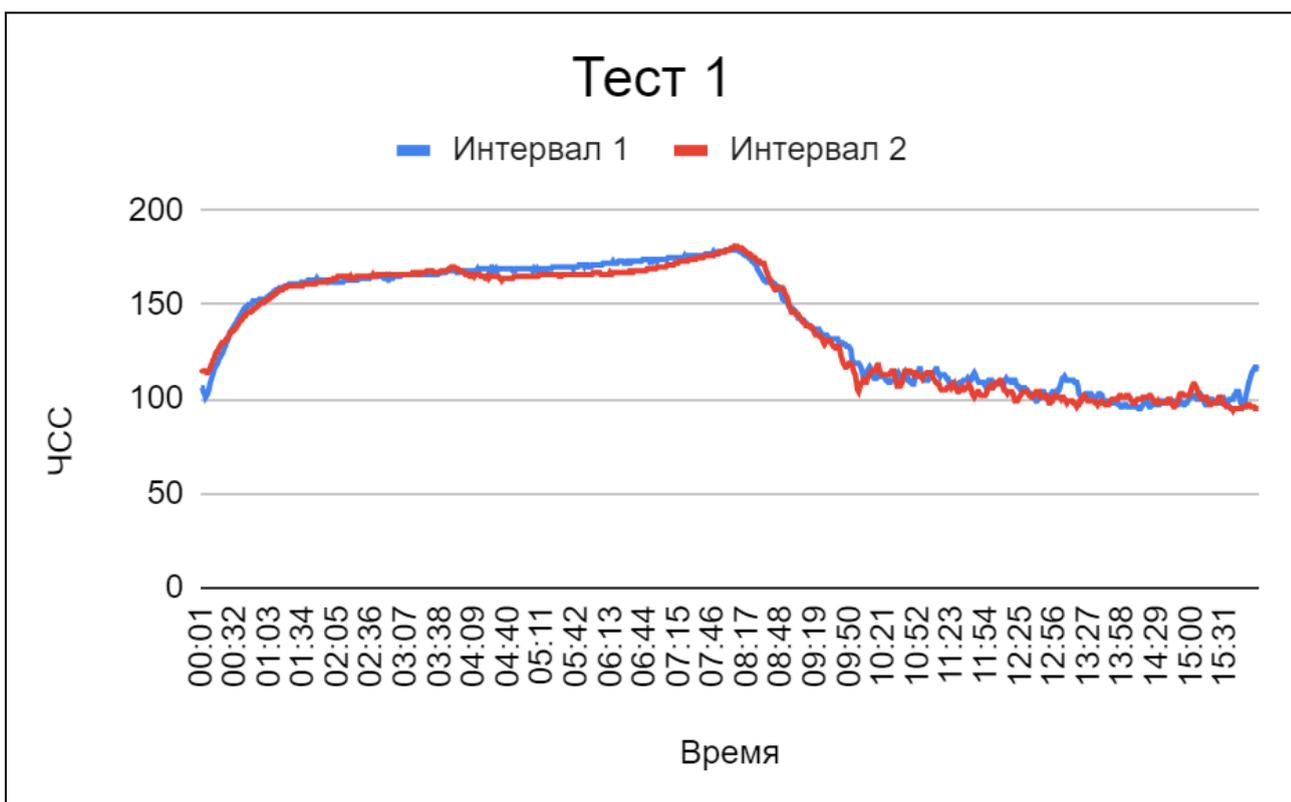


Рисунок 4 – Тест 1 динамика ЧСС

Возможно совпадение графиков ЧСС связано с эффектом холодового воздействия, потому что у другого спортсмена при прохождении интервалов 3 и 4 такого совпадения не наблюдается (рисунок 5).

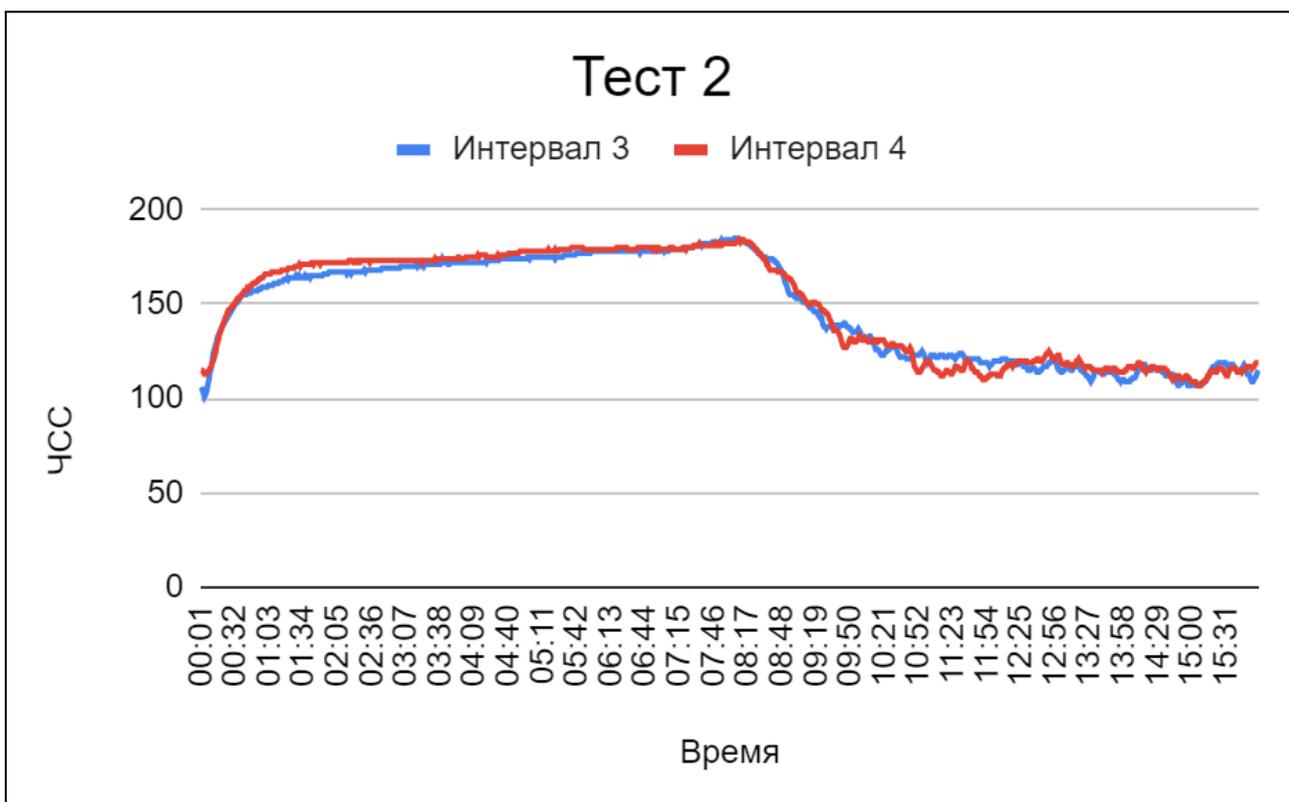


Рисунок 5 – Тест 2 динамика ЧСС

На рисунке 5 видно, что при более высоком среднем пульсе в 4 интервале оба графика сходятся к концу теста, что свидетельствует о достижении максимальной частоты сердечных сокращений к концу этапа.

Так же на графиков из рисунков 4 и 5 заметная вариабельность сердечного ритма в процессе восстановления. Все спортсмены по завершении тесте не оставались на месте, а начинали ходить пока пульс снижался.

Небольшие скачки пульса наблюдались при использовании метода резкого холодого воздействия. Это можно наблюдать на рисунке 4.

Для более детального рассмотрения вариабельности пульса при погружении рук в холодную воду график ЧСС был увеличен и продемонстрирован в рисунке 6.



Рисунок 6 – ЧСС во время холодового воздействия

Из рисунка 6 видно, что погружение рук в холодную воду вызвало кратковременное повышение частоты сердечных сокращений после чего пульс продолжал снижаться. Повышение ЧСС является нормальной реакцией на региональное холодовое воздействие. Наличие такой реакции свидетельствует о нормальности спортсменов.

Для объективности исследования был проведен статистический анализ результатов эксперимента.

На основе полученных данных была составлена таблица 7 — интенсивности накопления пульсового долга по каждому из спортсменов. Показатели ИНПД отражают реакцию организма на нагрузку и при эффективности разработанного комплекса должны показать достоверность различий генеральных совокупностей.

Таблица 7 – ИНПД в первом тесте, уд/мин.

Спортсмены	Интервал 1	Интервал 2
1	0,2	0,184
2	0,316	0,305
3	0,24	0,21
4	0,27	0,24
5	0,265	0,25

Чтобы проверить, соответствуют ли выборки нормальному распределению, были построены гистограммы (рисунки 7 и 8). Проверка проводилась с помощью визуального анализа.

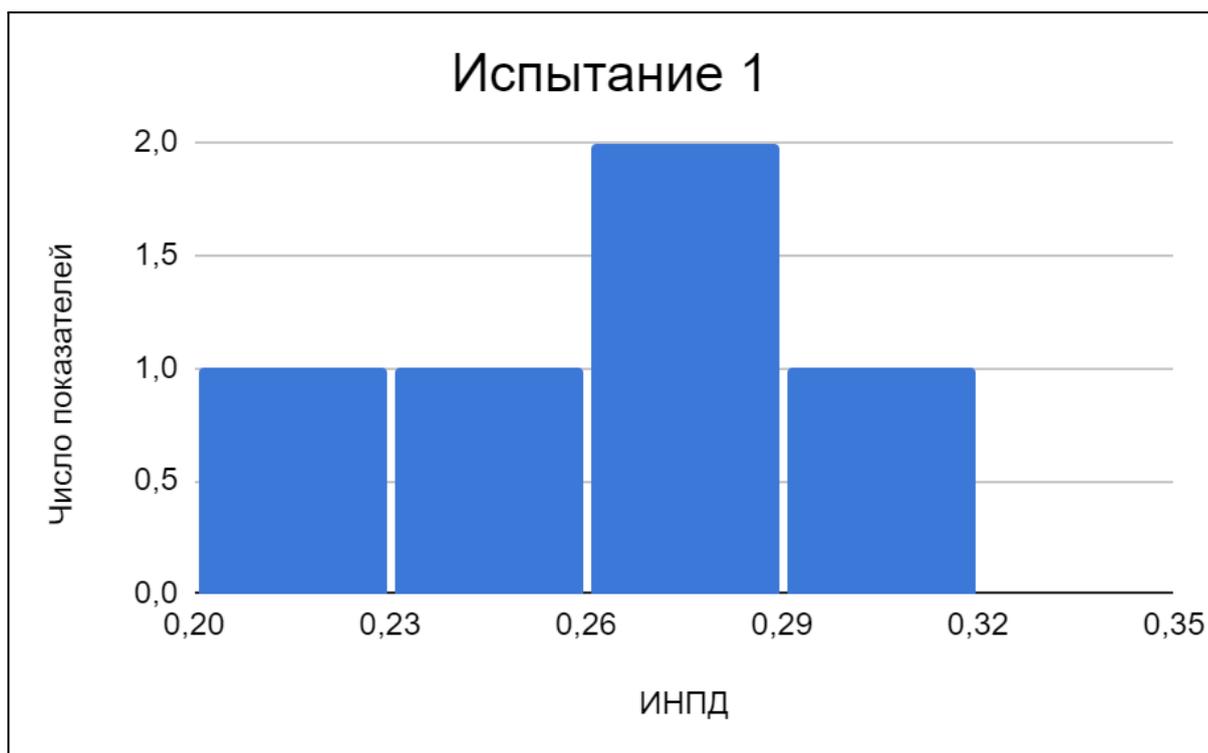


Рисунок 7 – Распределение ИНПД интервал 1

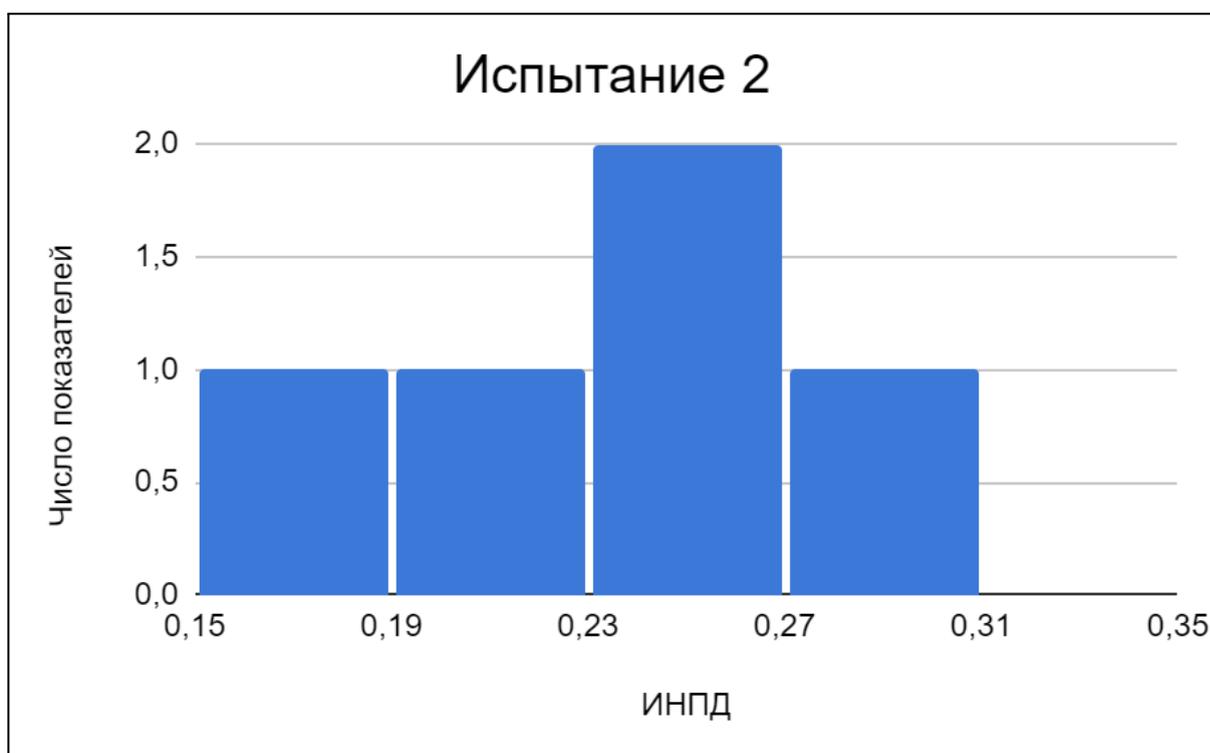


Рисунок 8 – Распределение ИНПД интервал 2

На рисунках 7 и 8 видно, что распределение у выборок нормальное. Так как интервал 1 и интервал 2 проводились в один день и последовательно, то выборки являются зависимы. В связи с этим для определения достоверности различий в тестах был проведен дисперсионный анализ по t-критерию Стьюдента для зависимых выборок. Статистическая значимость была установлена на уровне  $p < 0,05$ .

При 5 процентном уровне значимости расчетный t-коэффициент Стьюдента получился  $t = 4,55$ , что больше табличного t-критерия (Стьюдента) 2,78 при степени свободы равной 4. Из этого следует, что разница достоверна и региональное холодное воздействие эффективно.

Так же для проверки достоверности различия мы провели сравнение результатов тестов 1 и 2.

Нами была составлена единая выборка для обоих тестов. Показатели ИНПД первого интервала и второго были выражены как отношение их друг к другу, что показывает, как изменился ИНПД после восстановительного

воздействия. Были получены следующие результаты, которые представлены в таблице 8.

Таблица 8 — Отношение ИМПД в тестах 1 и 2

	<b>Тест 1</b>	<b>Тест2</b>
1	0,92	0,97
2	0,97	0,99
3	0,88	0,98
4	0,89	0,94
5	0,94	0,98

Из таблицы 8 видно, что минимальное отношение ИМПД было зафиксировано внутри 1 теста у 3 испытуемого, что свидетельствует о сокращении ИМПД на 12% после холодого воздействия. Максимальное сокращение ИМПД внутри 2 теста составило 6%, что косвенно может говорить о большей эффективности холодого воздействия чем пассивного восстановления.

Чтобы проверить, соответствуют ли выборки нормальному распределению, были построены гистограммы (рисунки 9 и 10). Проверка проводилась с помощью визуального анализа.

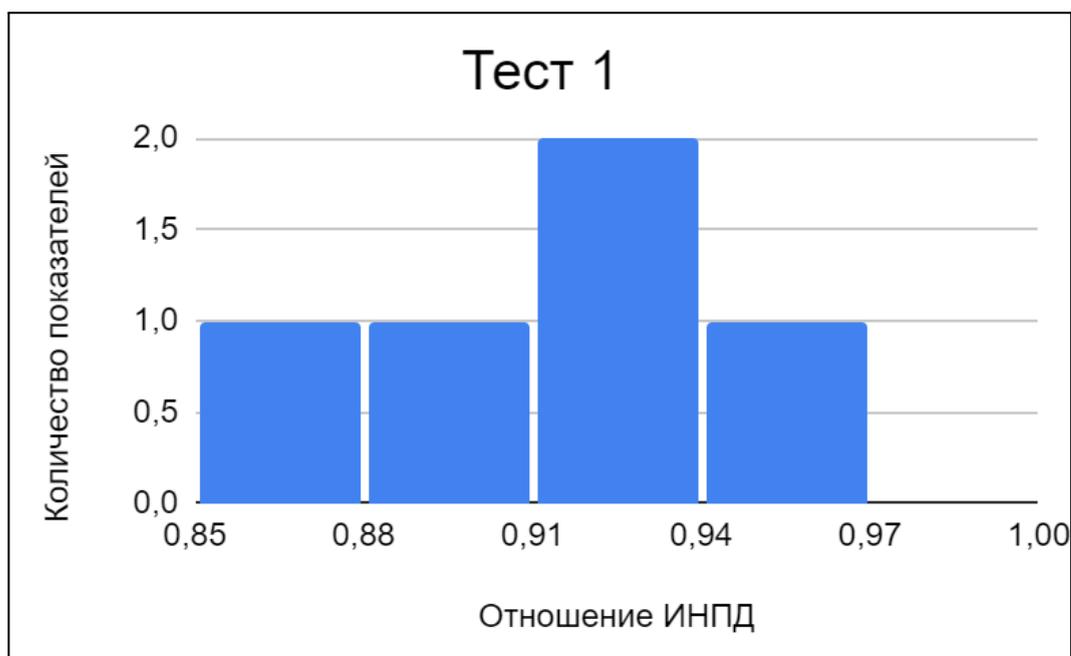


Рисунок 9 – Распределение отношения ИНПД в тесте 1

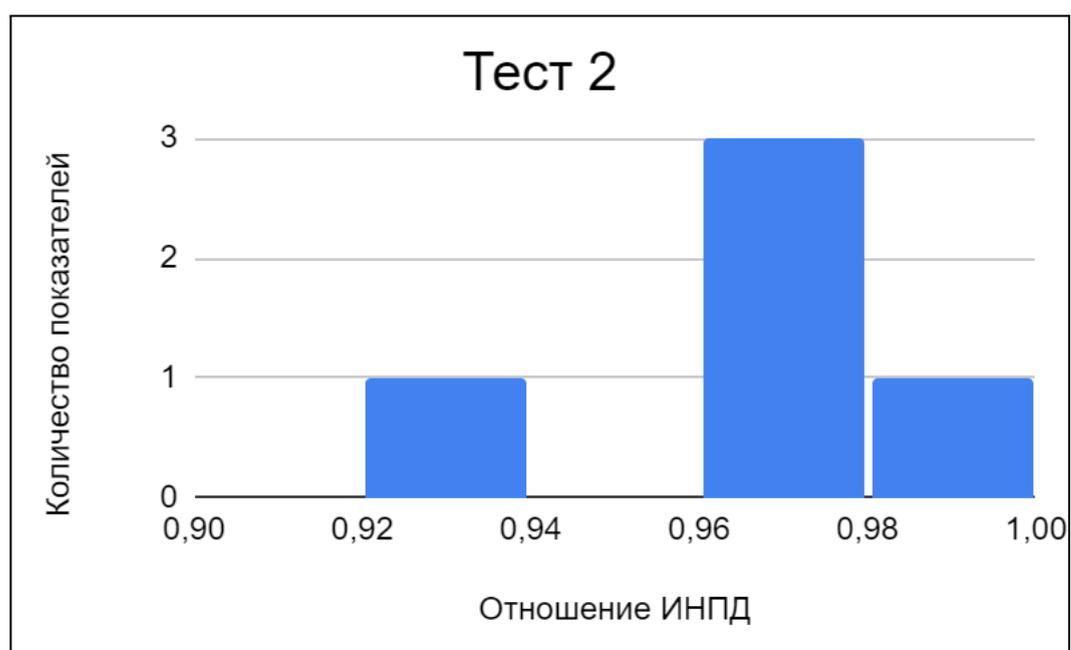


Рисунок 10 – Распределение отношения ИНПД в тесте 2

На рисунке 9 видно, что в тесте 1 имеет место быть нормальное распределение, в то время как на рисунке 10 распределение неравномерно. В связи с этим для оценки достоверности различий был использован U-критерий Манна-Уитни.

Все показатели были проранжированы в таблицу 9.

Таблица 9 – Ранжирование рядов выборок

№	Выборка 1	Ранг 1	Выборка 2	Ранг 2
1	0,92	3	0,97	6
2	0,97	7	0,99	10
3	0,88	1	0,98	8
4	0,89	2	0,94	4
5	0,94	5	0,98	9
Суммы:		18		37

Значение  $U_{кр}$  при 5% уровне значимости составил 4. При этом значение  $U = 3$ , вычисленное по формуле 11. Так как  $U < U_{кр}$ , то различия считаются достоверными. Из этого следует, что предлагаемый комплекс оперативного восстановления оказался эффективен.

### **3.3 Методические рекомендации по применению комплекса оперативного восстановления**

Согласно полученным данным холодное воздействие имеет достоверно точный положительный эффект, как метод оперативного восстановления.

Обобщая данные, полученные экспериментальным путем, а также результаты анализа научно-методической литературы, можно сформулировать рекомендации по эффективному оперативному восстановлению спортсменов, участвующих в соревнованиях по спортивному ориентированию в дисциплине спринтерская эстафета. Этот подход учитывает особенности данного вида спорта и направлен на повышение физической и психологической готовности участников к высоким нагрузкам.

Данный метод возможно использовать только в подходящих погодных условиях, когда температура чуть ниже или выше нуля градусов Цельсия. При небольшом минусе необходима солнечная погода. При низких температурах ниже  $-3^{\circ}\text{C}$  региональное холодное воздействие использовать опасно для здоровья. Это связано с высокой теплоотдачей спортсмена и большей агрессивностью внешней среды.

После первого своего этапа спортсмену необходимо сначала восстановить пульс. Это может занять от 2 до 3 минут. Далее необходимо использовать заранее определенный метод восстановления.

Чтобы с максимальным комфортом использовать комплекс оперативного восстановления с помощью регионального холодного воздействия, спортсмену следует правильно подобрать одежду. В процессе соревнования у него не будет времени на то, чтобы забежать в теплое помещение, раздеться до пояса и снова одеться. Сверху спортсмен должен быть одет в следующий комплект одежды:

- короткое термобелье;
- нарукавники.

Нарукавники быстро снимаются и одеваются, они удобны в использовании и в крайнем случае их можно быстро заменить на более свежие – сухие.

Короткое термобелье позволит не оголять верхней плечевой пояс, что в уличных условиях может вызвать переохлаждение, которое может повлечь за собой падение иммунитета и так находящегося под давлением физической нагрузки.

Необходимый инвентарь:

- емкость для жидкости;
- полотенце;
- термометр.

Емкостью для воды может служить таз объемом более 20 литров. В такой таз должны полностью погружаться руки от кистей до предплечий. Воду следует набирать заранее. Чтобы охладить воду до нужной температуры будет достаточно добавить снега..

Контроль температуры следует осуществлять электронным термометром. Подойдут те которые используются в пищевой и строительной промышленности.

Необходимо иметь с собой свежее полотенце. Его необходимо держать в тепле. Если же нет возможности сохранить его таким, стоит взять с собой второе, чтобы не вытираться мокрым полотенцем дважды. Хранить полотенце и держать его в тепле должен тренер.

Алгоритм действия:

- 1) Подготовка инвентаря;
- 2) Набрать воды;
- 3) После старта спортсмена, тренер охлаждает воду, добавляя туда снег;
- 4) Возвращение спортсмена с этапа - восстановление ЧСС в течении 2 мин.;
- 5) Спортсмен снимает палки, перчатки и нарукавники;

- 6) Погружение рук в холодную воду на 1 минуту;
- 7) Каждые 10 секунд спортсмен шевелит руками чтобы вокруг не образовывался слой более теплой воды;
- 8) Тренер тщательно вытирает руки спортсмена;
- 9) Спортсмен одевает рукава, перчатки и палки;
- 10) После прохождения второго этапа алгоритм повторяется.

При более низких температурах следует использовать другие методы восстановления, такие как: активное или пассивное восстановление

Пассивное восстановление позволяет избегать эксцентрической нагрузки, это добавит нагрузку на опорно-двигательный аппарат. При этом чтобы не замерзнуть следует использовать ходьбу. Ходьба не вызовет высоких энергозатрат и не сильно увеличит частоту сердечных сокращений.

Если спортсмен считает необходимым использовать активное восстановление, то следует использовать либо лыжи, либо велотренажер.

Представляя минимальное время прохождения соревновательного этапа спортсмен должен заранее определить во сколько он будет выходить на старт своего следующего этапа. Если этап занимает десять минут, то следует за минуту до своего старта сбросить с себя разминочный костюм и переобуться в лыжи, если спортсмен их снимал.

Главная цель методов оперативного восстановления это поддержание работоспособности организма. Если у спортсмена есть возможность использовать региональное холодовое воздействие, то следует отдать приоритет ему.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В результате теоретического анализа и обобщения информации из научно-методических источников мы пришли к выводу, что региональное холодное воздействие является самым перспективным методом оперативного восстановления. В ряде работ других исследователей, как зарубежных так и отечественных, он показал большую эффективность чем различные методы массажа, активного и пассивного восстановления.

2. В рамках исследования на основе проведенного анализа был разработан комплекс оперативного восстановления лыжников-ориентировщиков в процессе спринтерской эстафеты, основанный на региональном холодном воздействии на плечевой пояс.

Комплекс включает в себя погружение рук, от кистей до конца предплечий, в воду температурой от 1 до 3 °С. Время погружения составляет 1 минуту, и оно осуществляется через 2 минуты после завершения физической нагрузки, продолжительность которой составляет не менее 7 минут. Такая продолжительность работы обусловлена особенностями энергозатрат. В спринтерской эстафете энергообеспечение осуществляется благодаря аэробному гликолизу, который работает при нагрузке продолжительностью более 7 минут.

За счет такого регионального холодного воздействия происходит активизация бурой жировой ткани (БЖТ), что способствует более эффективному окислению лактата в организме.

3. Разработанный комплекс оперативного восстановления был экспериментально апробирован в лабораторных условиях с использованием специализированного оборудования – на профессиональном лыжном эргометре «SkiErg Concept 2». Это необходимо для того, чтобы создать максимально равные условия для спортсменов и минимизировать влияние неблагоприятных погодных условий.

Таким образом было смоделировано и проведено 2 тестирования – с применением разработанного комплекса и без него (пассивное восстановление). По результатам тестирований, применение комплекса оперативного восстановления, основанного на холодом воздействии, нами было отмечено, что интенсивность накопления пульсового долга у спортсменов на втором интервале снижалась до 12%, тогда как при пассивном восстановлении максимальное снижение достигло 6 %.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Перспективы дальнейшего развития и совершенствования комплекса оперативного восстановления связаны с тестированием различных режимов холодового воздействия. В частности, можно рассмотреть возможность использования воды более высокой температуры или изменения продолжительности процедуры в сторону увеличения или уменьшения.

На данный момент неизвестно, как влияют процедуры самомассажа или лимфодренажного массажа на спортсменов, участвующих в спринтерских эстафетах во время соревнований. Однако существует вероятность, что при правильной технике выполнения эти методы могут продемонстрировать свою эффективность.

Предложенный комплекс можно протестировать и использовать в других видах спортивного ориентирования, например:

- велокросс-эстафета 2 чел.;
- кросс-эстафета 2 чел.;
- кросс-нокаут спринт.

В летних видах спортивного ориентирования температурные условия наиболее благоприятны для использования этого комплекса.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аикина, Л. И. Особенности предстартового массажа в спорте / Л. И. Аикина // Культура физическая и здоровье. – 2020. – № 3(75). – С. 97-99.
2. Аксенова, Д. А. Применение средств восстановления и повышения работоспособности в тренировочном процессе лыжников-гонщиков / Д. А. Аксенова, А. Г. Романенкова // Наука в интерпретации современного образовательного процесса : сборник научных трудов. – Казань : Индивидуальный предприниматель Барышов Дмитрий Андреевич, 2022. – С. 95-98.
3. Андрианова, Р. И. Структура этапа предсоревновательной подготовки высококвалифицированных спортсменов в циклических видах спорта / Р. И. Андрианова, М. В. Леньшина // Медико-биологические и педагогические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни : Сборник научных статей VII Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием, Воронеж, 27 апреля 2018 года. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2018. – С. 454-456.
4. Близневская, В. С. «Маятниковый» - необходимый в лыжном ориентировании ход / В. С. Близневская // Теория и практика физической культуры. – 2004. – № 10. – С. 47-51.
5. Близневская, В. С. Тренировка лыжников-ориентировщиков летом : Монография / В. С. Близневская. – Красноярск : Красноярский государственный технический университет, 2001. – 189 с.
6. Боженова, Н. А. Применение различных техник массажа в спортивной практике / Н. А. Боженова, А. Найман // Подготовка олимпийского резерва: спортивно-педагогические, медико-биологические и управленческие аспекты : сборник материалов I-й Международной научно-практической конференции,

Волгоград, 14 июня 2023 года. Том Часть 2. – Волгоград: Волгоградская государственная академия физической культуры, 2023. – С. 159-162.

7. Булгакова, Н. Ж. Нормирование тренировочных нагрузок с использованием показателей энергетической стоимости упражнения / Н. Ж. Булгакова, Н.И. Волков, О. И. Попов, А. Г. Самборский // Наука в олимпийском спорте. – 2019. – № S3. – С. 159-163.

8. Веселов Е. А. Средства восстановления после нагрузок в учебно-тренировочном процессе курсантов-спортсменов группы спортивного совершенствования по легкой атлетике // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – Т. 22. – С. 35–38.

9. Волков, Н. И. Пульсовые критерии энергетической стоимости упражнения / Н. И. Волков, О. И. Попов, А. Г. Самборский // Физиология человека. – 2003. – Т. 29, № 3. – С. 98-103.

10. Глушко, Т. С. Физические средства восстановления спортивной работоспособности в видах спорта, требующих проявления выносливости (на примере спортивного ориентирования) / Т. С. Глушко // Медико-биологические и педагогические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни : сборник научных статей V Всероссийской заочной научно-практической конференции с международным участием, Воронеж, 27 апреля 2016 года / Министерство спорта РФ; Воронежский государственный институт физической культуры. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2016. – С. 328-333.

11. Головачев, А. И. Построение тренировочного процесса высококвалифицированных лыжников-спринтеров на заключительном этапе подготовки к крупнейшим соревнованиям / А. И. Головачев, В. И. Колыхматов, С. В. Широкова // Вестник спортивной науки. – 2017. – № 4. – С. 3-8.

12. Горелов, А. А. Методы тестирования и контрольных испытаний в научных исследованиях в сфере физической культуры и спорта / А. А. Горелов,

О. Г. Румба, А. В. Сысоев, Е. Р. Яхонтов // Новое в психолого-педагогических исследованиях. – 2020. – № 2(58). – С. 14-26.

13. Гребенников, А. И. Влияние массажа на скоростно-силовые качества спортсменов / А. И. Гребенников // НАУКА В ЭПОХУ ГЛОБАЛИЗАЦИИ И ЦИФРОВИЗАЦИИ: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ : материалы XX Всероссийской научно-практической конференции, Ставрополь, 10 ноября 2022 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "Ставропольское издательство "Параграф", 2022. – С. 214-218.

14. Калашников, А. В. Управление тренировочным процессом квалифицированных бегунов на средние дистанции с учетом последствий восстановительных воздействий : специальность 13.00.04 "Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / А. В. Калашников. – Малаховка, 2015. – 23 с

15. Календарь мероприятий ФСОП 2024 // РУФСО: сайт федерации спортивного ориентирования России. – URL: [https://rufso.ru/wp-content/uploads/2024/03/КАЛЕНДАРЬ-2024\\_27.03.2024-2.pdf](https://rufso.ru/wp-content/uploads/2024/03/КАЛЕНДАРЬ-2024_27.03.2024-2.pdf) (дата обращения 10.06.2024)

16. Канищева, О. П. Методические особенности обучения самомассажу и взаимомассажу в комплексе средств повышения адаптационных возможностей организма студентов / О. П. Канищева // Слобожанский научно-спортивный вестник. – 2013. – № 3(36). – С. 147-149.

17. Ковалева, О. С. Применение средств восстановления в тренировочном процессе лыжников-гонщиков (по результатам анкетирования) / О. С. Ковалева // Омские социально-гуманитарные чтения-2017 : Материалы X Международной научно-практической конференции, Омск, 20–21 апреля 2017

года / Ответственный редактор: Л.А. Кудринская. – Омск: Омский государственный технический университет, 2017. – С. 315-320

18.Козлов А.В., Блеер А.Н., Левушкин С.П., Сонькин В.Д. Взаимосвязь интенсивности накопления пульсового долга со скоростью образования кислородного запроса и накопления лактата в крови при выполнении предельных циклических упражнений различной продолжительности. Спортивная медицина: наука и практика. 2022. – С. 43-50.

19.Коновалов, И. Е. Легкая атлетика : Учебное пособие / И. Е. Коновалов, И. Ш. Мутаева, А. И. Морозов. – 3-е издание, стереотипное. – Казань : Отечество, 2022. – 365 с.

20.Корнишина, С. Н. Профилактика травматизма спортсменов-легкоатлетов / С. Н. Корнишина, В. А. Головина, В. В. Головина, И. И. Велиев // Современные тенденции развития науки и мирового сообщества в эпоху цифровизации : Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, Москва, 20 января 2023 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство АЛЕФ", 2023. – С. 51-56

21.Костерин, А. О. Массаж и самомассаж как основное средство восстановления организма после физической нагрузки / А. О. Костерин // Студенческая наука и XXI век. – 2019. – Т. 16, № 1-1(18). – С. 81-82.

22.Кряжев, В. Д. Зоны соревновательной и тренировочной нагрузки в циклических локомоциях у спортсменов высшей квалификации / В. Д. Кряжев, С. В. Кряжева, Э. А. Аленуров, Л. В. Бокова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 10(188). – С. 205-213.

23.Левушкин, С. П., Физиологические основания для применения гипотермических воздействия после спортивной работы субмаксимальной мощности / С. П. Левушкин, Е. Б. Акимов, Р. С. Андреев [и др.] // Медицина экстремальных ситуаций. – 2015. – № 4(54). – С. 81-89.

24.Линкевич, И. О. Современные средства восстановления в спортивном ориентировании на лыжах / И. О. Линкевич, К. В. Атрощенко, А. Ю.

Близневский // Проблемы совершенствования физической культуры, спорта и олимпизма : Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов, соискателей и студентов, Омск, 28–29 ноября 2023 года. – Омск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет физической культуры и спорта", 2024. – С. 344-349.

25.Макарова, Е. В. Опрос и сравнение как методы научного исследования в педагогике / Е. В. Макарова, И. Н. Меркотун, В. Ф. Садовский [и др.] // Актуальные проблемы обеспечения безопасности в техносфере и защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях : Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Ставрополь, 21–22 мая 2019 года. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. – С. 200-202.

26.Малышева М. А.Влияние массажа на уровень лактата в крови / М. А. Малышева, С. В. Леженина, Н. В. Шувалова [и др.] // Актуальные проблемы физической культуры и спорта : Материалы X международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ЧГПУ им. И.Я. Яковлева, Чебоксары, 12 ноября 2020 года. – Чебоксары: Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2020. – С. 189-190.

27.Нариманов, А. Б. Система восстановления в легкой атлетике / А. Б. Нариманов, А. И. Алекперов // Научный вестник Академии физической культуры и спорта. – 2018. – Т. 1-1. – С. 63-68.

28.Новиков, А. И. Действительно ли эффективен спортивный массаж? / А. И. Новиков, С. В. Леженина, Н. В. Шувалова [и др.] // Актуальные проблемы физической культуры и спорта : Материалы X международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ЧГПУ им. И.Я. Яковлева, Чебоксары, 12 ноября 2020 года. – Чебоксары: Чувашский

государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева, 2020. – С. 196-200.

29.Правила вида спорта "Спортивное ориентирование" (утв. приказом Министерства спорта РФ от 3 мая 2017 г. N 403) // РУФСО: сайт федерации спортивного ориентирования России. - URL: <https://rufso.ru/wp-content/uploads/2017/07/pravila-orient.pdf> (дата обращения 10.06.2024).

30.Серпер, С. А. Педагогический эксперимент и процесс формирования общекультурных компетенций у будущих специалистов по физической культуре / С. А. Серпер, О. М. Буранок // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2019. – Т. 21, № 64. – С. 30-35..

31.Сименко, И. В. Статистика (теория статистики, социально-экономическая статистика) : учебное пособие / Сименко И. В.,Вашенко Л. А.,Федченко Т. В.,Шухман М. Є.,Томашевская Е. Ю. - Донецк : ДонНУЭТ имени Туган-Барановского, 2021. - 217 с.

32.Сонькин, В. Д. Разобщенное тканевое дыхание при мышечной работе: потеря эффективности или гомеостатическая выгода? / В. Д. Сонькин // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2016. – № S4. – С. 63-64.

33.Тамбовцева, Р. В. Показатель пульсовой стоимости как критерий метаболических состояний при физических нагрузках у спортсменов высокой квалификации / Р. В. Тамбовцева // Современные вопросы биомедицины. – 2017. – Т. 1, № 1(1). – С. 2.

34.Тимофеева, О. Г. Влияние восстановительных экспресс-средств на работоспособность лыжников-ориентировщиков подготовительный период / О. Г. Тимофеева, М. С. Злотников // Стратегия формирования здорового образа жизни средствами физической культуры и спорта. "спорт для всех" и внедрение Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО : материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием,

Тюмень, 12–13 ноября 2016 года. Том Часть 2. – Тюмень: Вектор Бук, 2016. – С. 224-228.

35. Типовая программа спортивной подготовки по виду спорта “Спортивное ориентирование” (лыжные дисциплины) / В.С. Близневская, А.Ю. Близневский, С.В. Худик, А.А. Худик. – М., 2018 – 208 с.

36. Топольник, В. Г. Математико-статистические методы исследований и системный анализ : учебное пособие / В. Г. Топольник. - Донецк : ДонНУЭТ имени Туган-Барановского, 2020. - 180 с.

37. Труевцева, Е.А., Дугнист П.Я., Романова Е.В., Санькова И.Ю. Восстановление и повышение работоспособности в соревновательном периоде лыжников-гонщиков // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2018. №1 (8).

38. Усанина, С. И. Средства восстановления лыжников-гонщиков юниоров / С. И. Усанина, Н. Л. Морозов, К. Р. Мехдиева // Актуальные вопросы подготовки спортивного резерва : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург, 06 декабря 2022 года. – Екатеринбург: [б.и.], 2022. – С. 123-130.

39. Федорова, Т. А. Особенности технической подготовки спортсменов в лыжном ориентировании / Т. А. Федорова, М. Г. Паршакова // Проблемы и перспективы развития спортивного ориентирования и активных видов туризма : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Смоленск, 29 апреля 2023 года. – Смоленск: Смоленский государственный университет спорта, 2023. – С. 74-77.

40. Федотова, Е. В. Научно-методическое обеспечение подготовки спортивного резерва / Е.В. Федотова. - М.: ООО"ПРИНТ-ЛЕТО", 2023. - 480с.

41. Храмов, Н. А. Средства оперативного восстановления лыжников-гонщиков, специализирующихся в спринте / Н. А. Храмов, А. Н. Казаков // Теория и практика прикладных и экстремальных видов спорта. – 2013. – № 1(26). – С. 14.

42. Хусаинов, М. К. Наука и научные исследования : учеб. - метод. пособие / М. К. Хусаинов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Финансы и статистика, 2022. - 244 с.

43. Чешихина, В. В. Анализ современных средств восстановления в спортивном ориентировании / В. В. Чешихина, О. Н. Никифорова // Современные здоровьесберегающие технологии. – 2017. – № 4. – С. 262-267.

44. Шайхлисламова, К. Р. Миофасциальный релиз как средство восстановления и повышения работоспособности лыжников-гонщиков / К. Р. Шайхлисламова // Актуальные проблемы теории и практики физической культуры, спорта и туризма : Материалы X Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов с международным участием, посвященной Году цифровизации в Республике Татарстан. В 3-х томах, Казань, 06 апреля 2022 года. Том 2. – Казань: Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, 2022. – С. 137-139.

45. Якушин, А. В. Влияние беговой тренировки на работоспособность, аэробную производительность и реакцию организма на острое холодное воздействие / А. В. Якушкин, Е. Б. Акимов, Р. С. Андреев [и др.] // Физиология человека. – 2014. – Т. 40, № 4. – С. 78

46. Яхонтов, С. В. Эффективность лимфодренажного массажа как средства восстановления в лыжном спорте / С. В. Яхонтов, Е. А. Александрова, Г. М. Кошкарева [и др.] // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2013. – № 12(140). – С. 210-214.

47. Baar, K., & McGee, S. (2008). Optimizing training adaptations by manipulating glycogen. *European Journal of Sport Science*, 8(2), 97–106.

48. Carl-Maximilian Wagner; Daniel Röhrs; Øyvind Sandbakk; Andreas Katz; Andreas Wittke; Michael Keiner. 2024. "Performance-Determining Variables of a Simulated Skimo Sprint Competition in Elite Junior Skimo Athletes." *Applied Sciences* 14, no. 5: 1882.

49.Visconti L, Capra G, Carta G, Forni C, Janin D. Effect of Massage on DOMS in Ultramarathon Runners: A Pilot Study // Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2015; Vol.19, №3, P.458-63. DOI: 10.1016/j.jbmt.2014.11.008.

50.Wiewelhove T, Schneider C, Döweling, Hanakam F, Rasche C, Meyer T, Kellmann M, Pfeiffer M, Ferrauti A. Effects of Different Recovery Strategies Following a Half-Marathon on Fatigue Markers in Recreational Runners // PLoS One. 2018; Vol.13, №11, Published online.

51.Zebrowska A, Trybulski R, Rocznik R, Marcol W. Effect of Physical Methods of Lymphatic Drainage on Postexercise Recovery of Mixed Martial Arts Athletes // Clinical Journal of Sport Medicine. 2019; Vol.29, N1, P.49-56.

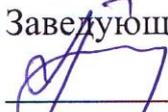
## ПРИЛОЖЕНИЕ А

**Каким методом восстановления вы пользуетесь во время участия в соревнованиях в спринтерской эстафете?**

А.	Пассивное восстановление
Б.	Активное восстановление
В.	Массажи
Г.	Другое

Министерство науки и образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт физической культуры, спорта и туризма  
Кафедра теории и методики спортивных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
 А.Ю. Близневский  
« 14 » сентября 2025 г.

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

**КОМПЛЕКС ОПЕРАТИВНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ  
ЛЫЖНИКОВ-ОРИЕНТИРОВЩИКОВ В СПРИНТЕРСКОЙ ЭСТАФЕТЕ**

49.04.01 Физическая культура и спорт

49.04.01.04 Спорт высших достижений в избранном виде спорта

Научный руководитель



д.п.н., профессор А. Ю. Близневский

Выпускник



И.О. Линкевич

Рецензент



к.п.н., доцент О. П. Киричек

Нормоконтролер



М. В. Думчева

Красноярск 2025