

На правах рукописи

Мякинченко Павел Евгеньевич

**КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА
БИАТЛОНИСТОВ ВЫСОКОГО КЛАССА НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ
ПОДГОТОВКИ**

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

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Москва – 2022

Работа выполнена в лаборатории проблем спортивной подготовки Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научный центр физической культуры и спорта» (ФГБУ ФНЦ ВНИИФК)

Научный руководитель: **Фомиченко Татьяна Германовна**, доктор педагогических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научный центр физической культуры и спорта» (ФГБУ ФНЦ ВНИИФК), заместитель генерального директора

Официальные оппоненты: **Гибадуллин Илдус Гиниятуллович**, доктор педагогических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова», профессор кафедры физической культуры и спортивных технологий

Сячин Владимир Дмитриевич, доктор педагогических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)», профессор кафедры теории и методики легкой атлетики им. Н.Г.Озолина

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет физической культуры и спорта" (ФГБОУ ВО СибГУФК)

Защита состоится « » _____ 2022 г. в часов на заседании диссертационного совета Д 311.002.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научный центр физической культуры и спорта» (ФГБУ ФНЦ ВНИИФК) по адресу: 105005, Москва, Елизаветинский переулок, д. 1, стр. 1

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

Автореферат разослан « » _____ 2022 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Л.В. Тарасова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования и степень научной разработанности проблемы. Специалистам хорошо известно, что спортивный результат в биатлоне зависит от дистанционной скорости спортсменов и параметров, характеризующих качество стрельбы. Причем установлено, что дистанционная скорость является наиболее весомым фактором результативности биатлонистов (Laaksonen M.S., 2018; Luchsinger H., 2018). К сожалению, по этому показателю российские биатлонисты продолжают существенно отставать от своих зарубежных конкурентов, в то время как их результативность стрельбы по-прежнему остается на высоком уровне (Загурский Н.С., 2016; Федосеев А.М., 2018; Мякинченко П.Е., 2019). И если раньше этот факт объясняли низким качеством инвентаря и смазочных материалов, то в настоящее время такой фактор не может играть существенную роль, так как успехи российских спортсменов в лыжном спорте на международных соревнованиях, включая зимние Олимпийские игры, его опровергают. А в лыжных гонках дистанционная скорость – единственный фактор успеха. Показательно также, что и в состязаниях молодых, но уже квалифицированных российских биатлонистов, победители и призеры соревнований международного уровня тоже демонстрируют высокую дистанционную скорость (Загурский Н.С., 2016).

Ряд отечественных ученых (Гибадуллин И.Г., 2005; Дунаев К.С., 2008; Болотин А.Э. с соавт. 2021) ранее разработали научно обоснованную концепцию подготовки в биатлоне юношей и молодёжи в многолетнем аспекте, которая доказала свою эффективность на практике.

В то же время проблемы подготовки взрослых биатлонистов национальных команд остаются вне поля зрения не только отечественных, но и иностранных специалистов (Laaksonen M.S., 2018). Здесь наиболее важными являются противоречивые представления о критериях эффективности тренировочного процесса и их сущности, необходимые для успешного планирования и управления подготовкой спортсменов высокой квалификации (Абалян А.Г., 2018). Так, с одной стороны, считается установленным, что спортивный результат в видах спорта, связанных преимущественно с проявлением выносливости, имеет корреляционную взаимосвязь с показателями, характеризующими максимальное потребление кислорода, анаэробный порог, экономичность и анаэробные возможности спортсменов (Lundby S., 2015). С другой – имеются факты, доказывающие, что далеко не все спортсмены, имеющие высокие значения вышеперечисленных показателей, демонстрируют на соревнованиях рекордные результаты. И если они улучшают показатели функциональной подготовленности на всех этапах подготовительного периода относительно предыдущего сезона, то это не гарантирует им повышение спортивного результата на предстоящих стартах.

Специалисты в структуре соревновательного упражнения биатлонистов, кроме дистанционной скорости спортсменов, выделяют еще: относительную

скорость прохождения последнего круга; точность стрельбы лежа и стоя; скорострельность; время нахождения на рубеже и др. (Зубрилов Р.А., 2011; Федосеев А.М., 2018). Причем, вклад в итоговый соревновательный результат в биатлоне вышеперечисленных показателей разный. Тем не менее, существует мнение, что для наилучших достижений спортсменов, как в ценностном их значении, так и возрастном аспекте, необходимо привести к максимальным значениям все компоненты соревновательной деятельности, а не наиболее значимые.

Противоречивы позиции у специалистов о необходимости развития функциональных возможностей и двигательных способностей биатлонистов высокой квалификации к главным стартам сезона. Так, одни считают, что в этом случае наиболее важно достичь высокого уровня в показателях, характеризующих выносливость спортсменов (Laaksonen M.S., 2018; Luchsinger H., 2018), другие – ориентируют практиков на комплексное развитие всех составляющих компонентов (Дунаев К.С., 2007; Реуцкая, Е.А., 2017). Нет однозначного понимания у ученых и в отношении методов оценки параметров соревновательной деятельности биатлонистов (Зубрилов Р.А., 2011; Астафьев, Н.В., 2014).

Таким образом, отмеченные противоречия среди ученых и специалистов в теории и практике подготовки биатлонистов высокого класса, а также различные подходы к трактовке значимости ключевых параметров их соревновательной деятельности, позволяют считать, что недостаток знаний о критериях эффективности тренировочного процесса взрослых биатлонистов высокого класса на различных этапах макроцикла и в многолетнем аспекте, представляют собой **научную проблему**, решение которой актуально и своевременно, так как оно позволит получить новые эмпирические факты и сформулировать концептуальные и методические положения для их практического использования в подготовке биатлонистов национальной команды с целью достижения наивысшего спортивного результата.

В этой связи, **объектом исследования** явилась подготовка биатлонистов высокого класса в годичном и многолетнем тренировочных циклах.

Предмет исследования – характеристики соревновательной деятельности, специальной физической и функциональной подготовленности биатлонистов высокого класса в годичном и многолетнем тренировочных циклах.

Цель исследования: разработать и экспериментально апробировать критерии эффективности тренировочного процесса биатлонистов высокого класса в годичном и многолетнем циклах подготовки.

Гипотеза исследования: предполагалось, что биатлонисты высокого класса улучшат спортивный результат относительно предыдущего сезона и будут прогрессировать в многолетнем аспекте, если в качестве критериев эффективности тренировочного процесса будут рассматриваться:

- на этапах подготовительного периода – показатели кардиореспираторных и аэробных способностей мышц, особенно плечевого

пояса, максимальной и взрывной силы мышц, пороговой мощности в специфическом тесте, а также сбалансированность шести основных компонентов соревновательного упражнения, а именно: дистанционной скорости, относительной скорости на последнем круге, точности стрельбы стоя и лежа, скорострельности и времени на рубеже;

- в соревновательный период (от первого этапа соревнований Кубка мира до главного старта сезона) – последовательное улучшение: дистанционной скорости, относительной скорости на последнем круге дистанции и точности стрельбы стоя.

Задачи исследования:

1. Изучить современные представления о критериях физической подготовленности и успешности соревновательной деятельности биатлонистов высокого класса на различных этапах подготовки.

2. Разработать методику количественной оценки параметров соревновательного упражнения и соревновательной деятельности биатлонистов высокого класса.

3. Обосновать критерии эффективности тренировочного процесса биатлонистов высокого класса на этапах годичного цикла и в многолетней подготовке.

Теоретико-методологическими основаниями исследования явились: программно-целевой метод; концепция Ю.В. Верхошанского о факторах детерминированности системы движений спортсменов высокого класса, а также ее преломление А.В. Гурским и К.С. Дунаевым применительно к зимним циклическим видам спорта; представления Д.Д. Донского и В.М. Зациорского о реализационной эффективности спортсменов; концепции М.А. Годика, Ю.Ф. Курамшина и А.А. Красникова о критериях эффективности и общих закономерностях организации соревновательной деятельности спортсменов.

Методы исследования:

1. Анализ открытых данных, касающихся критериев физической подготовленности и успешности соревновательной деятельности биатлонистов высокого класса на различных этапах подготовки.

2. Педагогические наблюдения за тренировочным процессом и соревновательной деятельностью сильнейших российских и зарубежных спортсменов.

3. Инструментальные методы, используемые при этапных тестированиях специальной физической и функциональной подготовленности биатлонистов высокого класса: антропометрические измерения, физиологическое тестирование, биомеханическое тестирование, методы биохимического анализа, педагогическое тестирование.

4. Математические методы обработки экспериментальных данных.

Организация исследования. Исследование проводилось в три этапа с 2014 по 2021 годы.

На первом этапе (2014-2015 гг.) основное внимание было уделено выявлению проблематики будущего исследования, формированию гипотезы и

постановке задач. Были обобщены и проанализированы имеющиеся в соответствующей отечественной и зарубежной литературе данные по рассматриваемой проблеме.

На втором этапе исследования был собран основной фактический материал, касающийся показателей физической подготовленности спортсменов и их соревновательной деятельности. Вся информация этой части работы получена во время проведения мероприятий комплексного контроля, которые с 2012 г. используются в национальных командах России по зимним видам спорта. А именно: данные по антропометрическим измерениям, тестированию функциональных и двигательных способностей спортсменов были получены в ходе проведения этапных комплексных обследований спортсменов лыжных циклических видов спорта в период с 2014 по 2021 гг. Обследования проводились по индивидуальному расписанию 2-5 раз каждый сезон в период с конца апреля по начало ноября. Все обследования, результаты которых включены в исследование, проводились с использованием стандартного оборудования и протоколов, одним и тем же опытным персоналом в одной лаборатории ФГБУ «ЦСП», г. Москва. Спортсмены были хорошо знакомы с тестовыми процедурами, поскольку каждый из них участвовал в тестировании несколько раз в год, начиная с юниорского возраста (18-20 лет). Обследования проходили после 5-10-дневного микроцикла «домашней» подготовки, который был периодом активного отдыха между учебно-тренировочными сборами. В это время спортсмены снижали среднюю нагрузку на 40-50%. Последний перед тестированием день был днем полного отдыха или легкой аэробной тренировки, в течение которого спортсмены переезжали в Москву для участия в обследовании.

В исследовании участвовали спортсмены основного и резервного составов сборной команды России по биатлону и лыжным гонкам 2014/15 - 2020/21, а именно лыжники мужского пола ($n = 26$; возраст 19-35 лет, рейтинг Международной федерации лыжного спорта (FIS) с 7 по 202), лыжницы ($n = 18$; возраст 20-35 лет, рейтинг FIS – 6-193)), биатлонисты ($n = 40$; возраст 18-34 года, рейтинг Международного союза биатлонистов (IBU) со 2 по 206) и биатлонистки ($n = 32$; возраст 18-33 года, рейтинг IBU – 12-211). Для включения в исследование спортсмены должны были соответствовать следующим критериям: а) пройти углубленное медицинское обследование (УМО), не иметь существенных травм, заболеваний и быть официально допущенными к тренировкам; б) участвовать не менее 2 раз в стандартизированной программе тестирования в течение сезона; в) регулярно участвовать в национальных и международных соревнованиях. Исследование выполнено в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации. Протокол исследования (№ 07/19) одобрен этическим комитетом Всероссийского научно-исследовательского института физической культуры и спорта (ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, Москва, Россия). В частности, все спортсмены заполняли документ об информированном согласии Центра спортивной подготовки сборных команд России, который включал описание всех рисков,

связанных с процедурами, а также согласие на использование их персональных данных в научных исследованиях анонимно.

На третьем этапе (2019-2021 гг.) был завершен анализ данных, полученных в ходе теоретических и эмпирических исследований тренировочной и соревновательной деятельности спортсменов, специализирующихся в биатлоне и лыжных гонках.

На основании полученных данных были сделаны выводы относительно факторов, определяющих результативность, двигательный потенциал и дистанционную скорость биатлонистов высокого класса. Выявлены оптимальный возраст для демонстрации наивысших достижений и показатели для диагностики подготовленности спортсменов. Определены различия физиологических и двигательных показателей между биатлонистами и лыжниками. Выполненный анализ позволил выявить и обосновать критерии эффективности тренировочного процесса биатлонистов на этапах подготовки.

Научная новизна исследования заключается в том, что:

- разработана методика количественной оценки и сравнения основных компонентов соревновательного упражнения и соревновательной деятельности биатлонистов высокого класса;

- определена возрастная и сезонная динамика спортивной результативности у лучших российских и зарубежных биатлонистов, в частности, при подготовке к главному старту;

- изучена сезонная и возрастная динамика основных антропометрических индексов, показателей специальной физической и функциональной подготовленности в контексте их взаимосвязи с динамикой основных компонентов соревновательного упражнения биатлонистов;

- выявлены факторы, лимитирующие результативность выполнения соревновательного упражнения и информативные характеристики соревновательной деятельности;

- определен парциальный вклад различных компонентов подготовленности спортсменов в спортивный результат;

- выявлены наиболее информативные показатели специальной физической и функциональной подготовленности биатлонистов высокого класса, в частности, установлена их взаимосвязь с эффективностью выполнения компонентов соревновательного упражнения;

- выявлены различия в структуре и уровне подготовленности лыжников-гонщиков и биатлонистов (мужчин и женщин) одинакового возраста и спортивной квалификации в контексте различий в профиле их тренировочных нагрузок.

На этой основе определены критерии эффективности тренировочного процесса биатлонистов высокого класса на различных этапах подготовки.

Теоретическая значимость исследования заключается в дополнении теории и методики спортивной подготовки биатлонистов высокого класса положениями и выводами диссертации, в которых отражены новые знания о:

- основных закономерностях и специфике возрастной адаптации организма спортсмена высокого класса, оптимальной динамике подведения спортсмена к состоянию «спортивной формы» в условиях длительного соревновательного периода и многочисленных стартов на этапах Кубка мира;
- структуре, связи факторов и пределах адаптации физиологических функций и двигательных способностей спортсменов в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости;
- уточненных теоретических основаниях для программирования и управления тренировочным процессом биатлонистов высокого класса с использованием тренировочных нагрузок различной направленности.

Практическая значимость исследования заключается в том, что:

- выявленные динамика, структура и информативность показателей специальной физической и функциональной подготовленности, компонентов соревновательного упражнения и характеристик соревновательной деятельности являются конкретными ориентирами для выбора средств, методов, а также программирования, организации и управления тренировочными нагрузками биатлонистов высокого класса в годичном цикле подготовки;
- разработанная методика количественной оценки командных и индивидуальных показателей основных компонентов соревновательного упражнения позволяет тренерам и специалистам получать оперативную информацию об успешности соревновательной деятельности конкретного спортсмена относительно основных соперников и выявлять лимитирующие факторы спортивного результата при минимальных требованиях к вычислительным и временным ресурсам, а также отслеживать временную динамику показателей в течение длительного соревновательного периода;
- показатели многолетней и сезонной динамики спортивной результативности, а также отдельных компонентов соревновательного упражнения сильнейших биатлонистов мира и России могут использоваться в качестве модельных характеристик для оценки и прогнозирования соревновательной деятельности, а также управления тренировочным процессом в многолетней и сезонной подготовке к главным стартам;
- выявленные в ходе исследования динамика, структура и значения информативных показателей специальной физической и технической подготовленности могут быть использованы в качестве групповых и индивидуальных модельных характеристик в подготовке биатлонистов, а также в мероприятиях комплексного педагогического контроля и научно-методического обеспечения подготовки сборных команд.

Положения, выносимые на защиту:

1. Ключевой идеей повышения эффективности тренировочного процесса биатлонистов высокого класса на различных этапах подготовки является преемственность между уровнем подготовленности биатлонистов высокого класса в подготовительном периоде годичного цикла и в многолетнем аспекте и степенью ее реализации в соревновательном периоде преимущественно в

дистанционной скорости, в относительной скорости прохождения последнего круга, времени на рубеже, скорострельности, точности стрельбы лежа и стоя.

2. Методика оценки результативности соревновательной деятельности биатлонистов высокого класса включает в себя фиксацию, количественную оценку и сопоставление структуры подготовленности биатлонистов по основным компонентам соревновательного упражнения, а также параметрам многолетней и сезонной динамики компонентов спортивного результата, в том числе при подготовке к главному старту.

3. Критериями эффективности тренировочного процесса биатлонистов высокого класса являются:

- на этапах подготовительного периода годичного цикла – ориентация на линейное или экспоненциальное повышение показателей максимальной и взрывной силы, пороговой мощности в специфических двигательных тестах, ударного объема сердца, аэробных способностей мышц плечевого пояса, а также сбалансированность в показателях основных компонентов соревновательного упражнения;

- в соревновательном периоде – наличие восходящей динамики дистанционной скорости и точности стрельбы к моменту главного старта;

- в многолетнем аспекте – стрелковая подготовленность и скоростно-силовые возможности в юниорском и молодежном возрасте (18-22 года), показатели кардиореспираторных, аэробных возможностей, особенно при работе руками, до «возраста лучших достижений» (23-27 лет), показатели экономичности бега и реализационной эффективности при завершении спортивной карьеры (28 лет и старше).

Достоверность и обоснованность результатов. Достоверность полученных данных подтверждается: использованием современных программно-аппаратных комплексов при педагогическом тестировании спортсменов; использованием отработанных при практическом применении на контингенте биатлонистов и лыжников высокого класса методик проведения этапных комплексных обследований; расчетом широкого спектра показателей подготовленности спортсменов, имеющих хорошее метрологическое качество и отражающих все основные факторы подготовленности спортсменов; достаточным объемом выборок для статистических исследований, которые в ряде случаев практически охватывали генеральную совокупность спортсменов высокого класса; корректным применением статистических методов обработки массивов данных с использованием современных пакетов компьютерной обработки цифрового материала.

Апробация и внедрение результатов исследования. Апробация результатов исследования проводилась дважды в год путем выступления с докладом на заседаниях методических комиссий в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Центр спортивной подготовки сборных команд России» с участием тренеров и специалистов спортивных сборных команд в период 2014-2021 гг.; на научно-практической конференции «О результатах выступления спортивных сборных команд Российской

Федерации в спортивном сезоне 2018-2019 и ходе подготовки к XXIV Олимпийским зимним играм 2022 года в г. Пекине (КНР)» (г. Москва, 2019 г.), а также на III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные тенденции развития теории и методики физической культуры, спорта и туризма» (г. Малаховка, 2019 г.).

Результаты исследования внедрены в систему научно-методического обеспечения (ФГБУ «ЦСП») и систему подготовки спортивных сборных команд России по биатлону.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, практических рекомендаций, списка литературы, приложений. Работа изложена на 192 страницах, иллюстрирована 18 таблицами, 25 рисунками. Список литературы включает 242 литературных источника, из них на иностранных языках – 113.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В **первой главе** диссертации на основе анализа имеющихся теоретических представлений и открытых данных установлено следующее:

- дистанционная скорость – наиболее весомый компонент соревновательного упражнения (СУ) биатлонистов высокого класса. Однако дистанционная скорость уже много лет является наиболее слабым компонентом подготовленности российских биатлонистов. Это требует пересмотра и более детального изучения факторов физической и технической подготовленности, а также условий их реализации в компонентах СУ, демонстрируемой в процессе соревновательной деятельности (СД);

- спортивный результат в видах спорта, связанных с проявлением выносливости, коррелирует с МПК, анаэробным порогом, экономичностью и анаэробными возможностями спортсменов. Кроме этого, имеется чрезвычайно большой объем информации по другим факторам физической и технической подготовленности в этих видах спорта. Однако критерии эффективности тренировочного процесса взрослых биатлонистов высокого класса в контексте повышения дистанционной скорости изучены недостаточно;

- спецификой СУ биатлонистов является его многокомпонентность. Среди главных компонентов выделяют: дистанционную скорость, относительную скорость прохождения последнего круга, точность стрельбы лежа и стоя, скорострельность, время на рубеже. В то же время, взаимосвязь компонентов СУ между собой, особенности их динамики в соревновательных периодах, значимость и степень реализации на главных стартах сезона, также как некоторые другие характеристики СД, не являлись предметом целенаправленного исследования;

- закономерности многолетней динамики параметров физической, технической подготовленности и характеристик СД биатлонистов, в частности, связанных с «возрастом лучших достижений», могут использоваться в качестве критериев постановки адекватных тренировочных задач в различные

возрастные периоды, в процессе организации подготовки в олимпийском четырехлетии, при выборе акцентов в подготовке спортивного резерва и при отборе перспективных спортсменов в состав сборных спортивных команд России. Однако данные по возрастным аспектам динамики подготовленности взрослых биатлонистов высокого класса практически отсутствуют.

Данные факты и сделанные на их основе выводы позволили сформулировать проблему и цель исследования, предопределили методы, организацию и содержание экспериментальной части исследования, описанные во **второй главе**.

Решение задачи по исследованию показателей эффективности тренировочного процесса в соревновательный период потребовало разработки методики оценки и сравнения между собой компонентов СУ и динамики результативности в лыжных циклических видах спорта, результаты которого изложены в **третьей главе**. Основными решаемыми вопросами в этой части работы были: преодоление «нестабильности», то есть низкой метрологической надежности традиционных критериев оценки характеристик СУ в вариативных внешних условиях СД; отсутствие удобных для многократного практического использования алгоритмов расчета и сравнения параметров СУ и СД; участие спортсменов не во всех гонках этапов Кубка мира (ЭКМ), что не позволяло использовать рейтинг спортсменов в качестве оценки их результативности, а также динамики спортивного результата в сезоне и в многолетнем аспекте.

Для разработки методики расчета индексов, характеризующих компоненты СУ биатлонистов, была взята идеология нормированных показателей, которые используются для сравнения данных с разной размерностью. А именно, была модифицирована шкала Т-оценок ($T = 50 + 10x (X_i - X_{cp})/\sigma$).

В общем виде разработанная нами формула для оценки компонента соревновательного упражнения имела вид:

$$Y(ki) = 10 - \left(1 - \frac{\text{модель}(k)}{CP(ki)}\right) * K(k) \quad (1)$$

где: $Y(ki)$ – оценка k-го компонента СУ i-го спортсмена; модель (k) – модельный результат в гонке; $CP(ki)$ – спортивный результат, показанный в гонке i-ым спортсменом в k-ом компоненте; Kk – эмпирически рассчитанный коэффициент. При расчете компонента СУ «дистанционная скорость» коэффициент Kk был равен 0,55; для компонентов «время на рубеже» и «скорострельность» – 3; для компонента «точность стрельбы лежа/стоя» – 8.

Использование формулы (1) требовало обоснования наилучшего способа расчета «модели (k)». Для этого был использован следующий метод: рассчитывался коэффициент вариации по каждому компоненту СУ для спортсменов, занявших 10-е место во всех спринтерских гонках сезонов 2014-2016 годов при условии, что в качестве «модели (k)» последовательно использовались результаты 1 лидера, средний результат 2-х лидеров, 3-х

лидеров, ..., 10-и лидеров в каждой гонке. Получено, что относительное «плато» в значении коэффициента вариации достигалось при усреднении 5-6 спортсменов. Это позволило сделать вывод, что в качестве «модели (к)» оптимальным будет использование среднего значения первой шестерки лидеров в каждой гонке по каждому компоненту СУ (рисунок 1).

Для оценки результативности биатлонистов на каждом ЭКМ была разработана методика, в которой в качестве оценки использовалось среднее количество набранных очков во всех гонках этого ЭКМ, выраженное в процентах от максимального количества очков, которое спортсмен мог бы набрать, если бы в каждой гонке занимал бы первое место (формула 2).

$$СР_{ЭКМ} = \frac{(ОГ_1 + ОГ_2 + \dots + ОГ_n)}{n} / 1,66 \quad (2)$$

где: $СР_{ЭКМ}$ – средняя результативность на данном ЭКМ; $ОГ_1 - ОГ_n$ – очки, набранные спортсменом в каждой гонке, в которой он участвовал; n – количество гонок. Это позволяло изучать динамику результативности спортсмена в течение всего соревновательного периода.

Для оценки средней результативности российских биатлонистов, участвующих в исследовании, была разработана следующая методика. По данным 28 мужчин и 28 женщин, которые участвовали не менее чем в 20 гонках на ЭКМ, было рассчитано уравнение регрессии с аппроксимацией зависимости между рейтингом Международного союза биатлонистов (IBU) и рейтингом Союза биатлонистов России (СБР) полиномом 3-го порядка.

Уравнение имело следующий вид:

$$РР = -0,0279 * x^3 + 1,6412 * x^2 - 32,779 * x + 227, \quad (3)$$

в котором функцией $РР$ (расчетный рейтинг) был IBU рейтинг спортсмена, а аргументом (x) – очки спортсмена в СБР по итогам соответствующего сезона. Расчетные значения $РР$, полученные при помощи уравнения, давали хорошее совпадение (ошибка не превышала $\pm 3,6$ места) с реальным рейтингом IBU спортсмена, поэтому для обеспечения унификации процедуры определения результативности спортсмена в сезоне в исследовании использовать только расчетное значение ($РР$).

Таким образом, была разработана методика, которая позволяла получать из открытых источников и анализировать данные по основным компонентам СУ даже тех биатлонистов сборной команды, которые участвовали не во всех соревнованиях ЭКМ. Это позволило существенно расширить выборку спортсменов при изучении сезонной и многолетней динамики спортивного результата, а также отдельных компонентов СУ. Кроме этого, методика подтвердила свою высокую практическую пригодность тем, что неизменно использовалась и продолжает использоваться в мероприятиях научно-методического обеспечения подготовки спортивных сборных команд по лыжным видам спорта.

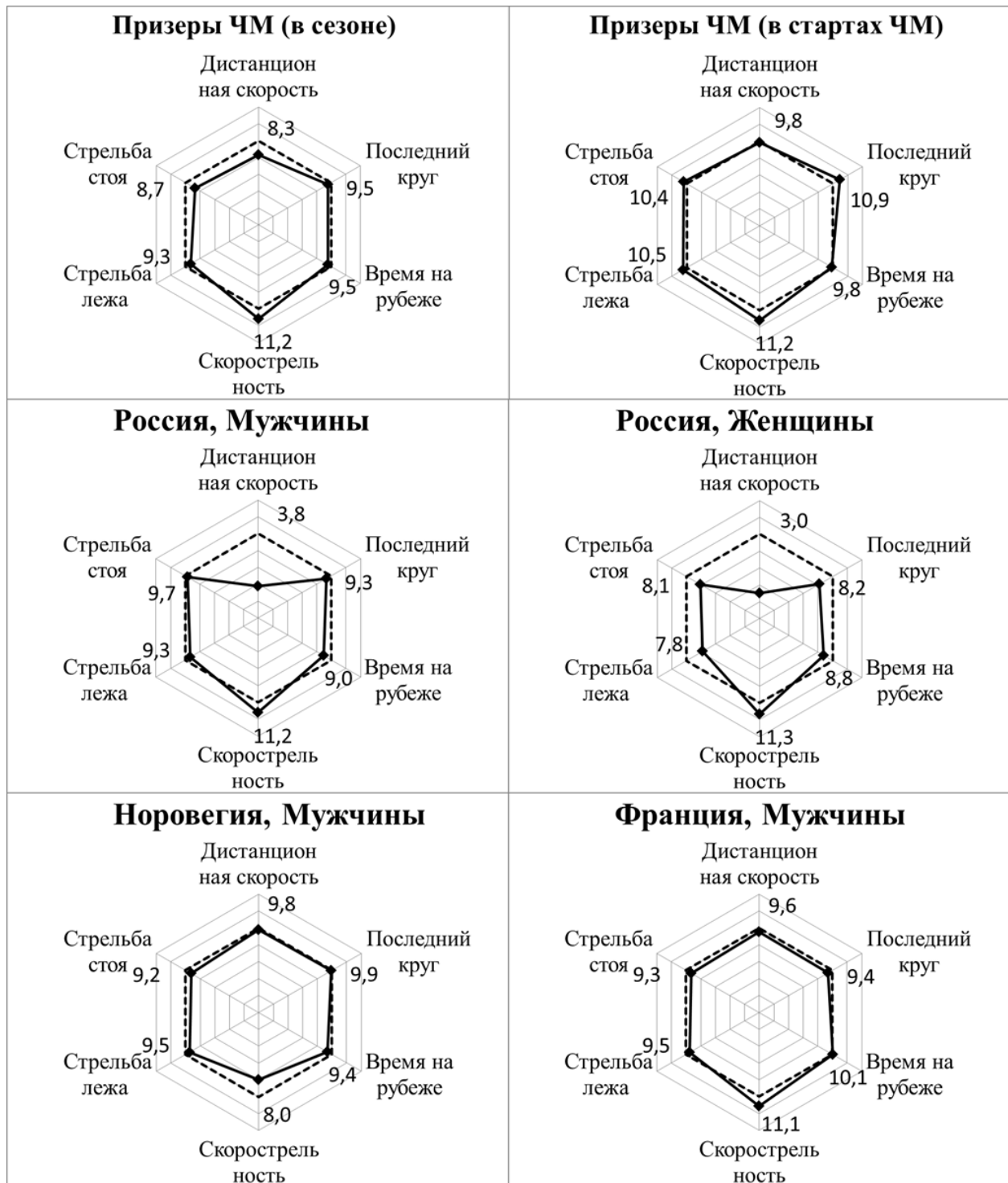


Рисунок 1 – Номограммы, представляющие средние данные по успешности выполнения компонентов соревновательного упражнения призерами Чемпионатов мира, российскими биатлонистами и спортсменами команд их основных соперников на ЭКМ в сезонах 2019/20 и 2020/21 гг.

В третьей главе также представлены результаты исследования характеристик соревновательного упражнения с использованием разработанной методики, которое проводилось на 4-х моделях: анализ успешности выполнения отдельных компонентов СУ у призеров Чемпионатов мира (ЧМ); анализ 120 гонок у 30-ти лучших спортсменов мира; сравнение «лучших» и «худших» гонок у 7 призеров ЭКМ; анализ 41 спринтерской гонки у 5 лучших биатлонистов России:

- выявлено, что призеров ЧМ отличает хорошая сбалансированность результатов выполнения всех шести компонентов СУ, как в течение всего сезона, так и непосредственно в гонках ЧМ;

- на уровне корреляции были подтверждены ранее полученные данные, что наиболее значимыми компонентами подготовленности биатлонистов является дистанционная скорость и точность стрельбы стоя;

- было показано, что это полностью справедливо и для российских спортсменов, у которых вклад в дисперсию результата в спринте составил: дистанционной скорости – 27%, точности стрельбы стоя – 15%, точности стрельбы лежа – 12%, скорости прохождения последнего круга – 0,1%. Скорострельность и время на рубеже оказались не значимыми факторами;

- выявлено, что для лучших биатлонистов мира, включая российских, характерно следующее: в тех случаях, когда спортсмен показывал низкий для себя результат в отдельных гонках, это происходило, прежде всего, за счет ухудшения дистанционной скорости, а также качества стрельбы лежа и стоя. Другие компоненты СУ являются более консервативными в течение сезона;

- сравнение профилей компонентов СУ лучших российских биатлонистов (рисунок 1) с аналогичными данными их основных соперников, а также с призерами ЧМ, выявило, что в течение нескольких сезонов российские спортсмены (мужчины и женщины), имея конкурентоспособные показатели стрелковой подготовленности, систематически отставали по наиболее весомому компоненту СУ – дистанционной скорости, и часто – по относительной скорости преодоления последнего круга дистанции.

Таким образом, установлено, что критериями эффективности тренировочного процесса в отношении компонентов СУ биатлонистов является хорошая сбалансированность показателей их выполнения при наиболее существенном вкладе в итоговый результат дистанционной скорости и точности стрельбы стоя.

Исследование характеристик СД. На основе сравнения динамики результативности в соревновательном периоде у призеров ЧМ, а также у трех лидеров лучших биатлонных команд мира, был сделан вывод, что успешное выступление на главном старте сезона является продуктом планомерной подготовки, а не результатом «удачного стечения обстоятельств». В частности, призеры ЧМ, а также, например, французская команда (рисунок 2), строят свою подготовку с двумя пиками соревновательной готовности. Первый, меньший, достигается в период второго-третьего ЭКМ. Но затем, после слабого западения, результативность равномерно возрастает до главного старта сезона.

И напротив, результаты норвежской команды к главному старту снижались. Показатели российской команды не имели отчетливой динамики.

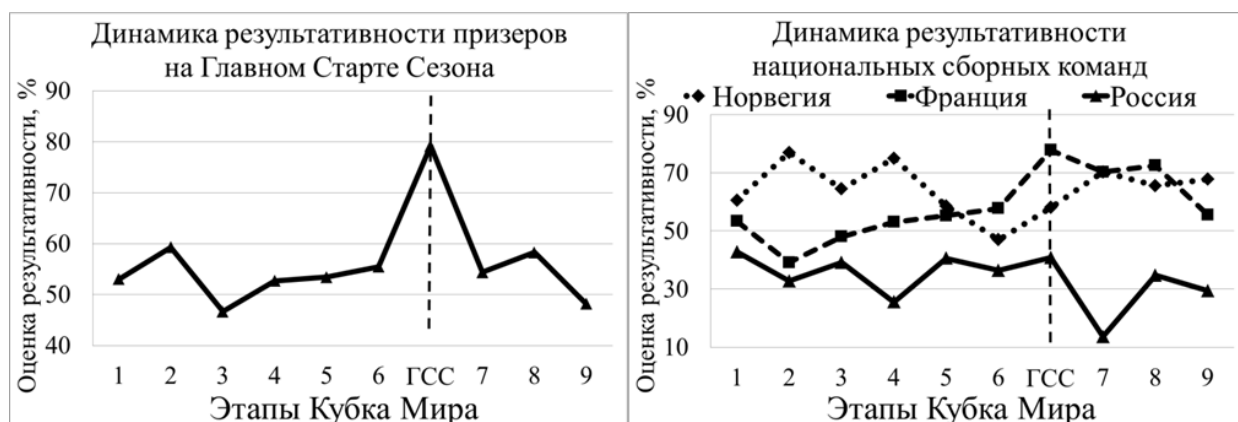


Рисунок 2 – Динамика средней спортивной результативности в соревновательном периоде всех мужчин-призеров Олимпийских зимних игр и Чемпионатов мира за период 2017/18 – 2020/21 гг., а также аналогичные данные по российской и зарубежным мужским командам

Исследование сезонной динамики успешности выполнения отдельных компонентов СУ у призеров ЧМ, а также в командах-лидерах мирового биатлона подтвердили высокую значимость для итогового результата: дистанционной скорости; точности стрельбы стоя; относительной скорости преодоления последнего круга. Таким образом, по данным этой части исследования был сделан вывод, что критерием эффективности тренировочного процесса в отношении СД является V-образная динамика дистанционной скорости, а также практически равномерно возрастающая динамика точности стрельбы стоя и скорости преодоления последнего круга. Совместно перечисленные показатели должны обеспечивать положительную динамику и «пик» результативности в целом от первого ЭКМ до главного старта.

Исследование многолетней динамики спортивного результата и компонентов СУ. Для выявления «возраста лучших достижений» (ВЛД) как критерия эффективности тренировочного процесса использовались данные Рейтинга IBU биатлонистов, ставших призерами ЧМ и Олимпийских зимних игр (ОЗИ) в период с 1998 по 2021 годы и уже завершивших спортивную карьеру. Установлено, что традиционный прием усреднения результатов спортсменов, показанных в том или ином возрасте, может приводить к некорректным выводам в силу высокой межиндивидуальной дисперсии. Поэтому в работе использован подход, при котором вначале определялся ВЛД для каждого спортсмена, затем этому возрасту присваивалось значение «0» с последующим выравниванием результатов относительно этой точки по оси «возраст». В результате установлено, что, во-первых, ВЛД в биатлоне по данным лучших спортсменов мира, выступавших в XXI веке, является $27,2 \pm 1,51$ года у мужчин и $27,6 \pm 1,06$ лет у женщин. Во-вторых, выявлено, что у

спортсменов, в среднем, отсутствует «плато» в результативности. Другими словами, сильнейшие спортсмены мира достаточно равномерно улучшают свои результаты, затем задерживаются на индивидуальном «пике» не более 2-х лет, а потом также равномерно снижают свою результативность. То есть, можно говорить о том, что понятие «состояние спортивной формы» может быть применено не только к сезонной динамике результатов, но и к многолетней.

Исследование возрастной динамики результативности у российских спортсменов выявило, что зависимость имеет параболическую форму у мужчин и сигмовидную форму у женщин. Но последнее может быть ложным выводом, так как снижение результативности у женщин в возрасте 27-29 лет может быть связано с деторождением, затем (до 32-34 лет) результативность у спортсменок, привлекаемых в сборную команду, вновь возрастает. Тем не менее, если говорить об общей тенденции, то в диапазоне 20-30 лет результативность имеет высокую корреляционную связь с возрастом, особенно до 28 лет у мужчин и до 27 лет у женщин. В то же время, среди компонентов СУ достоверную связь с возрастом имеет только дистанционная скорость. И, напротив, из-за отсутствия достоверной связи стрелковых компонентов с возрастом может быть сделан вывод, что ключевые навыки или развитие необходимых для точной стрельбы систем организма, обеспечивающих высокое качество стрельбы биатлонистов, закладываются в более раннем возрасте – до 20 лет.

В связи с тем, что дистанционная скорость является ключевым компонентом СУ, результаты изучения критериев эффективности тренировочного процесса, связанных с повышением дистанционной скорости биатлонистов, были изложены в четвертой главе диссертации. Для изучения структуры и информативности показателей физической подготовленности, экономичности и реализационной эффективности спортсменов был выполнен факторный и корреляционный анализы показателей физической подготовленности с расчетом уравнений множественной регрессии. В процессе исследования был оценен парциальный вклад интегральных составляющих спортивной результативности, а именно: двигательного потенциала, реализационного компонента дистанционной скорости, а также стрелковой подготовленности. Для российских спортсменов в период 2014-2021 гг. у мужчин и женщин соответственно получено: доля дисперсии результативности биатлонистов, приходящаяся на двигательный потенциал, составила соответственно 35% и 30%; реализационного компонента – 32% и 51%; стрелковой подготовленности – 33% и 19%. Это хорошо согласуется с результатами исследований, выполненных с использованием других исследовательских подходов. Таким образом, установлено принципиальное для планирования подготовки спортивных сборных биатлонных команд России соотношение вклада скорости и качества стрельбы в спортивную результативность.

Среди дифференциальных факторов двигательного потенциала наибольшую значимость в обеих командах имеет показатель ударного объема сердца, величину которого при проведении комплексного контроля можно

оценить по данным: ЧСС на стандартной (допороговой) скорости/мощности/потреблении кислорода; ЧСС на уровне аэробного или анаэробного порога (АнП); значения кислородного пульса на уровне аэробного или анаэробного порогов. Следующий по значимости фактор – аэробные способности мышц, при этом в обеих командах более информативными показателями оказалось не потребление кислорода на АнП, а механическая мощность на АнП. В целом это объяснимо, так как механическая мощность отражает не только собственно аэробные способности мышц, но и «реализующую составляющую» движения – насколько спортсмен способен преобразовывать имеющийся аэробный потенциал в совершение полезной механической работы. При этом установлено, что МПК в обеих командах не был значимым фактором спортивного результата и, соответственно, недостаточно информативным критерием эффективности тренировочного процесса биатлонистов.

Значимость перечисленных факторов, проанализированных на выборке биатлонистов, полностью подтвердилась при сравнении лыжников и биатлонистов, выборки которых были специально выровнены по возрасту, подготовленности, количеству спортсменов и полу. Первых, как более быстрых на дистанции спортсменов, отличало, в первую очередь, следующее: более высокое потребление кислорода и мощность на уровне АнП, причем наибольшие различия в пользу лыжников выявлены при работе руками. При сравнении мощности сердечно-сосудистой системы более информативным оказался минутный кровоток, а не ударный объем сердца.

Анализ силовых, скоростно-силовых и мощностных показателей позволил сделать вывод, что для мужчин значимым является фактор высокой взрывной силы и максимальной алактатной мощности (МAM) мышц плечевого пояса, в то время как для женщин значимыми были только высокие взрывные способности мышц ног.

Среди антропометрических показателей, в обеих выборках значимым оказался фактор меньшего процента жира в теле. Причем у женщин с высокой результативностью проявилась тенденция не только меньшей жировой массы, но и меньших объемов мышц конечностей и, соответственно, более низкое значение индекса массы тела. Другие показатели антропометрии и состава тела на исследуемых выборках спортсменов оказались незначимыми даже на уровне тенденции.

Исследование возрастной динамики показателей физической подготовленности и механической эффективности к изложенному добавили следующее. В связи с тем, что спортивная результативность биатлонистов имеет четкую и характерную возрастную динамику, то совпадение или не совпадение с ней динамики и экстремумов отдельных показателей может дать дополнительную информацию о значимости факторов для спортивной результативности. Также важным с практической точки зрения является вопрос: какие показатели могут быть улучшены у взрослых спортсменов в широком возрастном диапазоне 18-32 года, а какие являются консервативными

и, в случае их значимости для спортивного результата, должны развиваться в более раннем возрасте. Установлена положительная возрастная динамика кардиореспираторных и аэробных способностей спортсменов, перечисленных выше. Таким образом, можно с уверенностью говорить о том, что адаптация даже взрослых спортсменов может идти в направлении улучшения функции организма, ведущей для видов спорта, связанных с проявлением выносливости, а соответствующие показатели могут являться критерием эффективности тренировочного процесса на этапах сезонной и многолетней подготовки.

Напротив, взрывные, скоростные (максимальная частота движений) возможности спортсменов и функционально связанная с ними максимальная алактатная мощность показали недостоверный, но отчетливый отрицательный возрастной тренд. Следовательно, данные функции организма должны быть «подготовлены» на более ранних этапах спортивного онтогенеза.

Среди силовых показателей только «сила окислительных мышечных волокон» была положительно связана с возрастом. Это также объяснимо, так как сила мышц и их гипертрофия, обусловленные мышечными волокнами с высокими окислительными способностями, должны иметь связь со спортивным результатом и аэробными способностями биатлонистов.

Выявлено, что все показатели реализации специальной физической и функциональной подготовленности спортсменов (механическая мощность и экономичность на уровне АИП) имели отчетливый положительный тренд с возрастом.

Проверка полученных результатов и выводов осуществлялась в процессе двух констатирующих педагогических экспериментов, описанных в **пятой главе**. План экспериментов предполагал сравнение динамики показателей в подготовительном периоде, сравнение показателей подготовленности перед соревновательным периодом (октябрь); сравнение структуры компонентов СУ, а также сравнение динамики соревновательного результата в течение кубкового сезона: в первом эксперименте – более успешных и менее успешных сезонов четырех лучших российских биатлонистов (мужчин и женщин); во втором – 14 одних и тех же биатлонистов. В процессе экспериментов (таблица 1) удалось подтвердить большую часть выводов, которые были сделаны в ходе основного исследования. В то же время эксперименты позволили сделать дополнительное заключение о важности, прежде всего, показателей анаэробного порога для успешности выступлений биатлонистов. Кроме этого, еще раз подчеркнута высокая значимость качества стрельбы стоя. Также обнаружено, что выступление в «успешный сезон» характеризуется, прежде всего, способностью спортсменов долго поддерживать и даже немного улучшать результативность в течение первых двух триместров соревновательного периода. И, напротив, «неудачный сезон» характеризуется, прежде всего, «провалом результативности» во втором триместре (четвертый-седьмой ЭКМ), включая период главного старта.

Таблица 1 – Средние значения показателей подготовленности биатлонистов в соревновательный период и подготовительный период в сезоны, когда одни и те же спортсмены (n=14) занимали менее («хуже») или более («лучше») высокие места в рейтинге Союза биатлонистов России (СБР)

Показатели	Сезон «хуже»	Сезон «лучше»
Соревновательный период		
Место в рейтинге СБР	14,2±6,2	6,5±2,9*
Очки в 1-ом триместре (1-3 ЭКМ)	7,3±20,5	19,5±21,2
Очки в 2-ом триместре (4-6 ЭКМ)	-0,21±21,6	20,8±15,3*
Очки в 3-ем триместре (7-9 ЭКМ)	5,78±16,7	14,99±15,6
Дистанционная скорость	3,7	4,97*
Последний круг	7,7	8,26
Время на рубеже	9,4	9,47
Скорострельность	10,0	10,6
Точность лежа	8,5	9,2*
Точность стоя	7,9	9,0*
Подготовительный период		
Объем плечевого пояса, %	13,8±2,5	13,6±2,5*
Сила ног, Н·м/кг	2,45±0,34	2,68±0,26*
МАМ плечевого пояса, Вт/кг	6,46±1,16	6,82±1,35
МАМ ног, Вт/кг	11,9±1,5	11,8±1,5
Пиковая концентрация Лактата	10,78±2,36	11,99±1,68
МПК мл/мин/кг	70,68±7,72	72,91±8,52
VO ₂ АНП пульс в беге, мл/уд.	34,1±2,8	36,3±3,5*
Мощность плечевого пояса АНП, Вт/кг	2,77±0,34	2,90±0,44*
VO ₂ АНП бег, мл/мин/кг	59,2±5,1	63,7±6,2*
Мощность АНП при беге, Вт/кг	2,75±0,27	2,90±0,30*
ЧСС _{АНП} бег, уд/мин	158,3±9,7	162,9±10,2

Примечание: ЭКМ – этапы Кубка мира; МАМ – максимальная алактатная мощность; АНП – анаэробный порог; VO₂ – потребление кислорода; ЧСС – частота сердечных сокращений.

*- различия достоверны при P<0,05

На основе данных, полученных в подготовительном периоде, можно сделать вывод, что спортсмены с большей вероятностью продемонстрируют лучший спортивный результат и смогут существенно дольше удерживать высокую результативность в течение соревновательного периода в том случае, если их тренировка в подготовительном периоде будет эффективна в отношении показателей, характеризующих: ударный объем сердца, аэробные способности мышц при беге в полной координации и при работе рук, а также силу мышц ног и мощность мышц рук. При этом динамика показателей должна носить линейно или экспоненциально возрастающий характер.

В то же время, данные исследования свидетельствуют, что снижение максимальной мощности при работе ногами, пиковой концентрации лактата и объема мышц плечевого пояса, видимо, можно не рассматривать в качестве отрицательных эффектов тренировки, так как такие явления наблюдались в тот сезон, когда спортсмены показывали более высокие для себя результаты.

Заключение

1. В настоящее время по данным специальной литературы и анализа практики, к ведущим факторам высокой результативности биатлонистов относят: мощность кардиореспираторной системы и системы утилизации кислорода мышцами; анаэробные, в частности, силовые и скоростно-силовые возможности; экономичность спортсменов, а также их реализацию в дистанционной скорости; качество выполнения всех компонентов стрельбы; стабильность в соревновательный период и способность спортсменов достигать состояние «спортивной формы» к моменту главного старта. Главными лимитирующими факторами спортивной результативности российских биатлонистов высокого класса в течение ряда лет является относительно низкая дистанционная скорость и не оптимальная динамика спортивного результата в течение соревновательного периода, лимитирующая достижение наилучших результатов на этапе главных стартов.

2. Авторская методика оценки соревновательного упражнения и соревновательной деятельности биатлонистов высокого класса в сезоне и многолетнем аспекте включает:

- использование критерия отставания спортсмена от шести лучших биатлонистов в конкретной гонке для оценки и изучения компонентов соревновательного упражнения у биатлонистов в соревнованиях международного уровня. Результативность спортсмена по каждому компоненту выражается в форме стандартизированных шкал оценок;

- при оценке динамики спортивного результата использование среднего процента очков, набранных во всех стартах одного этапа Кубка мира, относительно максимально возможного количества очков в этих стартах с использованием стандартной шкалы оценок Международного союза биатлонистов (IBU);

- для оценки многолетней результативности спортсменов, периодически участвующих в соревнованиях этапов Кубка мира, использование расчётного рейтинга Союза биатлонистов России с учетом рейтинга IBU, приведенного к стандартному числу зачетных гонок.

3. Критериями эффективности тренировочного процесса биатлонистов высокого класса на этапах подготовительного периода годового цикла как основы для прогнозирования улучшения дистанционной скорости относительно предыдущего сезона являются: ориентация на последовательное повышение показателей максимальной и взрывной силы, алактатной мощности мышц (плечевого пояса – у мужчин и ног – у женщин), а также пороговой мощности в специфических двигательных тестах, ударного объема сердца,

аэробных способностей мышц плечевого пояса. При этом прогностическая динамика силовых и аэробных показателей в течение подготовительного периода должна иметь линейно или экспоненциальной возрастающий характер, кардиореспираторных – форму насыщающейся кривой.

4. Критериями эффективности тренировочного процесса, направленного на достижение высокой результативности в соревновательный период, являются: высокие и сбалансированные между собой показатели шести основных компонентов соревновательного упражнения – дистанционная скорость, относительная скорость последнего круга, время на рубеже, скорострельность, точность стрельбы лежа и стоя – с акцентом на повышение дистанционной скорости для взрослых российских биатлонистов высокого класса.

5. Критериями эффективности тренировочного процесса в соревновательном периоде, направленном на успешное выступление в главном старте, является последовательно возрастающая динамика показателей дистанционной скорости и точности стрельбы стоя.

6. Критериями эффективности тренировочного процесса в многолетнем аспекте, направленного на достижение наивысшей результативности биатлониста в «возрасте лучших достижений» ($27,2 \pm 1,51$ лет – у мужчин и $27,6 \pm 1,06$ лет – у женщин), являются: в возрасте 18-22 лет – достижение высоких модельных значений показателей качества стрельбы, силовых и скоростно-силовых возможностей мышц ног; в возрасте 23-27 лет – достижение наивысших модельных значений кардиореспираторных и аэробных показателей, в особенности, при работе руками; в возрасте 28 лет и старше (при завершении спортивной карьеры) – показателей экономичности и реализационной эффективности.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК Минобрнауки России

1. Мякинченко, П.Е. Прогнозирование с использованием методов математического моделирования в спорте высших достижений на примере зимних видов спорта / А.В. Ермаков, П.Е. Мякинченко // Теория и практика физической культуры. – 2021. – № 2. – С. 52-54.

2. Мякинченко, П.Е. Сравнение параметров тренировочного процесса и соревновательной деятельности биатлонисток высокой квалификации в различные сезоны / Н.В. Адодин, П.Е. Мякинченко // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 2. – С. 80-82.

3. Мякинченко, П.Е. Динамика и различия биохимического профиля спортсменов в различных фазах среднегорной подготовки относительно тренировки на уровне моря / Е.Б. Мякинченко, А.С. Крючков, Г.А. Дудко, [и др.] // Человек. Спорт. Медицина. – 2019. – Т. 19. – № 4. – С. 7-13.

4. Мякинченко П.Е. Взаимосвязь тактических вариантов прохождения дистанции на точность стрельбы, дистанционную скорость и итоговый

результат в гонке у биатлонистов высокого класса / А.М. Федосеев, Н.В. Адодин, П.Е. Мякинченко, Н.А. Еремич, Е.Б.Мякинченко // Вестник спортивной науки. - 2018. - № 6. - С.18-22

5. Мякинченко, П.Е. Сравнение процедур тестирования пикового потребления кислорода, аэробного и анаэробного порогов у биатлонистов высокого класса / Е.Б. Мякинченко, В.А. Кузмичев, Н.Ж-А. Джилкибаева, П.Е. Мякинченко // Вестник спортивной науки. – 2017. – №2. – С. 41-46.

Статьи, опубликованные в материалах конференций

6. Мякинченко, П.Е. Сравнение тренировочных нагрузок и показателей подготовленности биатлонистов и лыжников высокого класса / П. Е. Мякинченко, А.С. Крючков, Н. В. Адодин [и др.] // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: Материалы X Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 26 апреля 2022 года / Под общей редакцией Н.С. Загурского. – Омск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет физической культуры и спорта", 2022. – С. 3-19.

7. Мякинченко, П.Е. Критерии эффективности тренировочного процесса биатлонистов высокого класса в подготовительном и соревновательном периодах/ П.Е. Мякинченко, Н. В. Адодин, Е. Б. Мякинченко // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: Материалы X Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 26 апреля 2022 года / Под общей редакцией Н.С. Загурского. – Омск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет физической культуры и спорта", 2022. – С. 20 - 46.

8. Мякинченко, П.Е. Анализ компонентов соревновательной деятельности российских биатлонистов-мужчин и команд основных соперников на этапах Кубка мира / П.Е. Мякинченко, Н.В. Адодин, Н.А. Еремич, [и др.] // О результатах выступления спортивных сборных команд Российской Федерации в спортивном сезоне 2018-2019 и ходе подготовки к XXIV Олимпийским зимним играм 2022 года в г. Пекине (КНР): мат-лы Всероссийской научно-практической конференции (16 мая 2019 г.). – М. : Б.и., 2019. – С. 5-16.

9. Мякинченко, П.Е. Методика оценки соревновательной деятельности биатлонистов высокого класса / А.М. Федосеев, П.Е. Мякинченко // Современные тенденции развития теории и методики физической культуры, спорта и туризма: материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (г. Малаховка, 23-24 мая 2019 г.) / Министерство спорта Российской Федерации, Московская государственная академия физической культуры, Союз биатлонистов России. – Малаховка : МГАФК, 2019. – С. 381-387.