

Министерство образования и науки российской федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(Национальный исследовательский университет)

Мельник Алексей Петрович

**Технико-тактическая подготовленность
лыжников-гонщиков в соревновательной
деятельности**

Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки
44.04.01 – Педагогическое образование

Научный руководитель
д.б.н., доцент А.В. Ненашева

Челябинск 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА I ТЕХНИКА И ТАКТИКА СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДАХ СПОРТА	7
1.1 Специальная подготовка лыжников-гонщиков	7
1.2 Локально-региональная мышечная выносливость спортсменов лыжников гонщиков	22
1.3 Содержание средств, развивающих и совершенствующих локально-региональную мышечную выносливость спортсменов	30
ГЛАВА II ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	33
2.1 Организация исследования	33
2.2 Методы и методики исследования	33
ГЛАВА III РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	47
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	51

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Двигательная деятельность лыжников-гонщиков принципиально отличается от представителей других циклических видов спорта многочисленным разнообразием используемых способов передвижения на лыжах, в числе которых несколько разновидностей попеременных и одновременных коньковых и классических лыжных ходов, многие варианты переходов с одного хода на другой, различные способы торможений, прохождения подъемов, спусков, поворотов, неровностей [10, 42]. Выбор и применение конкретного способа зависят, прежде всего, от естественно изменяющихся внешних природных условий, среди которых наиболее существенными являются используемый под лыжную трассу рельеф местности и состояние снежного покрова, определяющее условия скольжения лыж. Причем в одних и тех же внешних условиях, в частности на одном и том же рельефе, можно использовать 2-3 различных способа. Задача лыжника – оперативно выбрать индивидуально-оптимальный, адекватный реальному рельефу на конкретном участке трассы. Именно этот выбор объективно характеризует уровень его технико-тактической подготовленности [22].

С точки зрения спортивного результата наиболее информативным показателем технико-тактической подготовленности специализирующихся в циклических видах спорта, включая лыжников-гонщиков, является экономичность двигательной деятельности, как соотношение работы и энерготрат на ее выполнение [4, 16, 40]. Среди факторов, определяющих результат в лыжных гонках, возможности его прироста за счет повышения экономичности способов передвижения могут достигать 50% [64].

В современных лыжных гонках, включая спринтерские дисциплины и лыжную гонку преследования без перерыва (персьют), введенные в международный календарь FIS в XXI столетии, а также традиционные длинные дистанции, проводимые на Олимпиадах с 2002 в новом формате –

с общего старта (масс-старт по международной терминологии), плотность спортивных результатов по существу достигла предела. Зачастую занятое лыжником место определяют фотофинишем, что свидетельствует о примерно равном уровне функциональной и физической подготовленности достаточно многочисленных претендентов на медали. При такой плотности спортивных результатов определяющим фактором становится прежде всего индивидуальное технико-тактическое мастерство [33].

В реальной соревновательной деятельности техника и тактика не существуют отдельно, но в интересах анализа их рассматривают не только совместно, но и поочередно, избирательно [53].

Все это определило актуальность темы и послужило основанием к проведению специального исследования по выявлению экономичных способов передвижения на различных по рельефу участках гомологированных лыжных трасс (*гомологация – соответствие рельефа лыжной трассы требованиям международных правил соревнований по лыжным гонкам*), изучению тактики соревновательной деятельности сильнейших лыжников-гонщиков за период с 2013 по 2016 гг. на всех разновидностях современных официальных соревновательных дистанций протяженностью от 0,8 до 30 км у женщин и от 1,2 до 50 км у мужчин, при классическом и свободном стилях передвижения, с использованием отдельного (интервального), группового и общего видов старта [13].

Гипотеза исследования. Предполагалось, что проведение официальных международных и всероссийских соревнований 1-й категории только на гомологированных лыжных трассах с четкой классификацией подъемов на категории А, В, С, дозированием их соотношения и сочетания с другими разновидностями рельефа (равнинно-холмистыми участками, спусками) значительно повышает требования к технической подготовленности лыжника-гонщика, в частности, оперативному выбору рационального способа передвижения, адекватного рельефу конкретного участка трассы; изучение применяемых тактических приемов в современных

дисциплинах соревнований по лыжным гонкам, выявление на этой основе эталонных моделей тактики и индивидуальных особенностей соревновательной деятельности лыжников-гонщиков обеспечит повышение степени реализации психофункциональных возможностей, физической подготовленности за счет технико-тактического мастерства.

Объект исследования – спортивная техника как совокупность действий, обеспечивающих наиболее эффективное решение специфичных для лыжника-гонщика двигательных задач. Тактика соревновательной деятельности спортсменов с учетом особенностей регламента проведения каждой из дисциплин современных лыжных гонок.

Предмет исследования – эффективные способы передвижения на лыжах и лыжероллерах на различных участках сильнопересеченного рельефа лыжных трасс, динамика соревновательной скорости, тактические приемы по распределению сил сильнейшими лыжниками-гонщиками во всех разновидностях официальных соревновательных дисциплин.

Цель исследования – поиск резервов совершенствования технико-тактической подготовленности лыжников-гонщиков, обоснование экономичных способов передвижения на различных по рельефу участках гомологированных лыжных трасс, выявление обобщенных моделей тактики и индивидуальных тактических приемов соревновательной деятельности сильнейших лыжников-гонщиков во всех современных дисциплинах официальных соревнований по лыжным гонкам.

Реализация данной цели предполагала решение следующих **задач**:

1 Экспериментально обосновать рациональные классические и коньковые лыжные ходы при передвижении на лыжах и лыжероллерах на равнинных участках и подъемах разной длины и крутизны, отнесенных по современным международным правилам соревнований к категориям А, В, С.

2 Исследовать основной показатель тактики передвижения на лыжах – скорость и её динамику у лыжников-гонщиков в 25 разновидностях

современных соревновательных дисциплин календаря.

3 Выявить обобщенные модели и индивидуальные тактические приемы соревновательной деятельности сильнейших лыжников-гонщиков с учетом длины дистанции (от 0,8 до 50 км), вида старта (общий, групповой и раздельный), количества туров (2-4).

4 Определить резервы повышения технико-тактической подготовленности лыжников-гонщиков на основе адекватности двигательной деятельности рельефу лыжных трасс и оптимизации тактических приемов прохождения каждой дистанции современных официальных соревнований по лыжным гонкам.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые экспериментально обоснованы экономичные способы передвижения на лыжах и лыжероллерах на различных по рельефу отрезках лыжных трасс, в частности, на подъемах, отнесенных по новым правилам FIS к категориям А, В и С, и на равнинных участках. Проведен сравнительный анализ и выявлена степень взаимосвязи двигательных-функциональных показателей в передвижении на лыжероллерах как основном средстве тренировки в продолжительный бесснежный период подготовки с целевым соревновательным упражнением – передвижением на лыжах. Выявлены обобщенные модели тактики у мужчин и женщин на каждой соревновательной дистанции. Отобрано двадцать специфичных вариантов индивидуальной тактики соревновательной деятельности победителей по лыжным гонкам.

ГЛАВА I ТЕХНИКА И ТАКТИКА СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДАХ СПОРТА

1.1 Специальная подготовка лыжников-гонщиков

Ретроспективный анализ системы подготовки в циклических видах спорта, развивающих выносливость, высветил ряд направлений, апробированных за период, включающий более чем 60 лет. Эти направления по содержательной части (соотношение объема и интенсивности и вектора применяемых воздействий, мощности, емкости и эффективности нагрузок) можно дифференцировать следующим образом [6, 15, 33, 59]:

- от выносливости к скорости (преимущественно дыхательная, сердечно-сосудистая система);
- от скорости к выносливости (нейромоторный аппарат, дыхательная, сердечно-сосудистая система);
- интервальная направленность средств тренировки (тренировка миокарда);
- применение ударных воздействий на организм спортсменов высокой квалификации (околопредельное напряжение систем организма);
- дозированное концентрированное применение средств развития и совершенствования локально-региональной мышечной выносливости (ЛРМВ).

Беглый анализ позволяет заключить, что развитие шло по пути совершенствования кардиореспираторной выносливости. Лишь отдельные тренеры применяли методы развития скоростно-силовых качеств, силовой выносливости в тренировке спортсменов [10, 19, 40, 82]. Развитию и совершенствованию ЛРМВ посвящены исследования [27, 53, 72, 95].

Система спортивной подготовки России явно отстает от передовых зарубежных стран в ряде видов спорта. Известно, что, если система задерживается в равновесном состоянии, то сделать ее восприимчивой к внешним воздействиям возможно, изменив ее внутреннюю структуру. Система существенно изменяет интегральные характеристики технологий

подготовки и восстановления. Сдвиги происходят в следующих структурных свойствах: целостности, иерархичности, сложности структуры; а также функциональных свойствах: экономичности, надежности, снижении напряжения.

На сегодняшний день остаются открытыми проблемы соединения теории методики спортивной тренировки и восстановления с теорией адаптации [30, 62, 86]. Большинство спортивных педагогов работают на основе интуиции, роль КНГ на местах и в сборных командах РФ по ряду видов спорта снизилась. На эмпирической основе тренерам трудно осуществлять индивидуализацию подготовки (планирование, выявление фаз адаптации, сохранение тренированности и др.). Отставание в спорте высших достижений ярко проявилось в системе ускорения процессов восстановления после больших тренировочных (БТН) или соревновательных нагрузок. В ряде видов спорта не представлены концепции программирования и моделирования адаптационных процессов обследуемых, решения сложных задач подготовки, технологий обработки полученных данных о готовности, состоянии и прогнозировании спортивной результативности. Если в 60-х годах прошлого века ограниченность методик оценки состояния и подготовленности (тесты оценки двигательных способностей, ЭКГ, телеметрия, рефлексометрия, спирометрия и др.) не позволила системно оценивать состояние и подготовленность, то сегодня без применения суперкомпьютера невозможно провести глубокий анализ, выявить критерии состояния и подготовленности [12, 65].

Творческое сотрудничество тренеров и научных работников в Центре спортивной науки ЮУрГУ (НИУ) позволило провести интеллектуальный и системный анализ физиологических исследований в спортивных достижениях, создать хранилище данных (Суперкомпьютер, «Скиф Аврора»), и подойти к моделированию спортивной техники (фазовый, динамический анализ), адаптационных фазовых процессов. Представлена архитектура системы «MedMining», технологический цикл проведения исследований,

модульная структура системы [23].

Физиологические процессы, обуславливающие БТН мезоцикла, гипоксию среднегорья, позволили рекомендовать средства, содержание и направленность ЛРМВ в практику спорта. Системная адаптация происходит в условиях применения БТН, и поэтому сохранение гомеостаза к социально значимым соревнованиям посредством применения совокупных технологий в зоне аэробной мощности и стремления к ускорению процессов восстановления – важная прикладная задача спорта высших достижений [8, 37, 80].

На сегодняшний день технологии подготовки в среднегорье в видах спорта, развивающих выносливость, выдвигаются на первый план. Остаются недостаточно разработанными средства применения ЛРМВ при ступенчатой акклиматизации и в условиях равнинной тренировки [76].

Исследованиями [17, 55] показано, что эффективность развития аэробных и анаэробных возможностей энергообеспечения лежит в функциональных и метаболических резервах нервно-мышечной системы (НМС), которая является доминантной по отношению к другим системам [57, 98].

Таким образом, повышение эффекта скоростно-силовой работы, требующей выносливости – результат развития способности мышечных клеток, их митохондрий к экстракции более высокого процента кислорода из поступающей артериальной крови.

Современные исследования в спорте, наряду с педагогической и технологической информацией, включает параметры различных функциональных систем и метаболического состояния организма. Степень ценности большинства показателей информационного характера определяется глубиной их анализа и вытекающими из него принципами оценки [35]. При этом важными для оценки и интерпретации являются такие моменты, как конституционная и индивидуальная обусловленность, устойчивые и мобильные внутрисистемные взаимосвязи, скорость

возникновения и продолжительность удержания послерабочих сдвигов и т.д.

Совершенно очевидно, что спортивная деятельность обеспечивается взаимодействием всех систем организма. Мы полагаем, что оценка функционирования этих ведущих, базовых и обеспечивающих спортивную деятельность систем организма, позволит выявить лежащие в их основе интегративные механизмы, сформировавшиеся при адаптации организма к нагрузкам долговременного характера [39].

В настоящее время не вызывает сомнения положение о том, что адаптивные перестройки в организме спортсменов – динамический процесс, состоящий из ряда воздействий, вызывающих специфические сдвиги гомеостаза [7].

Важное значение при развитии и совершенствовании локально-региональной мышечной выносливости (ЛРМВ) занимают двигательные действия, выполняемые в границах АЭП скоростно-силовой гравитационной и баллистической направленности, соответственно, нижних и верхних конечностей. Модернизирована методика применения средств, развивающих ЛРМВ, и ускоренного восстановления после их применения [88].

Стратегия подготовки на годовой макроцикл предполагает увеличение силовой выносливости и скоростно-силовых двигательных действий ног и рук, сохранение резервов кардиопульмональной системы в соревновательном периоде. Основными задачами на макроцикл является увеличение объема работы на силовую выносливость и специальную скоростно-силовую работу на фоне снижения объема работы I и II зон мощности [31].

При выполнении трудоемких двигательных действий (ДД) на развитие и совершенствование ЛРМВ представляется возможность совершенствовать психофизиологическую составляющую при выполнении БТН, повысить эффективность тактико-психологической подготовки. Возникает необходимость в оценочной деятельности мышечных и жировых масс, обеспечивающих энергообеспечение. При этом важен сегментарный анализ

компонентов звеньев тела (рук, ног, фрагментов туловища, туловища в целом). Определение дыхательного коэффициента и вентиляционных эквивалентов, порогов аэробных и анаэробных (ЧСС, МПК, МВЛ). Оценка силовых и массаинерционных показателей конечностей и туловища открывает возможности совершенствования техники лыжника-гонщика. Создается искусственная управляющая диагностирующая среда, дающая информацию о состоянии и резервных возможностях организма спортсмена. Формирование устойчивости к выполнению нагрузок, развивающих ЛРМВ, является важнейшим фактором на общеподготовительном и специально-подготовительном этапах. Важное значение придается эффективности реализации функциональных возможностей после этапа интерференции двигательных способностей в навыки повышения эффективности техники в тренировочных условиях зон высокой мощности и соревновательной деятельности [14, 36].

Соотношение в развитии ЛРМВ у бегунов: нижние конечности (50 %), верхние (20 %), туловище (30 %). У лыжников-гонщиков эти отношения, соответственно, равнялись: 50, 20 и 30 % [84].

Развитие ЛРМВ сопровождается усилением процессов окислительного фосфорилирования в мышечных клетках, скорости ресинтеза АТФ в них и повышением физической работоспособности. В миоцитах увеличивается количество митохондрий, их размеры и содержание в них крист. Повышается ферментативная активность АТФ-азы миофибрил. Физическая работоспособность (ФР) скелетных мышц находится в прямой зависимости от содержания в их волокнах гликогена. Чтобы сохранить его содержание в мышцах, следовательно, ФР необходимо выполнять мышечную работу субмаксимальной мощности (70–80 % от МПК) совокупной длительностью не менее 30–60 минут. Эта работа ведет к расходу гликогена, а затем в течение 2–3 дней используется углеводное насыщение [3, 47].

Концепция метаболических эффектов при развитии ЛРМВ может базироваться на показателях дыхательного коэффициента (ДК) (V_{CO_2} к VO_2)

или локального ДК. Он отражает потребление O_2 и образование CO_2 в митохондриях. Запасы O_2 в организме ограничены. При развитии ЛРМВ в режимах АэП для восстановления используется бикарбонатный пул (Barstow T.J. et al., 1990), что не связано со сдвигами в субстратном окислении. Снижение ДК или ЛДК является результатом меньшего накопления лактата, более низкой легочной вентиляции при нагрузках, развивающих ЛРМВ. Под влиянием этих нагрузок в сочетании с основными двигательными действиями (ДД) происходит снижение скорости образования CO_2 в митохондриях, и это является результатом уменьшения окисления углеводов и повышения утилизации жиров [11, 38].

Было установлено, что снижение включения в сократительную активность мышечных волокон II типа способствовало проявлению гликогенсодержащего эффекта тренировки в мышцах человека [85]. Утилизация глюкозы мышцами работающей конечности существенно ниже у высокоотренированных спортсменов (до 79 % МПК) по сравнению с менее тренированными. Однако, другие авторы не обнаружили таких изменений [60]. Тренировка на развитие выносливости заметно снижает показатели глюкозы во время выполнения ДД [18]. Указанная тренировка в большей мере использует жирные кислоты в качестве источников энергии при ДД. Неустановленные тканевые источники являются дополнительными резервами жирных кислот, а также влияние ЛРМВ на аминокислотный метаболизм при физических нагрузках. Метаболическая адаптация детерминирована дыхательной способностью мышц, но механизмы этих процессов объяснены лишь частично. Требуют уточнения вопросы о переносчиках глюкозы [50].

Большие тренировочные нагрузки различаются по направленности воздействий, частоте применения, интенсивности, продолжительности ДД и пауз отдыха. Специфичность, индивидуальность адаптационных изменений (исходный уровень готовности, фаза адаптации, генетическая ограниченность, время, необходимое для восстановления). Существует принцип обратимости эффектов тренировки [78]. При адаптации к ЛРМВ

предполагается повышение капиллярной плотности, увеличение количества и размеров митохондрий в тренированных мышцах, активность энзимов в процессе повышения способности к окислению липидов и углеводов. Возрастают запасы миоглобина, гликогена, триацилглицерола, увеличивается объем крови, УО и МОК, артериально-венная разница (вентиляционный эквивалент по кислороду и углекислому газу) [44].

Скелетные мышцы состоят из волокон нескольких типов. Многоядерные мышечные клетки включают эндомизий, перимизий, мышечные пучки (фасции). В организме человека мышцы обеспечивают движение посредством поворота кости в плоскости, перпендикулярной оси вращения сустава. Исходя из вышеуказанного, при планировании воздействий на отдельные мышцы, группы мышц, целесообразно учитывать их структурные композиции [74].

В этой связи подбор ДД должен учитывать не только мощность их воздействия, но и тип волокон, подвергаемых тренировке. Этапность биоэнергетики включает окислительное фосфорилирование, гликолиз, обмен веществ. Углеводы превращаются в глюкозу или запасаются в форме гликогена. Жирные кислоты окисляются в митохондриях до аминокислот после удаления LN_3 превращается в пируват. Белки расщепляются в процессе окисления до ацетил-Коэнзим [89].

Аэробный метаболизм проявляется преимущественно при беге на 1500 м, а при беге на 800 м сочетаются аэробный и анаэробный метаболизм. Когда митохондрии не могут обеспечить адекватное окисление пирувата, когда он превращается в лактат. Это наблюдается при низкой ферментативной активности митохондрий, при недостаточном кислородном обеспечении, при высокой скорости гликолиза. Образование лактата усиливается при гипоксемии, употреблении углеводов, при высокой концентрации гликогена в мышцах, при гипертермии, вызванной физической нагрузкой. Кодирование нейромоторной стимуляции обеспечивает различные варианты сокращения скелетной мышцы, и, следовательно, различные варианты движений. Так,

ЦНС кодирует движения посредством выбора ДЕ, включения дополнительных двигательных единиц (пространственная и временная суммация). Кодирование дает возможность одной и той же мышце выполнять дифференцированные ДД. Медленные мышечные волокна обеспечивают аэробный тип энергообеспечения (тип I), быстрые два типа: II а – комбинированный и тип II в – быстрый гликолитический, детерминирует анаэробный тип энергообеспечения [9, 32, 58].

Митохондриальную систему сопряжения окислительных процессов с генерацией высокоэнергетического интермедиата АТФ называют окислительным фосфорилированием [96].

Окислительно-восстановительный потенциал обеспечивается коферментом Q, находящимся в аэробных условиях в митохондриях в форме окисленного хинола, а в анаэробных условиях – в восстановленной хинолиновой форме. Кофермент Q является компонентом митохондриальных липидов с доминированием фосфолипидов, являющихся частью митохондриальной мембраны [67]. Существует химическая гипотеза, объясняющая образование АТФ в процессе гликолиза вследствие интеграции окисления и фосфорилирования.

Хелиосмотическая теория свидетельствует [5]:

– добавление протонов в среду с митохондриями, которые приводят к образованию АТФ;

– окислительное фосфорилирование не происходит в растворимых системах, в которых не может функционировать векторная АТФ-синтаза. Для его протекания необходима замкнутая мембранная система.

Все аминокислоты, образующие пируват, превращаются в ацетил-СоА. К числу этих аминокислот относят тирозин, который с образованием п-гидроксифенил пирувата катализируется тирозин-α, кетоглутараттрансаминазой – индуцируемых ферментом печени. Тирозиноз характеризуется накоплением метаболитов, снижающих активность ряда ферментов и транспортных систем. Концентрация тирозина в моче

повышена, а клубочковая фильтрация и обратное всасывание тирозина находится в пределах нормы [87].

Организм получает столько питательных веществ (углеводы, жиры, белки), чтобы их свободная энергия обеспечила суточную потребность в макроэргических фосфатах (АТФ) и восстанавливающих эквивалентах (2 Н), которые необходимы для осуществления всех функций организма: целесообразно энергетическое равновесие, которое удобно оценивать поглощением O_2 (1 л O_2 соответствует 4,83 ккал – 20 кДж), адекватно затраченной энергии. Расход энергии зависит от следующих условий: основного обмена, термогенный эффект, двигательная активность, температура окружающей среды. Энергия, извлекаемая из углеводов и жиров, влияет на потребность в белке, поскольку она способствует сбережению белка как источника энергии. Углеводы «оберегают» белок от его использования в процессе глюконеогенеза. Двигательная активность повышает задержку азота из пищевого белка [16, 34].

Липиды, выполняя функцию восполнения энергии, действуют как пищевые растворители для жирорастворимых витаминов и служат источниками полиненасыщенных жирных кислот, синтезировать которые организм не может. Внутриклеточные ферменты (АЛТ, АСТ) участвуют в обмене аминокислот и углеводов, содержатся в мышцах, печени, мозге [56].

Кортикальные влияния на обмен веществ в предстартовом состоянии, когда возникают мысли о предстоящем соревновании и повышается газообмен, учащается ЧСС, увеличивается содержание глюкозы, молочной кислоты в крови, ионов HCO_3^- , H_2 . Возникает опережающее возбуждение нейромоторного аппарата [83].

«Сброс напряжения», «расслабления», «включение свободного хода» после стартового разгона, осуществляемого, как правило, с максимальными усилиями. Затем часть БгМВ может выключаться или переходить в режим зубчатого тетануса, или даже одиночных сокращений. В любом случае, их вклад в генерацию механического усилия снижается, и работа выполняется

ММВ, БоМВ и какой-то частью БгМВ. По мере снижения мощности КФК-реакции в рекрутированных МВ, спортсмен вынужден увеличивать степень субъективного напряжения для поддержания постоянной скорости. Как правило, этот момент приходится на середину дистанции, после чего степень напряжения непрерывно нарастает [70].

Мышцы, в которых много волокон переходного типа I, и при изменении мышечной нагрузки возможно адаптивно-компенсаторное превращение их в волокна одного из трех известных типов [52]. Приобретая черты другого волокна, оно сохраняет основные физиологические параметры. Сокращение и расслабление мышц требует затрат АТФ. Аэробное окисление приводит к конечному продукту воды и углекислоты. Неиссякаемые источники жирные кислоты требуют повышенного потребления кислорода. В беге на средние дистанции и лыжном спорте при спусках, преодолении подъемов включается креатинкиназная реакция с запасом КрФ, которого хватает на 20–30 с. При удлинении спусков, подъемов возникает необходимость путей гликолиза. Если во время БТН кислородный запрос удовлетворяется не полностью, то миоглобин теряет свой кислород, разрушаются белки, фосфолипиды, часть митохондрий. Все это требует ускоренного восстановления, а значит, дополнительного поглощения кислорода, являющегося гасителем долга, который надо погасить. Биохимические процессы в работающих мышцах регулируются адекватно фазам адаптации и соответствующих изменений в условиях развития ЛРМВ, гипоксии нагрузки, поддерживая физиологическую активность на эффективном для организма спортсмена уровне [81].

Борьба за кислород у спортсменов сопровождается эндогенным антагонизмом между органами и соединительными тканями. Во время БТН идет совокупное доминирование использования АТФ, КрФ, гликогена, гормонов, энзимов, белков, фосфолипидов. На этом фоне митохондрии мышечных волокон набухают, внешняя мембрана клеток становится проницаемой, и они теряют часть белков и фосфолипидов при возможном

уменьшении числа митохондрий. В период восстановления после нагрузок гликолитического воздействия возрастает концентрация молочной кислоты, быстро ресинтезируется КрФ, устраняется избыток лактата, завершается восстановление гликогена, происходит ресинтез белков и фосфолипидов. При дефиците O_2 в скелетных мышцах миоглобин теряет свой кислород, усиленно разрушаются белки, фосфолипиды и часть митохондрий [71]. Во время отдыха содержание АТФ в митохондриях возрастает, происходит активный синтез в митохондриях. Изменяется ферментативная активность, идет окисление молочной кислоты в мышцах [4].

Адекватное состоянию спортсменов программирование тренировочного процесса включает индивидуально-оптимальное соотношение аэробных, смешанных, анаэробно-гликолитических, анаэробно-алактатных режимов энергообеспечения согласно этапам и периодам подготовки и фаз индивидуальной адаптации. Соотношение указанных средств тренировки, развивающей ЛРМВ на общеподготовительном этапе, включает ДД, выполняемые в 80 % аэробных и 20 % смешанных режимах энергообеспечения. На специально-подготовительном этапе: 70 % аэробного, 20 % смешанного и 10 % анаэробно-гликолитического спектра действия. На этапе интерференции, соответственно: 60, 25 и 15 %. На предсоревновательном этапе и промежуточных соревнованиях соотношения возможны в следующем отношении: 46, 34, 18 и 2 % (анаэробно-алактатный вид воздействий). В соревновательном периоде представлены показатели распределились: 40, 32, 25, 3 %. Сокращение объема аэробных воздействий в I-й зонах мощности и увеличение объема смешанных и анаэробно-гликолитических нагрузок характеризует соревновательную направленность тренировочного процесса в беге на средние дистанции. Анализируемые режимы БТН позволяют сократить годовой объем нагрузок на 10–15 % по сравнению с предыдущим [13].

В беге на средние дистанции затраты энергии (ккал/кг) варьируются, составляя 70–80 ед.; белков (г/кг) 2,5–2,8; жиры 2,0–2,1; углеводы 10,3–12,0.

Витамины С (мг) 180–250; В₁ 3,0–4,0; В₂ 3,6–4,8; В₃ 17; В₆ 6–9; В₉ (мкг) 500–600; В₁₂ 0,005–0,01; РР (мг) 32–42; А 3,0–3,8; Е 25–40 мг; кальций 1,6–2,3 г; фосфор 2,0–2,8 г; железо (мг) 30–40; магний (г) 0,5–0,8; калий (г) 5,0–6,5. В лыжных гонках вышеуказанные показатели повышаются за исключением витаминов В₉, А [45].

Для погашения жажды и восстановления водно-солевого и кислотно-основного равновесия требуются 4–10 % раствора углеводно-минеральных смесей, фрукты. Компоты и кисели способствуют восстановлению содержания мышечного гликогена. Необходимо повысить частоту приемов углеводного питания, употребление продуктов с высоким гликемическим индексом после БТН через 30–60 минут [1].

В соревновательном периоде рекомендуется прием в небольших дозах меда, орехов, пыльцы и т. д., продуктов повышенной биологической ценности углеводно-минеральной направленности в жидком виде. Существует базовое и эргогенное питание. Последнее используется для векторного воздействия на ключевые реакции обмена веществ в организме с целью повышения ФР спортсменов. Главной целью эргогенной диеты является эффективное воздействие на метаболическое состояние организма, лимитирующее спортивную работоспособность [54].

В беге на средние дистанции соотношение основных средств рациона, по данным А.Н. Макаров [51], составляет: углеводы – 60 %, белки – 15 %, жиры – 15 %. Почти аналогичное соотношение звеньев энергообеспечения в лыжном спринте, а в лыжных гонках 10–30 км: 55 %; 18 %; 27 %. В организации базового питания спортсменов существует ряд принципов: жизненный уклад, особенности экологического региона проживания, специфика тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов. Основное требование к питанию спортсменов заключается в поддержании нутриентов в потребляемых продуктах для поддержания высокого уровня обмена веществ в организме и обеспечение во время мышечной работы высокой скорости биоэнергетических процессов. Существуют принципы

сбалансированности, насыщенности и особенностей эргогенной диалектики.

В зависимости от природы нутриентов с выраженным эргогенным действием, их можно дифференцировать на следующие группы: субстраты (основные нутриенты); активаторы и ингибиторы метаболизма (витамины и микроэлементы); разрешенные анаболические препараты эндогенного и экзогенного действия; адаптогены; антиоксиданты и антигипоксанта [2].

Совокупные ДД, развивающие ЛРМВ, вызывают повышение ЧСС до 160–170 уд/мин, что составляло 87,88 % от АЭП. При этом в годовом макроцикле соотношение аэробных, смешанных, анаэробных нагрузок, соответственно, было у лыжников-гонщиков: 55, 27 и 18 %, а у бегунов: 50, 30 и 20 %. Следует отметить, что основной объем анаэробных нагрузок повышается от подготовительного периода (8 %) до 18 % в соревновательном. По мощности, соответственно, у лыжников-гонщиков было: I зона 39 %, II зона 36 %, III зона 19 %, IV зона 6 %. Соотношение силовой выносливости конечностей и туловища, соответственно, было: руки – 27,91 %, ноги – 39,53 %, туловище – 39,36 % [41, 79].

Желание тренеров использовать в тренировочном процессе предельные нагрузки чревато преждевременным истощением резервных возможностей кардиопульмональной системы и метаболического состояния мышц (гликоген, креатинфосфат). Такие нагрузки вызывают запредельное утомление, с которым нельзя бороться, т. к. это ведет к износу систем организма. Концепция ЛРМВ – основа планируемых успехов в соревновательном периоде. Ключевой идеей является сохранность резервов организма спортсменов в соревновательном периоде, а не предельного использования их в подготовительном периоде. Нарращивание объемов, особенно в I зоне мощности (43,30 %), на наш взгляд, не целесообразно. Достижение ударного объема рабочих величин при ЧСС 130–140 уд/мин происходит во время разминки, завершающейся ускорениями, ведущими к увеличению УО. II зона варьирует в диапазоне ЧСС 140–165 уд/мин (АЭП), III зона от уровня АЭП до АНП с колебаниями ЧСС 165–185 уд/мин. IV зона

приближает по мощности нагрузку, составляя 95 % от максимальной. Небольшой процент (2 %) занимает гликолитическая работа, когда ЧСС при спуртах в беге, преодолении подъемов, на финише дистанций превышает физиологические соотношения систолы, диастолы и паузы. Диапазон предельных значений ЧСС 185–195 уд/мин. Однако, в соревновательных условиях показатели ЧСС превышают в указанных условиях 200 уд/мин, что ведет к переутомлению миокарда. Создается впечатление, что только предельные нагрузки являются ключом к успешной спортивной результативности. Возникает вопрос о плате за адаптацию. Отсутствие интеграции теории спортивной тренировки и теории адаптации приводит к отрицательным результатам. Следует также дифференцировано подходить к выбору тестов оценочной деятельности в зависимости от специализации спортсменов. Универсальных индивидуумов в спорте высших достижений не более 3–8 %. Исходя из этого, функциональные пробы и тесты должны быть различными у спринтеров и «дистанционников» [23, 97].

В.Н. Платонов [67] приводит соотношение объемов нагрузки в зависимости от их специализации. Соотношение режимов биоэнергетики при подготовке к дистанции 100 м: аэробная (25–30 %), аэробно-анаэробная (25–30 %), анаэробно-алактатная (4–7 %), анаэробно-лактатная (8–12 %), аэробно-восстановительная (25–30 %).

По данным В.Н. Платонова [66], у спортсменов, специализирующихся на дистанциях 200–400 м, объем работы аэробной направленности составляет 50–60 % от общего годового объема, аэробно-анаэробной – 30–40 %, анаэробно-гликолитической – 2–4 %.

Подготовка спортсменов, специализирующихся в спринте, характеризуется более высоким процентом алактатно-анаэробной направленности. Увеличение длины соревновательной дистанции, приводящее к возрастанию объема работы, имеющей аэробный характер воздействия и уменьшения объема ТН, способствует повышению возможностей анаэробно-алактатной и алактатных резервов [25]. При

беговых ДД на 800–1500 м показатели расположились, соответственно: 40–45 %; 35–40 %; 1–2 %; 3–6 %; 10–15 %; 200–400 м: 30–35 %; 35–40 %; 2–5 %; 6–10 %; 15–20 %.

Компьютерное моделирование для программирования тренировочного процесса включает направленность сдвигов нейромоторного аппарата, эргоспирометрической системы, электрокардиографических показателей, обменных процессов (воды, электролитов, жирового, углеводного, белкового обмена), скорости кровотока разных регионов гемодинамики, ферментативной активности, работы печени, желудка [77].

Установлены симватные зависимости трехмерного сканирования позвоночника и компонентов состава тела бегунов и лыжников-гонщиков и представлены возможности выявления синхронизации между другими звеньями [73].

Комплексные исследования позволяли получать информацию о 1139 показателях различных обеспечивающих систем и совокупно получить информацию на равнине, в среднегорье, при развитии ЛРМВ на общеподготовительном, специально-подготовительном, предсоревновательном и соревновательном периодах и этапах. Совокупные данные транслировались в хранилище данных суперкомпьютера «Скиф Аврора», куда они были представлены (более 150000 показателей). Была разработана система интеллектуального анализа физиологических исследований спортсменов высокой (КМС, МС) и высшей (МС, МСМК) спортивной квалификации [31, 32]. Поставлена задача сопоставления применяемых тренировочных воздействий состоянию активной мышечной, жировой массы, содержанию воды (клеточной, общей, внеклеточной), газообменным процессам, мозговому и системному кровотоку, гормональной активности, митозу клеток и энзимных сдвигов. Ключевая идея исследования заключалась в том, что вариативность нагрузок на подготовительном этапе не превышала энергетические возможности в режиме аэробного порога. Лишь в конце специально-подготовительного этапа небольшой процент

нагрузок 2–3 % включал двигательные действия (ДД) по развитию и совершенствованию ЛРМВ в зоне АиП. На этапе интерференции двигательных способностей в техническую направленность тренировочного процесса нагрузки мезоцикла варьировали от аэробных до анаэробных гликолитических, составляя, соответственно, отношение 70 % и 30 % от общего объема применяемых циклических ДД, в том числе гравитационного, баллистического характера, стретчинга, тренажеров, плавания, массажа, использования гипоксических палаток.

1.2 Локально-региональная мышечная выносливость спортсменов лыжников гонщиков

Проблема развития и сохранения высокой физической работоспособности требует подбора средств и методов, совокупно определяющих технологию подготовки [38]. До настоящего времени нет точной ясности, какие методы, факторы определяют повышение специальной работоспособности, функциональные и метаболические изменения, сопровождающие применение баллистических (метания) и гравитационных (прыжки, многоскоки) двигательных действий. Много белых пятен имеют методы тренировочных занятий в процессе комплексного восстановления физической работоспособности после больших тренировочных воздействий. Подбор средств, их распределение, учет индивидуальных особенностей, специфики вида спорта, специализации и т. д. В видах спорта, развивающих выносливость, важное место занимают средства подготовки на силовую выносливость, выявляемые в режиме АэП. В связи с ограничением препаратов, повышающих гемоглобин, роль акклиматизации в среднегорье приобретает ключевое значение. Значение физиологических механизмов растяжения (стретчинг), восстановительного массажа, криомассажа, гидромассажа, холодových воздействий, механизмов и факторов, стимулирующих нервно-мышечную систему (кровать-массажер с подогревом

и ультрафиолетовым и электромышечным излучением, редокс-терапия, хвойные ванны, аэризация, лазерная терапия, сбалансированное и функциональное питание, сауна) [83].

Важное место в системе повышения физической работоспособности (ФР) принадлежит эластичности мышц и связок. Например, установлена связь эмоционального всплеска на соревнованиях и повышения гибкости. Существенную роль в ограничении подвижности в суставах играет тонус растягиваемых мышц, имеющих, вероятно, охранительную основу. Гибкость не зависит от особенностей телосложения, биоритма суточной периодики. Гибкость отрицательно связана с силой, но, при рациональном их сочетании, возможно добиться высокой степени развития этих качеств. Существует семантика «запас гибкости». Наибольшее значение имеет в спорте подвижность позвоночника, в особенности, его грудного отдела, подвижность в тазобедренных и плечевых суставах. Гибкость в значительной мере наследуема, а тренировочные факторы способствуют ее воспитанию до 15–16 лет. Однако, специальную гибкость можно развивать и в 17–25 лет [29].

Специфика бега «средневика» заключается в достаточном уровне соотношений в развитии ЛРМВ и скоростно-силовых двигательных способностей, оптимального сочетания силы отталкиваний, длины и частоты шагов при общей направленности на сокращение времени отталкивания [68, 88].

Установление взаимосвязей между мышечной структурой и техникой выполнения ДД, пути повышения результативности в беге на средние дистанции претерпели ряд полюсных воздействий: от скорости к выносливости, от выносливости к скорости, многоярусной силовой подготовки, развитие локально-региональной мышечной выносливости в режиме АЭП. Каждый из представленных путей имел свои приоритеты в свое время [22].

Успехи «средневики» африканского контингента (горной части) сдела-

ли вызов к изучению адаптации в среднегорье. Многолетние данные показали приоритетность ступенчатого подъема в горах в течение трех УТС по 20 дней каждый (800 м, 1200–1300 м, 1900 м) и спуска через низкое среднегорье (800 м) в равнинные условия. Устойчивость к гипоксии в данном варианте воздействий сохранялась более длительное время на равнине. Познание эндогенных процессов в мышцах, пути дальнейших информационных, нейромоторных изменений, в том числе молекулярно-клеточных в митохондриях, капиллярной сети мышечной системы. Глубокий распад и ресинтез АТФ предполагает, что значительная часть АТФ равномерно располагается в саркоплазме и свободно взаимодействует с миофибриллами [92].

В системе развития ЛРМВ в конце специально-подготовительного этапа и в рекреациях соревновательного, важное место отводится совершенствованию силовой выносливости мышц стоп. Исключительно важен подбор адекватных ДД, применяемых через день по времени до 30 минут в совокупности со специальными физическими упражнениями. Апробирована подготовка бегунов уровня КМС и выше, которые на протяжении нескольких лет тренировались в соответствии с предлагаемыми средствами и методами, общепринятыми в России в беге на выносливость. Следует помнить, что система, базируемая на сбалансированных методах, стержнем которой служит объем беговых локомоций, является рациональной. Считается, что это возможно для подготовки бегунов до уровня I разряда и КМС, затем нужна специализированная подготовка для каждого бегуна индивидуально. С целью применения технологий развития ЛРМВ, авторы отобрали 12–15 КМС, у которых достаточно хорошо развита система кровообращения (сердце и капиллярная сеть), а также в подготовке использован адекватный объем бега, разностороннего ОФП, а также большой объем работы в специальных беговых упражнениях [10, 49].

Повторно развивать общую выносливость, которая уже развивалась годами, нет смысла (возможно, это нужно лишь для отчетных цифр в конце

электронного дневника и для самоудовлетворения, т. к. это общепринято и до сих пор, к сожалению, учат этому во всех институтах страны). Этот пустой объем мы хотим заменить на объем силовой выносливости, но не забывая про развитие АП в аэробном режиме [90].

Совершенствование организационно-методических основ комплексного физиологического обследования и педагогического контроля предполагает [93]:

- выявление наиболее информативных и надежных показателей для оценки индивидуального состояния в конкретной динамической ситуации тренировочного процесса;

- разработку оптимальной технологии (программы) совокупных этапных, текущих и оперативных обследований;

- рациональную организацию одновременного (параллельного) использования средств и методов этапного, текущего и экспресс-обследования и оперативного педагогического контроля в рамках годового цикла подготовки;

- обоснование эффективных путей индивидуализации тренировочного процесса на основе «сжатия» информации функционального и метаболического состояния и различных структурных образований на основе комплексного педагогического контроля.

Энергетические возможности гликолиза зависят от концентрации гликогена в работающих мышцах, активности пусковых ферментов, возможностей буферных резервов организма, мотивации, позволяющих работать в условиях снижения рН (закисления). Циркулирующий в кровеносном русле адреналин во время БТН является регулятором мышечного гликогена и, наряду с локальными изменениями, связанными с сократительной активностью мышц, обеспечивают увеличение в них скорости использования гликогена при спортивных занятиях [26].

Как известно [69], энерговысвобождающие реакции в митохондриях продуцируют свободнорадикальные формы кислорода. Причем, их количество пропорционально интенсивности потребления кислорода в

митохондриях.

Основу ЛРМВ составляют совокупные гравитационные и баллистические ДД в виде прыжков, многоскоков и метаний. Динамическая выносливость проявляется в процессе выполнения серий ДД и пауз отдыха. Указанные ДД требуют адекватной силы (выносливости) нервно-моторного аппарата, обеспечения высокой межмышечной и внутримышечной координации движений, напряжения системы анализаторов (двигательного, вестибулярного, зрительного). Сенсорно-двигательные интеграции обеспечивают ДД при развитии и совершенствовании ЛРМВ. Контроль скелетных мышц осуществляют импульсы, проводимые эфферентными нейронами спинного мозга, нижних участков головного мозга, двигательном участке коры головного мозга. По мере перемещения контроля от спинного мозга к двигательной области коры головного мозга увеличивается сложность ДД. В указанную деятельность вовлекаются нервно-мышечные и сухожильные, высшие центры головного мозга (двигательная область, базальные ядра, мозжечок, энграммы). Выработанные структуры ДД находятся в хранилище данных (суперкомпьютер мозга) сенсорного и двигательного отделов мозга. В сенсорном отделе хранятся структуры более медленных движений, двигательном – быстрых [58].

Базальные ядра в белом веществе помогают инициации продолжительных и повторяющихся ДД, контролю позы и мышечного тонуса. Мозжечок активно участвует во всех процессах быстрых и сложных ДД, помогает функции двигательной области коры головного мозга и базальных ядер. Мозжечок является центром интеграции контролирующим ДД в данной позе и существующем статусе мышц [91].

Энграммы представляют собой проектированные в мозгу двигательные программы, которые хранятся в сенсорном и двигательном отделах головного мозга и могут быть воспроизведены при необходимости. Нервно-мышечная активность дифференцируется на основании фиксированного упорядоченного рекрутирования двигательных единиц. По мере повышения силовой

выносливости вовлекается в работу большее количество двигательных единиц [28].

Следовательно, сложность функционирования нервной системы обеспечивается сенсорным отделом периферической нервной системы (ПНС), снабжающим информацией ЦНС о происходящих динамических ситуациях. Идет переработка информации в ЦНС, принимается решение для ДД. Двигательный отдел ПНС сообщает мышцам, когда и что они должны делать. Автономный отдел ПНС корригирует физиологические функции во всем организме, исходя из потребностей активной соединительной ткани. Основу скоростно-силовых ДД составляет мощность. Развитие ЛРМВ сопровождается структурными изменениями в мышцах и соединительной ткани в целом [61].

При изучении биохимических изменений в среднегорье в условиях развития ЛРМВ в ходе мышечного сокращения установлено, что при функционировании мышцы в анаэробной среде наблюдается истощение гликогена и появление пирувата и лактата в качестве конечных продуктов. При поступлении O_2 образуется гликоген, и исчезают пируват и лактат. При работе мышцы в аэробных условиях накопление лактата не происходит, а пируват окисляется далее, превращаясь в CO_2 и H_2O . В результате этого отмечается разделение метаболизма углеводов на анаэробную и аэробную фазы. Гликолиз может идти в анаэробных условиях, но при этом получается меньшее количество энергии на моль утилизированной глюкозы (Марри Р. и соавт., 2009). Следовательно, для производства данного количества энергии путем гликолиза при анаэробных условиях требуется большее количество глюкозы, чем при аэробных [24].

В спорте в видах спорта на выносливость под воздействием средств развития ЛРМВ возникает устойчивое неравновесное состояние, чрезвычайно чувствительное относительно слабым внешним воздействием [75]. Изучая волновую активность системы кровообращения у спортсменов разных видов спорта в условиях равнины и среднегорья, выявлена иерархия

уровней регуляции с адекватными частотами, обеспечивающими физическую работоспособность [31]. Спектр частот связан с процессами в организме спортсменов. Функциональная томография иллюстрирует морфологическую мозаику, а также работу легких, сердца, нервной системы. Для организмов характерно низкочастотное излучение, собственные кванты которого определяются высокой энергией и частотой, а также многоуровневостью. Механизмы действия малых доз в современных условиях изучаются многими учеными [33]. Конструирование «шаг за шагом» [48], предполагает наличие информационного банка и приводит к прогрессу сознания. Новое знание возникает как продукт взаимодействия сознания с внешней средой, с неким информационным полем психофизиологического вектора действия. Мутация митохондриальной ДНК встречается у долгожителей [86]. Соответственно, энергетический обмен на молекулярном уровне характеризуется выраженной неравновесностью, энергетичностью и направленностью процессов. Информация заполняет дискретный участок ДНК-Ген, происходит ее трансляция на пептид. С этим пептидом информация переносится через жидкостные среды в конкретный объем биосистемы – структурированный локус, после чего становится оперативной [46].

Биологический потенциал энергии Н.А. Храмов [92] считает генетически детерминированным. Это позволило автору сформулировать ряд концепций, одну из которых назвал основным процессом биологии. Энергетическая подпитка средовыми факторами, фармакологическими препаратами резко изменяет стрессовое состояние и спортивную результативность. Возникают сложные иерархические отношения, выражающиеся в формировании интегральных динамических моделей нижерасположенных уровней гомеостатических сетей организма.

В живом организме есть как постоянные, так и низкочастотные электрические и магнитные поля. Источником тепловых и радиополей и излучений служат метаболические процессы, связанные с локальными изменениями кровотока и функционированием мозга и эндогенных органов [16,

33, 64].

Информационные сигналы из внешнего мира поступают на клеточную поверхность, ее рецепторы. Соответствующие белки, ответственные за рецепторные функции, регистрируют все изменения внешних физических полей. Клеточные трансформаторы энергии представляют собой комплексы специальных белков, встроенных в биологические мембраны [90]. Митохондриальный и мембранный потенциал – это два относительно стационарных источника энергии для всех видов внутриклеточных работ, являющиеся также передатчиками и приемниками информации. Интегральные мембранные белки действуют как межмолекулярные «наноантенны», настроенные на восприятие сигналов экзогенной среды. Одну из главных ролей в кодировании информации в клетке играют митохондрии, которые используют информационно-полевое излучение. Митохондрии являются частицей соединительной ткани, способной аккумулировать необходимую информацию и решать возникающие реальные задачи.

Средства восстановления и стимуляции работоспособности в системе подготовки включают их характеристику, направления их использования при управлении спортивной работоспособностью и восстановительными процессами, планирование средств восстановления и стимуляции работоспособности в процессе подготовки [51].

Основная цель развития локально-региональной мышечной выносливости (ЛРМВ) – подготовка двигательного аппарата к предстоящей соревновательной деятельности и сохранности кардиопульмональной системы для работы в условиях соревновательного периода [30].

1.3 Содержание средств, развивающих и совершенствующих локально-региональную мышечную выносливость спортсменов

Содержание средств, развивающих ЛРМВ на общеподготовительном этапе, составляло 50 % от общего объема нагрузки. При этом нагрузки скоростно-силового характера составляли $\frac{3}{4}$ от всех воздействий, а $\frac{1}{4}$ включало нагрузки на силовую выносливость (тренажеры и приспособления, стретчинг, плавание, сауна, восстановительный массаж). На специально-подготовительном этапе средства ЛРМВ составляли 40 % от общего объема нагрузок, а соотношение средств при ее развитии и совершенствовании балансировало в 50 и 50 %. В осенний период у бегунов и лыжников-гонщиков в период «вкатывания» включался мезоцикл интерференции двигательных способностей, совершенствующих ЛРМВ в технические действия своего вида спорта. Отношение средств, поддерживающих ЛРМВ к общему объему БТН, равнялось 30 и 70 %. В предсоревновательном периоде процент применяемых совокупных воздействий составил, соответственно, 20 и 80 %, а в соревновательном 15 и 85 %. Однако, существуют и другие суждения о том, что для роста работоспособности и спортивной результативности большие тренировочные нагрузки (БТН) должны быть достаточно интенсивными, близкими к пределу их переносимости с целью поддержания высокого спортивного потенциала [22]. Регулярные спортивные занятия при достаточной физической нагрузке (объем и интенсивность) через 3–4 месяца приводят к адаптивным морфофункциональным изменениям на различных уровнях совершенной регуляции с формированием повышенной, стабильной физической работоспособности [98].

К средствам, развивающим ЛРМВ, следует отнести упражнения для стоп, голени, бедра, мышц верхних конечностей, спины, живота, шеи. Совокупные воздействия на мелкие и более крупные группы мышц могут способствовать увеличению массы их митохондриальной системы,

минимально необходимое увеличение физиологического поперечника и на миофибриллярной основе дополнительного размещения новых митохондрий. Это позволит повысить функциональные возможности спортсмена [5].

До сих пор нет полной ясности о локализации и механизмах утомления, ведущего к снижению физической работоспособности. Утомление – многофакторный процесс, вызывающий сдвиги на разных уровнях функционирования и химических реакций организма [39].

Возникает ряд вопросов, связанных с развитием утомления, роли регуляции (рН, ДК, МК, протеин и ионы H^+ , HCO_3^-), сдвигах исполнительных звеньев, энергетических ресурсах, накопление в мышцах продуктов метаболизма, недостаточное поступление к мышце кислорода. Рацион питания, разработанный для бегунов, составил 5000 ккал, а для лыжников-гонщиков – 6000 ккал. Соотношение на этапах подготовки варьировало от 4000 ккал до 6000 ккал, и от 5000 до 7000 ккал. Предлагается 6-разовое питание с ассортиментом, адекватным энергетическим тратам [88].

Для развития ЛРМВ используются ДД от 10 с до 120–180 с. При ДД субмаксимальной анаэробной мощности запасы КрФ уменьшаются более чем на 90 %, а АТФ – на 30–40 %. В результате анаэробного гликолиза концентрация молочной кислоты (МК) в крови может достигать до 15–20 ммоль/л, рН крови снижается до 7 у.е., дыхательный коэффициент составлял 0,7 ед. Показатели функционального состояния (ЧСС, МОК, МВЛ, скорость потребления O_2 , выделение CO_2) достигают величин АИП. В результате указанных специально-подготовительных и специальных ДД наблюдается снижение запасов КрФ, накопление МК, емкость и мощность гликолитической энергетической системы работающих мышц, состояние нейромоторного аппарата и ЦНС [33].

Большое значение для реализации ЛРМВ и применяемых специальных нагрузок требовали соблюдения продолжительности сна, качества сна из 5 баллов оценки, ощущение утомления, готовность к тренировке, аппетит, соответственно, с аналогичной оценкой, а также готовность к

соревновательной деятельности из 4 баллов [10].

Причины возникновения утомления касаются энергетических систем (АТФ – КрФ, гликолиз и окисление), накопления промежуточных продуктов метаболизма, нейроmotorной системы, нарушения сократительного процесса волокон. Утомление может возникать вследствие истощения запасов КрФ или гликогена. Вследствие этого нарушается образование АТФ. Аккумуляция H^+ снижает мышечный рН, что нарушает клеточные процессы образования энергии и сокращения мышц. Наряду с протонами и ионами H^+ , HCO_3^- , образование МК является факторами утомления [32]. Нарушение передачи нервных импульсов, в основе которого могут лежать различные механизмы. Физиологическое утомление детерминировано состоянием ЦНС и нейроmotorного аппарата. В процессе утомления нарушаются взаимодействия между симпатической и адаптивно-трофическими системами.

ГЛАВА II ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Организация исследования

Исследование экономичности технико-тактических действий проведено с 2014-2016 гг. участием 19 лыжников-гонщиков в возрасте 21-28 лет, имеющих квалификацию КМС (13 человека) и МС (6 человек).

Были подготовлены 4 разновидности рельефа, характерные для гомологированной лыжной трассы. Отобраны классические и коньковые лыжные ходы, наиболее применяемые на этом рельефе квалифицированными лыжниками-гонщиками.

Все исследования на лыжах проводились по естественному снежному покрову в отличных условиях скольжения при коэффициенте трения скольжения около 0,028. Были использованы стандартные лыжероллеры с примерно таким же коэффициентом трения качения – 0,028. Временной интервал между исследованиями на лыжах и лыжероллерах не превышал 3-х недель.

Экспериментальная программа включала 4 этапа, первый и второй проводили в передвижении на лыжах по естественному снежному покрову, третий и четвертый – в бесснежный период с использованием лыжероллеров.

2.2 Методы исследования

1 Анализ и обобщение научных и учебно-методических литературных данных по избранной теме исследования.

2 Педагогический эксперимент по выявлению эффективных лыжных ходов на различных по рельефу участках лыжных трасс.

3 Метод пульсометрии с последующим расчетом пульсовой стоимости (ПС) различных способов передвижения на лыжах и

лыжероллерах.

4 Метод оценки коэффициентов трения скольжения лыж и трения качения лыжероллеров по методике Л.Кантола и Х.Русско.

5 Математические и аналитические методы анализа экономичности классических и коньковых лыжных ходов при передвижении на лыжах и лыжероллерах по пересеченному рельефу лыжной трассы.

6 Математический и графический анализ протоколов соревнований, официальных материалов.

7 Обработка и анализ полученного фактического материала с помощью математических методов статистики (среднее арифметическое, среднее квадратическое отклонение; для оценки достоверности различия средних и дисперсий использовался t-критерий Стьюдента; коэффициент ранговой корреляции Спирмена).

ГЛАВА III РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам эксперимента была выявлена высокая взаимосвязь ($r=0,89$) эффективных способов передвижения на лыжах и лыжероллерах на одном и том же рельефе (при коэффициентах трения скольжения и трения качения около 0,028).

В классическом стиле по двигательным-функциональным показателям – более высокая скорость при меньшей пульсовой стоимости – рационально использовать и на лыжах, и на лыжероллерах (табл. 1) следующие **классические ходы** ($p<0,05$):

- на равнинных участках – одновременный бесшажный ход;
- на длинных подъёмах категории А – последовательный переход с одновременного бесшажного на одновременный одношажный и затем попеременный двухшажный;
- на подъёмах категории В и С – попеременный двухшажный ход.

В свободном стиле как на лыжах, так и на лыжероллерах (табл.2) на различных участках рельефа оптимальными по скорости (выше) и пульсовой стоимости (ниже) являются следующие **коньковые ходы** ($p<0,05$):

- на равнинных участках – одновременный двухшажный равнинный ход;
- на подъёмах категории А – одновременный одношажный ход;
- на подъёмах категории В – одновременный одношажный в сочетании с одновременным двухшажным основным ходом;
- на подъёмах категории С – одновременный двухшажный основной ход.

Таблица 1 – Двигательно-функциональные показатели деятельности лыжников-гонщиков на различных участках пересеченного рельефа лыжной трассы при передвижении на лыжах и лыжероллерах классическими и коньковыми ходами

средство	рельеф трассы	Показатели									
		скорость, м/с	ЧСС на контрольном отрезке, уд/мин	пульсовая стоимость, уд/метр	скорость, м/с	ЧСС на контрольном отрезке, уд/мин	пульсовая стоимость, уд/метр	скорость, м/с	ЧСС на контрольном отрезке, уд/мин	пульсовая стоимость, уд/метр	
лыжи	равнина	классические ходы									
		одновременный бесшажный			одновременный одношажный			попеременный двухшажный			
		6,21	174	0,319	6,09	174	0,326	5,71	177	0,355	
	подъем	A	5,42	175	0,370	5,45	174	0,364	5,49	176	0,368
		B	4,02	175	0,497	4,26	177	0,478	4,65	182	0,456
C	3,48	180	0,597	3,53	181	0,596	4,00	184	0,538		
лыжероллеры	равнина	7,28	170	0,263	7,09	171	0,274	6,74	172	0,290	
	подъем	A	6,19	167	0,303	6,17	170	0,310	6,24	172	0,313
		B	5,12	172	0,381	5,35	174	0,369	5,48	178	0,375
		C	4,44	175	0,452	4,51	178	0,453	4,87	181	0,431
лыжи	равнина	коньковые ходы									
		одновременный одношажный			одновременный двухшажный равнинный			одновременный двухшажный основной			
	7,64	176	0,264	7,77	174	0,255	6,97	175	0,288		
	подъем	A	6,77	178	0,304	6,66	178	0,308	6,48	177	0,315
		B	5,64	184	0,380	5,30	181	0,396	5,61	181	0,375
C		4,21	186	0,518	3,86	182	0,550	4,63	187	0,474	
лыжероллеры	равнина	9,30	171	0,208	9,62	170	0,200	7,78	172	0,250	
	подъем	A	7,77	173	0,253	7,51	171	0,258	7,28	172	0,269
		B	6,30	172	0,310	5,94	171	0,325	6,23	172	0,314
		C	5,38	176	0,375	4,67	176	0,431	5,88	178	0,348

По результатам обобщенного анализа показателей на всех разновидностях рельефа скорость на лыжероллерах больше, чем на лыжах в среднем на 17%, а пульсовая стоимость ниже в среднем на 18% ($p < 0,05$). Эти данные убеждают в том, что “быстрые” лыжероллеры, имеющие

коэффициент трения качения менее 0,028, соответствуют требованиям разработанной И.П. Ратовым (1971) “методики облегчающего лидирования”, направленной на эффективное совершенствование скоростных качеств спортсмена. Наряду с “быстрыми” лыжероллерами в подготовке квалифицированных лыжников-гонщиков надо применять, а на отдельных этапах подготовки отдавать предпочтение лыжероллерам, при использовании которых достигается наибольшее двигательно-функциональное соответствие с передвижением на лыжах. Этим требованиям удовлетворяют лыжероллеры с коэффициентом трения качения 0,03 и более. В частности, вполне оправдано использование лыжероллеров с надувными колесами, применение которых возможно и на асфальтовых, и на грунтовых покрытиях.

Исследование двигательно-функциональных показателей при передвижении на лыжах и лыжероллерах на различном рельефе позволило выявить и предложить для практической реализации реальный резерв повышения технико-тактического мастерства лыжников-гонщиков высокой квалификации.

По результатам анализа динамики скорости сильнейших лыжников мира в различных современных дисциплинах получены модели типичной тактики и индивидуально-оптимальные варианты распределения сил по дистанции (различия по стилю передвижения недостоверны, $p > 0,05$).

У мужчин на различных участках дистанционных гонок, а также в различных турах индивидуальных и на этапах командных спринтерских соревнований выявлены следующие обобщенные модели тактических действий (рис. 1):

– для дистанции 15 км с раздельного старта характерно прохождение стартового круга со скоростью выше средней соревновательной в среднем на 2,3%, затем ее постепенное снижение к финишу ниже средней соревновательной на 1,5% при классическом стиле и на 1,7% – при прохождении дистанции свободным стилем;

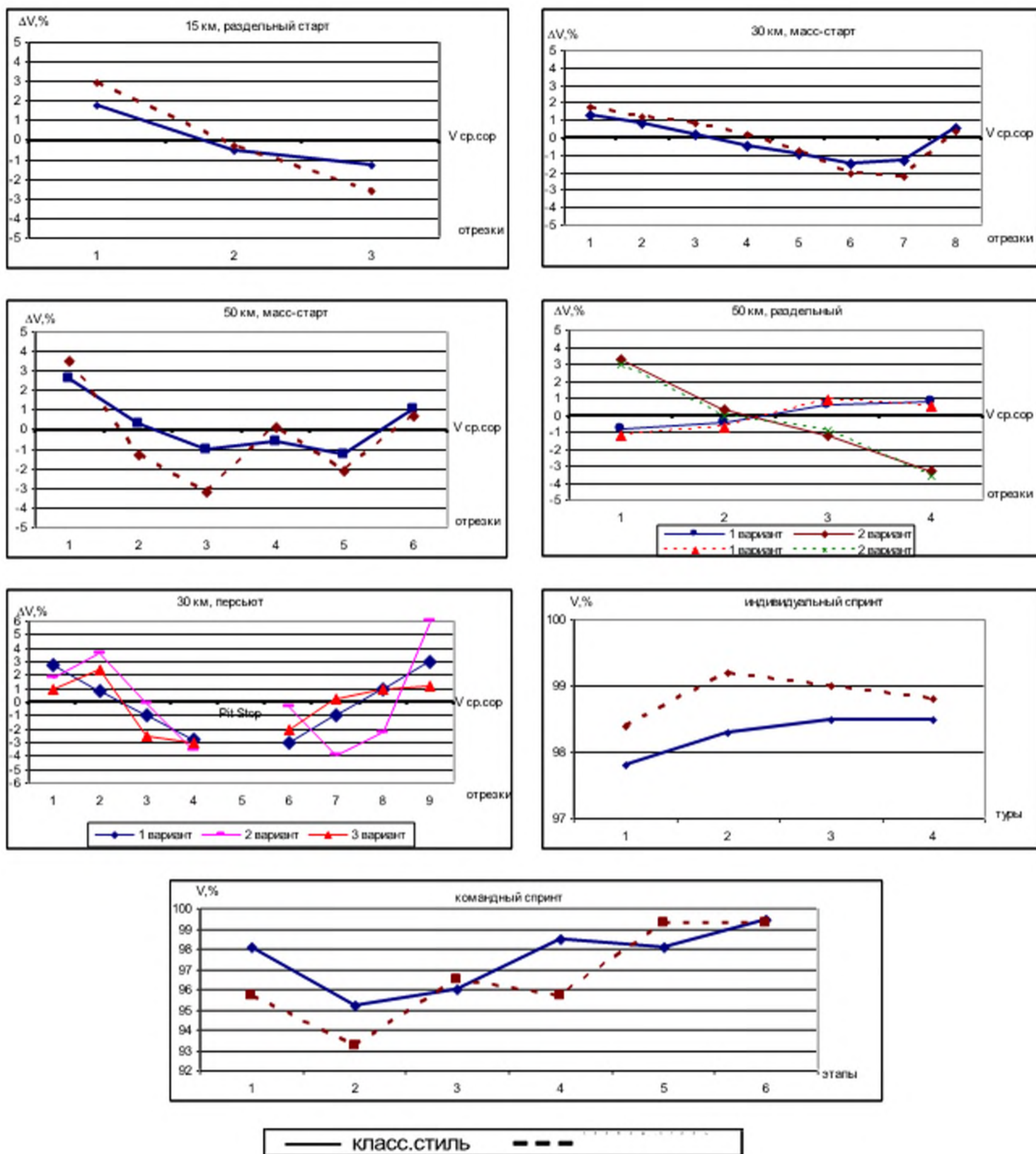


Рисунок 1 – Обобщенные модели тактики лыжников-гонщиков на различных дистанциях

– в 30-километровой гонке с общего старта преобладает наивысшая средняя скорость на первом отрезке дистанции, которая превышает среднюю соревновательную на 1,3% в классическом стиле и на 1,8% – в свободном. Затем до начала финишного круга происходит планомерное

снижение скорости до уровня ниже средней соревновательной на 1,5% в классическом стиле и на 2,2% – при прохождении дистанции свободным стилем. Последний отрезок дистанции в обоих стилях спортсмены преодолевают со скоростью в среднем на 0,6% выше средней дистанционной;

– моделью распределения сил по дистанции в 50-километровой гонке с общего старта можно считать достижение наивысшей средней скорости на первом отрезке с превышением средней соревновательной в классическом стиле в среднем на 2,6%, в свободном – на 3,5%. К середине дистанции скорость опускается ниже средней соревновательной на 1,0% при классическом стиле передвижения и на 3,2% – при свободном. Затем происходят волнообразные изменения и финишный отрезок дистанции спортсмены преодолевают со скоростью в среднем на 0,7% выше средней дистанционной в соревнованиях обоими стилями;

– в соревнованиях на 50 км с отдельного старта выявлены два характерных для обоих стилей обобщенных варианта тактики;

– в гонке преследования без перерыва на 30 км динамика дистанционной скорости во многом определяется тактикой ведения соревновательной борьбы соперниками в условиях непосредственного контакта с ними. С учетом этого выявлено три обобщенных варианта тактических действий;

– обобщенная модель тактики соревновательной деятельности участников финала индивидуальной спринтерской гонки характеризуется в классическом стиле достижением наивысшей скорости в полуфинальных и финальных турах и снижением по отношению к максимальной в четвертьфинале и квалификации на 1,7 и 2,2% соответственно. В соревнованиях свободным стилем самую высокую скорость лыжники развивают в четвертьфинале, снижая ее в полуфинале на 1,0%, финале – на 1,2% и в квалификационном туре – на 1,6% от максимальной;

– в командном спринте классическим стилем с наивысшей

скоростью стартеры проходят общий первый и финишеры общий четвертый этапы, на остальных этапах они снижают скорость в среднем на 3,2% от максимальной. В соревнованиях свободным стилем каждый участник команды развивает наивысшую скорость на индивидуальном последнем этапе (общих 5-м и 6-м), снижая ее на четырех начальных этапах в среднем на 4% по отношению к максимальной.

Анализ соревновательной деятельности женщин на различных участках дистанций 10, 15 и 30 км, а также в индивидуальных и командных спринтерских соревнованиях позволил признать модельными следующие наиболее типичные тактические действия (рис. 2):

- в соревнованиях на 10 км с раздельного старта характерно прохождение стартового круга со скоростью выше средней соревновательной в среднем на 4,5 и 2,3% в классическом и свободном стилях соответственно, затем ее постепенное снижение к финишу до уровня около 4% от средней соревновательной в обоих стилях;

- в соревнованиях на 15 км с общего старта свободным стилем динамика дистанционной скорости весьма разнообразна, выделено 4 обобщенных варианта раскладки сил;

- для соревнований на 30 км с общего старта обоими стилями характерно формирование на стартовом отрезке лидирующей группы и прохождение его с наивысшей общегрупповой скоростью, которая в среднем на 5,4% в классическом и на 3,1% в свободном стилях выше, чем на последующих отрезках первой половины дистанции. Далее к середине дистанции лидирующая группа увеличивает скорость в среднем на 2,8 и 1,5% соответственно стилю, сохраняя между собой высокую плотность. На второй половине дистанции преобладают индивидуальные тактические действия, выражаемые в увеличении, сохранении или снижении скорости в зависимости от уровня подготовленности, сложившейся в условиях контактной борьбы с соперницами соревновательной ситуации, а также с учетом возможных изменений погодных условий непосредственно во

время соревнований;

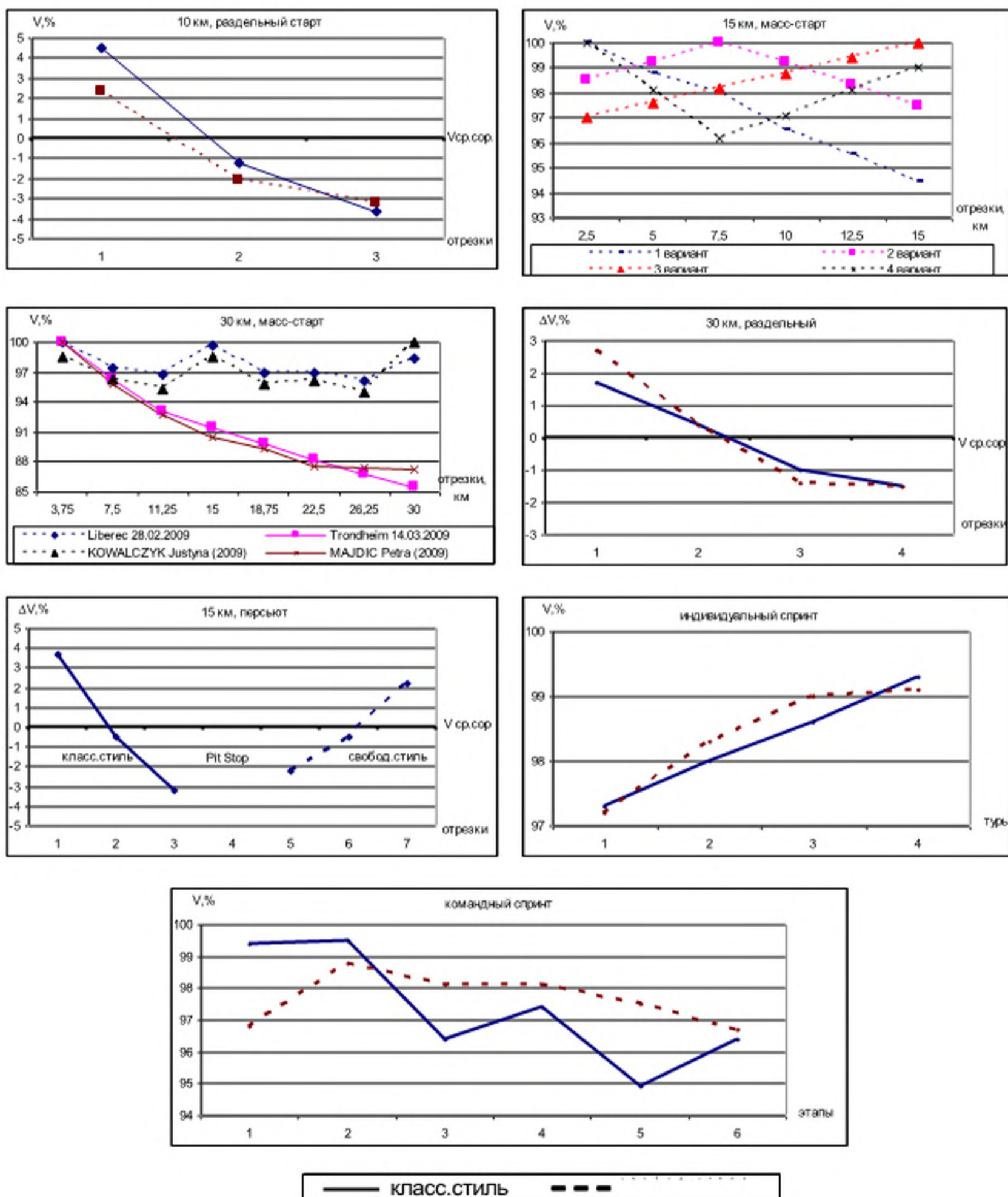


Рисунок 2 – Типичные тактические приемы лыжниц-гонщиц на различных дистанциях

– для соревновательной деятельности на дистанции 30 км с раздельным стартом классическим и свободным стилями характерно

развитие наивысшей скорости на стартовом круге дистанции и дальнейшее небольшое ее снижение до финиша, общая вариативность скорости по ходу соревнования в классическом стиле $\pm 1,6\%$, в свободном $\pm 2,1\%$ от средней дистанционной;

– динамика скорости в лыжной гонке преследования без перерыва на 15 км характеризуется прохождением стартового круга со скоростью выше средней соревновательной в среднем на $3,7\%$ и затем постепенным ее снижением до зоны смены инвентаря в среднем на $6,9\%$. На второй части дистанции происходит постепенное повышение скорости от начала использования свободного стиля и до финиша в среднем на $4,4\%$;

– в индивидуальных спринтерских соревнованиях моделью можно признать тактику, при которой наивысшей скорости в обоих стилях большая часть сильнейших спортсменов достигает в финальных забегах, самая низкая скорость преобладает в квалификации – ниже максимальной в среднем на $2,7\%$ в соревнованиях классическим стилем и на $2,8\%$ при свободном стиле. В четвертьфинале и полуфинале скорость возрастает, отставание от максимальной уменьшается и составляет соответственно в среднем $2,0$ и $1,4\%$ в классическом стиле и $1,7$ и $1,0\%$ – в свободном;

– моделью распределения сил у женщин по этапам командного спринта классическим стилем является прохождение первого для каждой спортсменки этапа (общих 1-го и 2-го) с наивысшей скоростью и дальнейшее ее снижение на всех последующих индивидуальных этапах в среднем на $4,3\%$ от максимальной стартующей участницей и на $3,1\%$ финиширующей. В соревнованиях свободным стилем для обобщенной модели характерно прохождение стартующей общего третьего, финиширующей лыжницей общего второго этапов с наивысшей скоростью. На остальных этапах и первая, и вторая участницы команды снижают скорость по отношению к максимальной в среднем на $2,8$ и на $2,6\%$ соответственно;

– в соревнованиях мужчин и женщин отобрано двадцать

разновидностей индивидуальных тактических действий победителей Олимпийских зимних игр, чемпионатов и Кубков мира в дисциплинах XXI столетия:

первый – прохождение большей части дистанции со средней достаточно высокой скоростью, вариативность которой по кругам не более $\pm 1\%$, резкое увеличение скорости на последнем круге с достижением максимума на коротком финишном отрезке;

второй – не выходя в лидеры, использование обобщенной схемы динамики скорости по ходу всей дистанции до входа на лыжный стадион, финишное ускорение на лыжном стадионе с более высокой, чем у соперников скоростью;

третий – при достаточно высокой средней дистанционной скорости равномерное распределение сил по всей дистанции, когда от стартового до финишного круга отклонение от средней не превышает $\pm 0,5\%$;

четвертый – максимальная скорость прохождения стартового круга и значительный отрыв от соперников, резкое снижение скорости к середине дистанции, затем более плавное продолжение такой же динамики на снижение до финиша;

пятый – резкое изменение соревновательной скорости, которая до выхода на заключительный круг неоднократно повышается и снижается по отношению к средней дистанционной более, чем на $\pm 4\%$, прохождение всего финишного круга с максимальной индивидуальной скоростью;

шестой – наивысшая скорость на стартовом круге, ее резкое снижение к середине дистанции, далее до финиша небольшое повышение;

седьмой – скорость немного выше средней дистанционной (около 1%) в начале дистанции, далее опускается ниже средней соревновательной (примерно на 1%) к середине дистанции и сохраняется на таком уровне до финиша;

восьмой – невысокая скорость на стартовом круге, затем постепенное её повышение до индивидуального максимума на финишном отрезке

лыжного стадиона;

девятый – прохождение стартового круга с максимальной скоростью, далее постепенное снижение до начала финишного отрезка, на котором скорость увеличивается, не превышая стартовую;

десятый – скорость постепенно повышается и достигает максимума к середине дистанции, затем плавно снижается на второй части до финиша;

одиннадцатый – прохождение более половины длины дистанции по обобщенному графику в середине лидирующей группы, ускорение с максимальной скоростью на предпоследнем круге – уход в значительный отрыв, снижение скорости на заключительном отрезке;

двенадцатый – прохождение большей части дистанции со значительным отставанием от лидеров, резкое увеличение скорости на последнем круге и выход на лыжном стадионе на контактную борьбу с лидерами, финишный рывок с превышением скорости соперников;

тринадцатый – прохождение более половины дистанции по общегрупповой модели лидирующей группы, затем резкое и более продолжительное, чем у лидеров, снижение скорости, значительный проигрыш соперникам, далее стремительное наращивание скорости на заключительном отрезке дистанции с выходом в лидеры и сохранение лидерства до финиша за счет достижения наивысшей скорости среди всех претендентов на медали;

четырнадцатый – высокая скорость прохождения стартового круга, затем плавное снижение скорости до середины дистанции, в начале второй половины дистанции резкое ее увеличение с небольшим превышением стартовой и удержание на таком уровне до финиша;

пятнадцатый – максимальная скорость на первом круге, далее резкое снижение к середине дистанции и затем постоянное, плавное повышение, которое заканчивается финишным ускорением со скоростью немного ниже стартовой;

шестнадцатый – значительный проигрыш лидирующей группе после стартового круга, постепенное наращивание скорости на последующих отрезках и приближение к лидерам, на коротком финишном отрезке развитие наивысшей скорости среди всех участников контактной борьбы;

семнадцатый – используя обобщенную модель динамики скорости, прохождение всей дистанции от старта до финиша лидером, немного выигрывая у соперников на каждом отрезке;

восемнадцатый – скорость значительно уменьшается на протяжении всей дистанции от максимальной на стартовом круге до минимальной на финишном, вариативность более $\pm 4\%$ от средней соревновательной;

девятнадцатый – в индивидуальном спринте в зависимости от соревновательной ситуации готовность к достижению максимальной скорости в любом из четырех туров, а также способность к выходу на наивысший показатель в двух турах;

двадцатый – в командной спринтерской гонке использование стартующим и финиширующим участниками или общей (единой), или индивидуальной (автономной) схемы по динамике соревновательной скорости на соответствующих персональных этапах.

Для лыжников-гонщиков высокого класса, имеющих ярко выраженные индивидуальные особенности в структуре подготовленности, предпочтительнее ориентироваться не столько на обобщенные модели, сколько на максимальную реализацию индивидуальной тактики, отработанной для каждой дисциплины. С учетом специфики соревновательной деятельности в лыжных гонках, которая существенно зависит от нестабильных внешних природных условий проведения состязаний, степени соответствия качества подготовки лыж погодным условиям, непредсказуемых действий ближайших соперников при непосредственном контакте с ними в ходе соревнований с общего старта, основой практической реализации

индивидуального тактического мастерства является высоко развитое тактическое мышление в процессе лыжной гонки, когда в условиях острого дефицита времени, контактной борьбе в соперниками, резкого изменения погодных условий в процессе гонки необходимо быстро и точно оценить создавшуюся в ходе соревнований обстановку, принять оптимальное решение, соответствующее уровню функциональных возможностей, индивидуальной физической, технической, психологической подготовленности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявлена высокая степень взаимосвязи ($r=0,89$) эффективных способов передвижения на лыжах и лыжероллерах на одинаковых по рельефу участках гомологированных лыжных трасс при равных коэффициентах трения скольжения лыж и трения качения лыжероллеров – около 0,028.

По двигательнo-функциональным показателям (более высокая скорость и наименьшая пульсовая стоимость) в классическом стиле в зависимости от рельефа трассы рационально использовать и на лыжах, и на лыжероллерах следующие классические ходы (различия между ходами достоверны, $p<0,05$):

- на равнинных участках – одновременный бесшажный ход;
- на подъёмах категории А – комбинацию лыжных ходов, последовательно переходя с одновременного бесшажного на одновременный одношажный и затем попеременный двухшажный ход;
- на подъёмах категории В и С – попеременный двухшажный ход.

При передвижении на лыжах и лыжероллерах свободным стилем оптимальными по скорости (наивысшая) и пульсовой стоимости (самая низкая) в зависимости от рельефа являются следующие коньковые ходы ($p<0,05$):

- на равнинных участках – равнинный вариант одновременного двухшажного хода;
- на подъёмах категории А и В – одновременный одношажный ход;
- на подъёмах категории С – основной вариант одновременного двухшажного хода.

На всех разновидностях рельефа при передвижении как классическими, так и коньковыми ходами при равных коэффициентах трения скольжения и трения качения (около 0,028) скорость на лыжероллерах больше, чем на лыжах в среднем на 17%, а пульсовая

стоимость меньше в среднем на 18% (различия достоверны, $p < 0,05$). Для достижения большего двигательного-функционального соответствия с целевым соревновательным упражнением целесообразно использовать лыжероллеры с коэффициентом трения качения 0,03 и более.

По результатам исследования основного показателя спортивной тактики – динамики соревновательной скорости – определены обобщенные модели тактических действий у лыжников-гонщиков мировой элиты во всех разновидностях современных официальных соревнований по календарю 2014 – 2016 гг.

У мужчин в следующих дисциплинах:

- в 15-километровой гонке классическим и свободным стилями с раздельным стартом;

- в гонке на 30 км классическим и свободным стилями с использованием общего старта;

- в лыжном марафоне на 50 км обоими стилями с общим и раздельным видами старта;

- в лыжной гонке преследования без перерыва на 30 км (персьют);

- в индивидуальных и командных спринтерских гонках классическим и свободным стилями.

У женщин на дистанциях:

- 10 км обоими стилями с раздельного старта;

- 15 км свободным стилем с общего старта;

- 30 км обоими стилями с использованием общего и раздельного видов старта;

- 15 км – лыжной гонке преследования без перерыва (персьют);

- в индивидуальных и командных спринтерских соревнованиях классическим и свободным стилями.

6. Сравнительный анализ динамики соревновательной скорости в 9533 стартах на дистанциях от 1,2 до 50 км у мужчин и от 0,8 до 30 км у женщин с использованием классического и свободного стилей,

раздельного, группового и общего видов старта не выявил достоверных различий по стилю передвижения (классический и свободный) в обобщенных моделях тактических действий в различных соревновательных дисциплинах ($p > 0,05$). Тактика мужчин и женщин существенно зависит от вида старта (раздельный, групповой, общий) и длины дистанции ($p < 0,05$).

По результатам выборочного сравнительного анализа динамики соревновательной скорости у победителей и трех групп участников, занимающих места с 1 по 6 (1-я группа), с 25 по 30 (2-я группа) и с 51 по 56 (3-я группа) в соревнованиях мужчин на дистанциях 15 и 50 км обоими стилями, при раздельном старте и отличных условиях скольжения снижение скорости от старта к финишу составило в среднем у победителей – 3,7%, в первой группе – 4,2%, во второй – 6,3% и в третьей – 8,2%, т.е. различия в распределении сил заключаются лишь в степени снижения скорости по ходу соревнования: чем меньше этот показатель, тем выше итоговый результат ($p < 0,05$).

Выбор оптимальной тактической схемы базируется у победителей на учете как хорошо развитых, так и отстающих компонентов индивидуальной подготовленности, оценке сильных и слабых сторон в подготовке соперников, их действий при контактной борьбе, а также в зависимости от вида старта, длины дистанции, особенностей рельефа лыжных трасс, степени изменения погодных условий в процессе гонки.

В тактической подготовке лыжников-претендентов на медали Олимпийских зимних игр, чемпионатов мира целесообразно развивать тактическую подготовленность, акцентированную на индивидуально-оптимальный, неожиданный для соперников вариант в каждой соревновательной дисциплине. Проигрыш в главном соревновании, где состязаются примерно равные по функциональным возможностям, физической, технической, психологической подготовленности спортсмены, чаще всего является следствием неадекватной тактики по

раскладке сил и оперативному выбору способа передвижения, соответствующего рельефу каждого отрезка лыжной трассы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Абрамова, Т.Ф. Морфологические критерии – показатели пригодности, общей физической подготовленности и контроля текущей и долговременной адаптации к тренировочным нагрузкам: учеб. метод. пособие / Т.Ф. Абрамова, Т.М. Никитина, Н.И. Кочеткова. – М.: ТВТ Дивизион, 2010. – 104 с.

2 Аграновский, М. А. Задачи круглогодичной тренировки лыжника-спортсмена / М. А. Аграновский // Теория и практика физической культуры. -1951. - Вып. 11. - С. 827-834.

3 Аграновский, М.А. Лыжный спорт: учеб. пособие для инструкторов-общественников секций лыжного спорта / М.А. Аграновский. – М.: Физкультура и спорт, 1966. - 232 с.

4 Адаптация человека к спортивной деятельности / А.П. Исаев, С.А. Личагина, Р.У. Гаттаров; под науч. ред. Г.Г. Наталова. – Ростов н/Д.: РГПУ, 2004. – 236 с.

5 Анисимова, Е.А. Инновационная методика спортивной подготовки бегунов на средние дистанции / Е.А. Анисимова // ТиПФКиС. – 2011. – № 2. – С. 69–71.

6 Багин, Н.А. Исследование эффективности применяемых нагрузок у лыжников-гонщиков юниоров в годичном цикле тренировки: теория и практика физ. Культ / Н.А. Багин, К.С. Дунаев. – М.: Физкультура и спорт, 1980.

7 Бальсевич, В.К. Контуры новой стратегии подготовки спортсменов олимпийского класса / В.К. Бальсевич // Теория и практика физ. культуры. - 2001. - №4. - С. 9-10.

8 Баталов, А.Г. Нормирование интенсивности тренировочных нагрузок в лыжных гонках: Метод, разраб. для слушателей ФПК и студентов специализации ГЦОЛИФКа / А.Г. Баталов. - М.: РИО ГЦОЛИФК, 1991. - 37 с.

9 Баталов, А.Г. Подходы к моделированию индивидуальных целевых систем соревнований высококвалифицированных лыжников-гонщиков / А.Г. Баталов, Н.А. Храмов // Олимпийский бюллетень. - М.: ФиС, 2002. - № 6. - С. 31-46.

10 Богданов, Г.П. Значение тактики для совершенствования спортивного мастерства в лыжных гонках / Г. П. Богданов // Теория и практика физ. культуры. 1958. - Вып. 1. - С. 1-8.

11 Боген, М.М. Тактическая подготовка основа многолетнего спортивного совершенствования: учебное пособие / М. М. Боген. - М.: Физическая культура, 2007. - 88 с.

12 Брейзер, В.В. Особенности тактики бега на 400 м в закрытых помещениях у женщин различной квалификации / В. В. Брейзер, Е. М. Жукова // Теория и практика физической культуры. - 1986. - № 11. - С. 35-37.

13 Бутин, И.М. Лыжный спорт: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / И.М. Бутин. – М.: Академия, 2000. - 368 с.

14 Бутин, И.М. Лыжный спорт: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / И.М. Бутин. - М.: Издательский центр "Академия", 2000. - 247 с.

15 Волков, Н.И. Проблемы и перспективы биоэнергетики спорта / Н.И. Волков // Теория и практика физ. культуры. - 2009. - № 1. - С. 77-80.

16 Гайтон, А.К. Медицинская физиология: пер. с англ. / А.К. Гайтон, Дж.Э. Холл / под ред. В.И. Кобрина. – М.: Логосфера, 2008. – 1296 с.

17 Гераскин, К.М. Анализ соревновательной деятельности сильнейших лыжников-гонщиков мира / К.М. Гераскин // Сборник трудов молодых ученых и студентов РГУФКСиТ: Материалы научной конференции молодых ученых и студентов РГУФКСиТ (3-5 апреля, 25-27 апреля 2007 года). – М.: Светон, 2009. – С. 20-23.

18 Гераскин, К.М. Анализ соревновательной деятельности сильнейших лыжников-гонщиков мира в индивидуальных спринтерских

гонках / К.М. Гераскин // Сборник трудов молодых ученых и студентов РГУФКСиТ: Материалы научной конференции молодых ученых и студентов РГУФКСиТ (19-21 апреля, 22-25 апреля 2008 года). – М.: Светон, 2009. – С. 14-19.

19 Годик, М.А. Педагогические основы нормирования и контроля соревновательных и тренировочных нагрузок: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / М.А. Годик. - М.: ГЦОЛИФК, 1982. - 48 с.

20 Донской, Д.Д. О зависимости скорости передвижения на лыжах от длины и частоты шагов / Д.Д. Донской // Теория и практика физ. культуры. - 1948. - Вып. 1. - С. 13-24.

21 Иванов, О.Г. Применение специальных средств в тренировочном процессе лыжников-гонщиков / О.Г. Иванов, К.Е. Капель // Лыжный спорт. - 1984. - Вып.1. - С.23-26.

22 Ивойлов, А.В. Теоретические основы спортивной тактики / А.В. Ивойлов // Теория и практика физ. культуры. - 1977. - № 8. - С. 11-14.

23 Исаев А.П. Полифункциональная мобильность и вариабельность организма спортсменов олимпийского резерва в системе многолетней подготовки: монографии / А.П. Исаев, В.В. Эрлих. – Челябинск: ЮУрГУ, 2010. – 502 с.

24 Исаев, А.П. Механизмы долговременной адаптации и дисрегуляции функции спортсменов к нагрузкам олимпийского цикла подготовки: дис. ... д-ра биол. наук / А.П. Исаев. – Челябинск, 1993. – 537 с.

25 Исаев, А.П. Особенности сократительных и релаксационных характеристик мышц у спортсменов высоких квалификаций различных видов спорта / А.П. Исаев, С.А. Личагина, Р.У. Гаттраров, С.А. Кабанов, Ю.Н. Романов // Теория и практика физической культуры. – 2006.– № 1. – С. 28–33.

26 Исаев, А.П. Полифункциональная мобильность и вариабельность организма спортсменов олимпийского резерва в системе многолетней подготовки: монография / А.П. Исаев, В.В. Эрлих. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2010. – 502 с.

27 Исаев, А.П. Полифункциональная мобильность и метаболическая оценка организма лыжников-гонщиков высокой и высшей квалификации участников Чемпионата России / А.П. Исаев, А.А. Кравченко, В.В. Эрлих // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2012. – Вып. 32. – № 28 (287). – С. 27–31.

28 Исаев, А.П. Состояние и регуляция внешнего дыхания ведущих лыжников-гонщиков сборной России юниорского состава накануне социально значимых соревнований / А.П. Исаев, В.В. Эрлих, А.А. Кравченко // Физическое воспитание в формировании личности будущего специалиста: материалы I регион. науч.-практ. конф. 24 сентября 2011 года. – Челябинск: Челябинская государственная медицинская академия, 2011. – С. 85–88.

29 Исаев, А.П. Спорт и среднегорье. Моделирование адаптивных состояний спортсменов: монография / А.П. Исаев, В.В. Эрлих. – Челябинск: ЮУрГУ, 2013. – 425 с.

30 Исаев, А.П. Стратегии адаптации человека: учебное пособие / А.П. Исаев, С.А. Личагина, Т.В. Потапова. – Тюмень: ТГУ, 2003. – 248 с.

31 Исаев, А.П. Стратегии формирования адаптационных реакций у спортсменов. Основы теории адаптации и закономерности ее формирования в спорте высоких и высших достижений / А.П. Исаев, В.В. Рыбаков, В.В. Эрлих, В.Н. Потапов, Н.Ф. Полозкова, Е.В. Иванов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2012. – Вып. 31. – № 21 (280). – С. 46–56.

32 Исаев, А.П. Стратегия конструирования спортивной подготовки к социально значимым соревнованиям / А.П. Исаев, В.Б. Ежов, В.В. Эрлих, А.А. Кравченко // Психолого-педагогические и медико-биологические проблемы физической культуры, спорта, туризма и олимпизма: инновации и перспективы развития: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 15-летию ф-та физкультуры и спорта: в 3 ч. / под науч. ред. Е.В. Быкова, В.Д. Иванова. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2011. – Ч. 1. – С. 125–129.

33 Кабанов, С.А. Медико-биологические и педагогические критерии

адаптивно-компенсаторных изменений в управлении тренировочным процессом дзюдоистов: учеб. пособие / С.А. Кабанов. – Тюмень: Вектор-Бук, 2008. – 76 с.

34 Кальюсто, Ю.Х.А. Адекватность модели результатов в лыжных гонках / Ю.Х.А. Кальюсто // Лыжный спорт. - 1983. - Вып. 1. - С. 41-42.

35 Камаев, О.И. Теоретико-методические основы многолетней подготовки юных лыжников-гонщиков / О.И. Камаев. – Харьков: ХаГИФК, 1999. – 172 с.

36 Камскова, Ю.Г. Физиологические основы механики мышечного сокращения: учебное пособие / Ю.Г. Камскова, А.П. Исаев, Н.З. Мишаров; под общ. ред. А.П. Исаева. – Челябинск: ЮУрГУ, 2000. – 261 с.

37 Кантола, Л. Лыжному спорту особое внимание. Подготовка спортсменов-лыжников в Финляндии. Экспресс-информация / Л. Кантола, Х. Русско // ВНИИФК ЦООНТИ. - 1988. - Вып. 2. - С. 21 - 25.

38 Карпеева, С. А. Особенности тактики финалисток и полуфиналисток Олимпийских игр, специализирующихся на дистанции 200 метров комплексным плаванием / С. А. Карпеева // Теория и практика физ. культуры. 2009. - № 1. - С. 40-43.

39 Квашук, П.В. Примерная программа для детско-юношеских спортивных школ / П.В. Квашук. - М.: Советский спорт, 2003.

40 Кожокин, В.Ф. О значении запоминания дистанции в лыжных гонках / В.Ф. Кожокин // Теория и практика физ. культуры. - 1963. - № 12. - С. 37-39.

41 Кожокин, В.Ф. Тактическая подготовка лыжника. Учебно-методическое пособие / В.Ф. Кожокин, Р.В. Кожокин. - С-Пб.: Издательство "Олимп-СПб.", 2004. - 92 с.

42 Кондратов, А.В. Лыжероллерная подготовка: влияние коэффициента трения качения на скорость хода / А.В. Кондратов,

А.А. Бояринов // Теория и практика физ. культуры. - 1992. - № 1. - С. 24-25.

43 Коробов, А.Н. Бег на средние дистанции / А.Н. Коробов, В.Н. Селуянов, Н.И. Волков // Легкая атлетика. – 1983. – № 12. – С. 6–9.

44 Корягин, Н.А. Экспериментальное обоснование метода дозирования тренировочной нагрузки у лыжников-гонщиков по частоте сердечных сокращений: дис. ... канд. пед. наук / Н.А. Корягин. - М.: ГЦОЛИФК, 1968. -208 с.

45 Кузьмин, А.М. Индивидуальная тактическая подготовка бегунов на 800 метров в группах спортивного совершенствования / А.М. Кузьмин, О.С. Гаврикова // Теория и практика физ. культуры. - 2008. - № 4. - С. 44-46.

46 Кулиненков, О.С. Подготовка спортсмена: фармакология, физиотерапия, диета / О.С. Кулиненков. – М.: Советский спорт, 2009. – 432 с.

47 Курамшин, Ю.Ф. Теория и методика физической культуры: учебник, изд. 2-е, испр. / Ю.Ф. Курамшин – М.: Советский спорт, 2004. - 464 с.

48 Ленц, А.Н. Главные черты и тенденции в развитии спортивной тактики / А.Н. Ленц, И.Н. Преображенский // Теория и практика физ. культуры. - 1967. - № 12. - С. 11-14.

49 Лыжный спорт: учебник для ин-тов физ. культуры / под ред. М. А. Аграновского. М.: ФиС., 1980. - 368 с.

50 Лыткин, М.И. Особенности воспитания скоростно-силовых качеств юных лыжников-гонщиков средствами национальных видов спорта Якутии / М.И. Лыткин, В.К. Звездин. - Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1999.

51 Макаров, А.Н. Бег на средние и длинные дистанции: техника, тактика, тренировка: монография / А.Н. Макаров. – М.: Физкультура и спорт, 1973. – 240 с.

52 Мальчиков, А.В. Психологические аспекты построения соревновательного поведения в спорте = Psychological Aspects of Competitive Behavior Constructing in Sport / А.В. Мальчиков // Теория и практика физ. культуры. - 2000. - № 9. - С. 13-16.

53 Манжосов, В.Н. Тренировка лыжника-гонщика (очерки теории и методики) / В.Н. Манжосов . - М.: ФиС, 1986. - 95 с.

54 Мартынов, В.С. Лыжный спорт: сборник статей, первый выпуск / В.С. Мартынов, В.С. Преображенский. – М.: Физкультура и спорт, 1978. - 72 с.

55 Матвеев, Л.П. Интеллектуальная, техническая и тактическая подготовка в спортивной тренировке / Л.П. Матвеев // Основы спортивной тренировки. - М., 1977. - С. 106-139.

56 Матвеев, Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов / Л.П. Матвеев. - Киев: Олимп, литература, 1999. - 318 с.

57 Меерсон, Ф.З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам: монография / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. – М.: Медицина, 1988. – 256 с.

58 Меерсон, Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика: монография / Ф.З. Меерсон. – М.: Медицина, 1981. – 198 с.

59 Меллинберг, Г.В. Концепция специализированного моделирования соревновательной деятельности / Г.В. Меллинберг, Г.Р. Сайдхужин // Теория и практика физической культуры. – 1994. – № 9. – С. 14–18.

60 Метелькова, Е.В. Тактика бега "сильнейших конькобежцев мира и педагогические предпосылки построения тренировочного процесса: дис. ... канд. пед. наук / Е.В. Метелькова. - М.: РГУФК, 2005. - 165 с.

61 Мирзоев, О.М. Критерии оценки технического и тактического мастерства легкоатлетов в условиях соревновательной

деятельности. / О.М. Мирзоев, А.Б. Нариманов // Олимпийский бюллетень. -2008. - № 9. - С. 146-151.

62 Мосиенко, М.Г. Лыжная подготовка: учебно-методическое пособие для студентов аграрных вузов / М.Г. Мосиенко. – М.: МичГАУ, 2005. - 72 с.

63 Начинская, С.В. Спортивная метрология: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 033100 Физ. культура / С.В. Начинская: доп. м-вом образования РФ. - М.: АКАДЕМИА, 2005. – 239 с.

64 Ножкин, Л.И. Методика обучения тактике лыжника-гонщика в круглогодичной тренировке: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Л.И. Ножкин. - М.: ГЦОЛИФК, 1957. - 20 с.

65 Ножкин, Л.И. Содержание работы по тактике лыжника-гонщика в круглогодичной тренировке / Л.И. Ножкин // Теория и практика физ. культуры. - 1958. - Вып. 1. - С. 14-18.

66 Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и практические приложения: учебник / В.Н. Платонов. – М.: Советский спорт, 2005. – 820 с.

67 Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В.Н. Платонов. - Киев: Олимпийская панорама, 2004. - 808 с.

68 Попов, В.Д. Отчет о тестировании спортсменов-лыжников / В.Д. Попов. – М.: Государственный научный центр РФ. Институт медико-биологических проблем, 2010. – 19 с.

69 Попов, Ю.А. Соревновательная подготовка и система соревнований / Ю.А. Попов // Теория и практика физ. культуры. - 2007. - № 6. - С. 24.

70 Попов, Ю.А. Тактическая подготовка олимпийских чемпионов в беге на средние дистанции / Ю.А. Попов // Теория и практика физической культуры. - 2007. - №3. - С. 24.

- 71 Потапова, Т.В. Адаптивно-компенсаторные реакции организма юных спортсменов на нагрузки прогрессивной тренировки и восстановления: монография / Т.В. Потапова, В.В. Эрлих, А.М. Мкртумян / под науч. ред. А.П. Исаева. – Тюмень: ТГУ, 2008. – 344 с.
- 72 Программа. Лыжные гонки. - М.: Советский спорт, 2003.
- 73 Рабочая программа отделения «Лыжные гонки» МБОУ ДОД «Ижемская ДЮСШ». – Ижевск, 2014.
- 74 Раменская, Т.И. Направления совершенствования технико-тактической подготовленности лыжников-гонщиков олимпийского класса / Т.И. Раменская, К.М. Гераскин // Олимпийский бюллетень. – М.: Физкультура и спорт, 2009. – №10. – С. 182-191.
- 75 Раменская, Т.И. Резервы повышения технико-тактического мастерства лыжников-гонщиков / Т.И. Раменская, К.М. Гераскин // Теория и практика физ. культуры. - 2009. - №11. – С. 66-71.
- 76 Раменская, Т.И. Тактика соревновательной деятельности участников первой многодневной лыжной гонки / Т.И. Раменская, К.М. Гераскин // Сборник научных трудов, посвященный 70-летию образования кафедры теории и методики лыжного спорта РГУФК. – М., РГУФК – 2007. – С. 146-157.
- 77 Раменская, Т.И. Биоэнергетическое моделирование соревновательной деятельности сильнейших лыжников-гонщиков на XVIII зимних Олимпийских играх (Нагано, 1998) / Т.И. Раменская // Теория и практика физ. культуры. – 2000. - №2. - С. 6-12.
- 78 Раменская, Т.И. Специальная подготовка лыжника: Учебная книга / Т.И. Раменская. - М: СпортАкадемПресс, 2001. - 228 с.
- 79 Раменская, Т.И. Техническая подготовка лыжника: учеб.-практ. пособие / Т.И. Раменская. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФиС, 2000. - 264 с.
- 80 Раменская, Т.И. Юный лыжник / Т.И. Раменская. - М.: СпортАкадемПресс, 2004. - 204 с.

- 81 Ратов, И.П. Биомеханические технологии подготовки спортсменов / И.П. Ратов, Г.И. Попов, А.А. Логинов, Б.В. Шмонин. – М.: Физкультура и спорт, 2007. – 120 с.
- 82 Рафф, Г. Секреты физиологии: пер. с англ. / Г. Рафф. – М.; СПб.: Бином, Невский диалект, 2001. – 448 с.
- 83 Сивкова, М.Г. Дополнительная образовательная программа: структура, содержание, технология разработки: Методические рекомендации. / М.Г. Сивкова. - Сыктывкар, 2004.
- 84 Спиридонов, К.Н. Влияние условий скольжения на скорость хода лыжников-гонщиков: метод, разраб. для преподавателей, студентов и тренеров / К.Н. Спиридонов. - М.: РИО ГЦОЛИФК, 1980. - 20 с.
- 85 Судаков, К.В. Физиология. Основы и функциональные системы: курс лекций / под ред. К.В. Судакова. – М.: Медицина, 2000. – 784 с.
- 86 Таран, Л.Н. Построение тренировочного процесса в восстановительных микроциклах у юных лыжников-гонщиков [Текст]: Автореф. дис. ... канд. пед. / Л.Н.Таран. – Х.: ХГАФК, 2008. – 28 с.
- 87 Технические аспекты правил и соревнований по лыжным гонкам / Н.Н.Трифорова. - Брянск: БГУ, 2004. – 123 с.
- 88 Толят-Келпш, В.Л. Планирование тренировки лыжника-гонщика / В.Л. Толят-Келпш // Теория и практика физ. культуры. - 1957. - Вып. 12. - С. 890-898.
- 89 Тхоревский, В.И. Двигательные функции и физиологическое здоровье / В.И. Тхоревский // Физиологические основы здоровья человека; под ред. Б.И. Ткаченко. – СПб.; Архангельск: Издат. центр Северного ГМУ, 2001. – С. 13–32.
- 90 Уилмор Дж.Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж.Х. Уилмор, Д.Л. Костилл; пер с англ. – Киев: Олимпийская литература, 1997. – 504 с.
- 91 Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса / под ред. Д.Ж. Данкона, МакДугалла, Э. Уэнгера Говарда, Дж. Грин Говарда.

– Киев: Олимпийская литература, 1998. – 430 с.

92 Храмов, Н.А. Моделирование целевой соревновательной деятельности высококвалифицированных лыжников-гонщиков: дис. ... канд. пед. наук / Н.А. Храмов. - М.: РГУФК, 2005. - 207 с.

93 Apostolopoulos, N. Performance Flexibility. ITigh-Performance Sports Conditioning / N. Apostolopoulos // Modern training for ultimate athletic development. Human Kinetics. - 2001. - pp. 49-62.

94 Bomba, T.O. Periodizing Training for Peak Performance. High-Performance Sports Conditioning / T.O. Bomba // Modern training for ultimate athletic development. - Human Kinetics. - 2001. - pp. 267-282.

95 Daniels, J. Aerobic Capacity for Endurance. High-Performance Sports Conditioning / J. Daniels // Modern training for ultimate athletic development. Human Kinetics. - 2001. - pp. 193-212.

96 Hoffman, J. Physiological Aspects of Sport Training and Performance / J. Hoffman. - Human Kinetics. - 2002. - 343 p.

97 Thomas, I.R. Research Methods in Physical Activity / I.R. Thomas, I.K. Nelson // Fourth Edition. - Human Kinetics. - 2001. - 449 p.

98 Weinberg, R.S. Foundations of Sport and Exercise Psychology / R.S. Weinberg, D. Gould // Third Edition. Human Kinetics. - 2003. - 586 p.