

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

СОЮЗ БИАТЛОНИСТОВ РОССИИ



СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ В БИАТЛОНЕ



Материалы XII Всероссийской
научно-практической конференции

Омск 2024

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

СОЮЗ БИАТЛОНИСТОВ РОССИИ

СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ В БИАТЛОНЕ

Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции

23-24 апреля 2024 г.

Омск 2024

УДК 796.922.093.642

ББК 75.719.59

C56

C56 **Современная система спортивной подготовки в биатлоне** : материалы XII Всероссийской научно-практической конференции (23-24 апреля 2024 г.) / Министерство спорта Российской Федерации, Сибирский государственный университет физической культуры и спорта ; Союз биатлонистов России ; под общ. ред. Н.С. Загурского. – Омск : СибГУФК, 2024. – 150 с. ISBN 978-5-91930-267-4

Материалы публикуются в авторской редакции

УДК 796.922.093.642

ББК 75.719.59

ISBN 978-5-91930-267-4

© Министерство спорта

Российской Федерации, 2024

© ФГБОУ ВО СибГУФК, 2024

© Союз биатлонистов России, 2024

ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ 17-20 ЛЕТ В ГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ ПОДГОТОВКИ

*А.И. Головачев, В.И. Колыхматов, С.В. Широкова,
Е.А. Горбунова, Н.Н. Кондратов, Е.А. Сигов, С.В. Михалев
Всероссийский научно-исследовательский институт
физической культуры и спорта (ВНИИФК), г. Москва*

Введение. По мнению отечественных и зарубежных специалистов на результативность и устойчивость спортивных результатов высококвалифицированных лыжников-гонщиков оказывают влияние следующие факторы: выраженная коммерциализация, жестко регламентированные сроки проведения зимних этапов Кубка мира и Кубка России, чемпионатов мира для взрослых и первенств мира для молодежи и юниоров, участие спортсменов в летних соревнованиях на лыжероллерах, что предполагает практически на всем протяжении годичного цикла, поддерживать высокий уровень физической подготовленности [1 - 4]. Подобные требования предопределяют раннюю специализацию с изменением баланса общей и специальной физической подготовки, обуславливающей интенсификацию тренировочных нагрузок, меняют структуру микро, мезо и макроциклов, что и приводит к нарушению адаптации организма юных спортсменов в процессе многолетней подготовки [4 - 6]. Одним из направлений решения данной проблемы является оптимизация процесса управления, которая в системе спортивной подготовки находит свое выражение в изменении состояния сформировавшейся функциональной системы в соответствии с заданным критерием эффективности ее функционирования на каждом из этапов возрастного развития [7 - 9].

В связи с этим, для практической реализации процесса управления подготовкой спортсменов специалистам необходимо получать объективные данные о характере изменений управляемого субъекта, закономерностях перехода его из одного состояния в другое в соответствии с требованиями конечной деятельности и учета темпов возрастного развития.

В основу данной работы, **целью которой являлось** изучение особенностей становления функциональных возможностей основных систем энергообеспечения высококвалифицированных лыжников-гонщиков в возрастном периоде 17-20 лет в годичном цикле подготовки, были положены результаты изучения:

- динамики становления показателей физической работоспособности и функциональных возможностей основных (окислительной и лактаcidной) систем энергообеспечения;

- динамики становления аэробной и анаэробной производительности, определяющей уровень готовности к реализационной деятельности.

Общей идеологией выбора методических подходов, используемых в нашей работе, является учет современных тенденций, сопряженный с возрастающей значимостью универсализма, предполагающий участие спортсменов во всех видах лыжных гонок (от спринта до марафона), в основе которых заложено положение о реализационной готовности к выполнению предельной мышечной работы, обеспечиваемой максимально возможным функциональным потенциалом основных (окислительной и лактаcidной) систем энергообеспечения.

Методы и организация исследования. При выборе программы комплексной оценки развития функциональных возможностей систем энергообеспечения лыжников-гонщиков мы посчитали необходимым учитывать основные требования, предъявляемые

характером соревновательной деятельности. В связи с этим, при оценке физической работоспособности, функциональных возможностей основных систем энергообеспечения и готовности к реализационной деятельности на различных этапах годового цикла, планировалась оценивать уровень развития:

- основных систем энергообеспечения и, в первую очередь, окислительной (доминирующей среди систем формирования энергетического потенциала) и лактаcidной энергетических систем;

- степень готовности к реализационной деятельности, дифференцируемую уровнем развития аэробной (по результатам тест 1) и анаэробной (по результатам теста 2) производительности.

При установлении особенностей становления функциональных возможностей основных систем энергообеспечения высококвалифицированных лыжников-гонщиков в возрастном периоде 17-20 лет на различных этапах годового цикла подготовки было принято решение использовать методические подходы, апробированные в ранее проведенных исследованиях при работе с высококвалифицированными спортсменами при подготовке к Олимпийским играм 2014 года в Сочи (Россия) и к Олимпийским играм 2018 года в Пхенчхане (Республика Корея) [10, 11]. В связи с чем, предполагалось использовать комплексную программу, включавшую, две тестовых процедуры для оценки функциональных возможностей систем энергообеспечения.

Для оценки функциональных возможностей систем энергообеспечения предлагается выполнять:

- ступенчато возрастающую нагрузку «до отказа» (тест 1);

- предельную мышечную работу 60-секундной длительности, выполняемую по типу «all-out» (тест 2, МАП-60, оценка гликолитической мощности).

Выполнение первого теста (ступенчато возрастающей нагрузки до отказа) обеспечивает получение информации о динамике исследуемых показателей в диапазоне от низкой (умеренной зоны мощности) до высокой (субмаксимальной) интенсивности. Выполнение данного теста, обеспечивает получение данных, характеризующих как мощностные, так и экономизационные возможности систем энергообеспечения, поскольку данная методика обеспечивает установление не только предельного уровня функционирования систем, но и уровня анаэробного порога (anaerobic threshold, AT). Следует заметить, что определение уровня анаэробного порога с одной стороны обеспечивает установление начала активного включения процесса анаэробного гликолиза, а с другой стороны дает характеристику состояния межсистемной регуляции (степень соответствия между активностью аэробных и анаэробных процессов).

Выполнение второго теста (60-секундное ускорение) обеспечивает получение информации о динамике становления мощностных возможностей лактаcidной энергетической системы и, как следствие этого, степени ее готовности к реализационной деятельности (в условиях соревнований).

В качестве эргометрического средства, позволяющего стандартизировать методику задания мышечной нагрузки в тесте 1 использовали беговой тредбан «Cosmos Quasar Med» (Германия), обеспечивающий задание нагрузки во всем интересующем нас диапазоне мощностей функционирования исследуемых систем.

В тесте 2 использовался механический велоэргометр «Monark Peak Bike Ergomedic 894E» (Швеция), адаптированный к выполнению предельных мышечных нагрузок, позволяющих количественно оценить механическую работу при оценке реализационной готовности лактаcidной энергетической системы. Заметим, что на протяжении всех этапов работы (в начале и в конце подготовительного периода) нагрузка при работе на тредбане и велоэргометре задавалась по следующему протоколу:

- ступенчато возрастающая нагрузка на беговом тредбане:

1) скорость бега на начальной ступени – 3,0 м/с (10,8 км/ч);

2) прибавочная скорость бега – 0,5 м/с (1,8 км/ч);

3) длительность нагрузочной ступени – 3 мин;

- 60-секундная нагрузка, выполняемая на механическом велоэргометре по типу «all-out»:

1) величина сопротивления подбиралась с учетом массы тела спортсменов и составляла диапазон 4,5-5,0 кГ.

Время отдыха, между тестами 1 и 2, составляло 5 минут (3 мин в «маске» для забора выдыхаемого воздуха во время восстановления и 2 минуты при свободном дыхании).

Оценка функциональных возможностей энергетических систем (окислительной и лактацидной) осуществлялась посредством измерения физиологических и биохимических показателей. До, во время работы и в период восстановления (первые 3 минуты) осуществляли заборы выдыхаемого воздуха с целью измерения концентрации кислорода и углекислого газа в нем. Анализ выдыхаемого воздуха проводился на автоматическом газоанализаторе «Metalyzer 3В» фирмы Cortex (Германия). Указанные показатели вместе с величиной легочной вентиляции обеспечивали расчет текущего потребления кислорода, характеризующего мощность и эффективность функционирования окислительной системы.

Биохимический анализ крови осуществлялся параллельно с регистрацией выдыхаемого воздуха и частоты сердечных сокращений в конце каждой ступени, по остановке и на третьей минуте восстановления (аналогично осуществляли забор крови и в тесте 2). По максимальной величине концентрации лактата и скорости ее нарастания формировалось представление о мощности и эффективности функционирования лактацидной энергетической системы. Скорость нарастания лактата по «лактатной кривой» обеспечивала расчет анаэробного порога, что и позволяло характеризовать динамику становления показателей межсистемной регуляции. Уровень анаэробного порога для каждого спортсмена определялся в соответствии с рекомендациями J.S. Skinner, T.H. McLellan (1980) [12].

Перечень показателей, регистрируемых в процессе работы:

МТ – масса тела, кг;

Тр. – время работы в тесте, мин;

V_{max} – предельная скорость, достигнутая в тесте I, м/с;

МВЛ – максимальная вентиляция легких, л/мин;

МПК – максимальное потребление кислорода (показатель мощности окислительной системы), л/мин;

МПК/кг – максимальное потребление кислорода, приведенное к массе тела спортсмена, мл/мин/кг;

ЧСС_{макс.}¹ – частота сердечных сокращений при отказе от работы, уд/мин;

КП – кислородный пульс, мл/уд;

ДК – дыхательный коэффициент, %;

КИО₂ – коэффициент использования кислорода, %;

L_{max}¹ – концентрация лактата в крови в тесте 1 (ступенька), мМ/л;

V_{AT} – скорость бега на уровне анаэробного порога, м/с;

V_{O₂AT} – потребление кислорода на уровне анаэробного порога, мл/мин;

ЧСС_{AT} – частота сердечных сокращений на уровне анаэробного порога, уд/мин;

F_m – нагрузочное сопротивление, кГ;

Temp – частота педалирования, об/мин;

N_{max} – мощность работы, достигнутая в тесте 2 (МАП-60), кГм/мин;

N_{max}/кг – мощность работы, приведенная к массе тела в тесте 2 (МАП-60), кГм/мин/кг.

L_{max}² – концентрация лактата в крови в тесте 2 (МАП-60), мМ/л.

Первый этап работы был направлен на изучение особенностей становления функциональных возможностей лыжников-гонщиков различных видовых специализаций в начале и в конце беснежного этапа подготовительного периода. Выбор данного этапа был обусловлен именно тем, что на данном этапе подготовки решаются основные задачи, направленные на максимально возможное развитие функциональных возможностей, формирующих базовый функциональный потенциал.

К работе были привлечены лыжники-гонщики спортивной юниорской сборной команды России и ближайшего резерва (Федеральных округов) по лыжным гонкам, разделенные по группам в зависимости от эффективности выступления на различных дистанциях: дистанционной направленности (в дальнейшем – группа Дистанция) – 6 человек, универсальной направленности (в дальнейшем – группа Универсалы) – 4 человека и спринтерской направленности (в дальнейшем – группа Спринт) – 4 человек. В общей сложности под нашим наблюдением находилось 14 спортсменов, в возрасте от 17 до 20 лет, с квалификацией от кандидата в мастера спорта до мастера спорта. Привлечение 17-летних спортсменов продиктовано высоким уровнем показываемых результатов на Первенстве России среди юношей старшего возраста и юниоров и привлечением их для подготовки в составе команды за счет федеральных округов с перспективой дальнейшего включения в состав команды. Характеристика спортсменов, участвовавших на первом и втором этапах работы, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика лыжников-гонщиков, специализирующихся в различных видах соревновательной деятельности, участвовавших в исследованиях в начале и в конце подготовительного периода годичного цикла подготовки

Исследуемая группа	Квалификация	Возраст, лет	Длина тела, см	Масса тела, кг	ВРИ, г/см	ИМТ, кг/м ²
Начало подготовительного периода (НПП)						
Группа Дистанция (6)	КМС-МС	18,5±0,8	173,0±3,2	67,2±5,3	388,6±29,6	22,47±1,72
Группа Универсалы (4)	КМС-МС	18,3±1,0	181,0±4,9	76,1±4,5	420,0±16,4	23,20±0,74
Группа Спринт (4)	КМС-МС	18,0±0,8	182,8±5,2	76,9±2,6	420,7±8,1	23,03±0,83
Конец подготовительного периода (КПП)						
Группа Дистанция (6)	КМС-МС	18,5±0,8	173,0±3,2	66,7±5,1	385,3±27,6	22,27±1,56
Группа Универсалы (4)	КМС-МС	18,3±1,0	181,0±4,9	75,7±3,8	417,8±12,8	23,09±0,63
Группа Спринт (4)	КМС-МС	18,0±0,8	183,0±5,4	76,8±2,4	419,7±2,4	22,95±0,70

Следует заметить, что на первом этапе работы с командой, методической особенностью построения тренировочного процесса во всех группах (для первого года пребывания в команде) являлось применение стандартизированной программы подготовки, ориентированной на повышение базового уровня физической подготовленности на основе увеличения общего объема циклической нагрузки с задачей выведения спортсменов на уровень 8500±350 км.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты сравнительного анализа, представленные в таблицах 2 и 3, межгрупповых различий становления функциональных возможностей основных систем энергообеспечения на различных этапах годичного цикла позволили установить, что характерной особенностью проявления функциональных возможностей окислительной и лактаcidной энергетических систем в группе Дистанция в начале подготовительного периода выступает более высокий уровень (показателей, оказавшихся в первом блоке) физической работоспособности, проявляемый в большем

времени работы в тесте 1 (ступенчато возрастающая нагрузка) и, как следствие этого, более высокой скорости бега при «отказе» от работы по отношению к группам Универсалы и Спринт (4,8% и 10,2% по времени работы и 2,5% и 5,2% по скорости бега, соответственно). Причиной этого, в первую очередь, выступает более высокая мощность функционирования окислительной (1,6% и 4,9% по показателю относительной величины МПК) и сердечно-сосудистой (1,0% и 4,7% по показателю ЧССмакс.¹) систем, при наименьшей интенсивности функционирования лактаcidной энергетической системы (при различной степени достоверности различий, установленных по величине максимальной концентрации лактата) при сравнении групп Дистанция-Универсалы (-5,0%) и статистически значимых различий между группами Дистанция-Спринт (-18,2%, $p < 0,01$) и Универсалы-Спринт (-13,9%, $p < 0,1$).

Анализ показателей формирования мощности окислительной системы (уровня МПК) позволил установить сбалансированность процесса внешнего дыхания (циркуляции воздуха через легкие и усвоения O_2 в тканях), выраженную в величине максимальной вентиляции легких (МВЛ) и утилизации кислорода в работающих органах и мышцах, выраженную в величине коэффициента использования кислорода (КИО₂), различия по которым в начале подготовительного периода между исследуемыми группами (Дистанция, Универсалы и Спринт) составили диапазон от -6,2% до 1,1% по МВЛ и от -5,0% до 1,9% по КИО₂ (различия статистически незначимы, см. табл. 2).

Вторым блоком по значимости выступают особенности, отражающие становления межсистемной регуляции, выраженные в величине показателей анаэробного порога (АТ), различия по которым между группами Дистанция, Универсалы и Спринт составили: 2,2% и 3,4% для скорости бега на АТ (VAT) и 2,1% и 4,3% для потребления кислорода на АТ (VO₂AT). Полученные данные свидетельствуют об отсутствии статистически значимых различий между группами и наличии лишь различительных тенденций, что дает основание предположить о незавершенности процессов окончательного становления исследуемых функций и достижения дефинитивного уровня, характеризующего видовую специализацию спортсменов.

Третьим блоком по значимости выступают особенности, отражающие становления анаэробной производительности, оцениваемой по величине механической мощности, регистрируемой в тесте 2 (60-секундное ускорение, характеризующее реализационную готовность к работе в соревновательных условиях, гликолитическая мощность), которая по относительной величине мощности (Nmax/kg), в исследуемых группах Дистанция, Универсалы и Спринт в НПП, оказалась наибольшей в группе Дистанция. Причем в основе более высокой величины на 0,8% достигнутой мощности (приведенной к МТ) в группе Дистанция по отношению к Универсалам и 4,2% по отношению к группе Спринт, лежала наименьшая величина максимальной концентрации лактата (L_{max}^2) – -4,6% по отношению к Универсалам и -11,1% (при $p < 0,05$) по отношению к группе Спринт и наиболее высокая напряженность функционирования сердечно-сосудистой системы. Различия между группами Дистанция, Универсалы и Спринт по величине ЧССмакс.² составили: 2,1% по отношению к Универсалам и 5,5% при $p < 0,1$ по отношению к группе Спринт, свидетельствуя, что на данном этапе подготовки результативность в данном тесте определяется не только мощностью функционирования лактаcidной энергетической системы, но и общим базовым уровнем физической подготовленности, которая находит свое выражение в текущем уровне физической работоспособности и сформированности функциональных возможностей окислительной и сердечно-сосудистой систем.

Таблица 2 – Межгрупповые различия функциональных возможностей систем энергообеспечения у лыжников-гонщиков различных групп в начале подготовительного периода (аэробная производительность)

Исследуемый параметр	Масса тела	Время работы	Скорость	Регистрируемый физиологический показатель							Лактат п/р
				МВЛ	МПК	МПК/кг	ЧСС _{макс.} ¹	КП	ДК	КИО ₂	
Среднее значение Дист. – 6	67,2	17,01	5,33	174,0	4,837	72,19	203,7	23,79	1,15	3,62	10,66
Стандартное отклон.	5,3	1,04	0,17	11,3	0,429	7,12	8,5	2,33	0,02	0,19	0,75
Среднее значение Универ. – 4	76,1	16,14	5,20	185,5	5,398	71,05	201,8	26,70	1,12	3,81	11,21
Стандартное отклон.	4,5	1,50	0,30	16,7	0,594	7,41	9,0	1,72	0,02	0,08	1,13
Среднее значение Спринт – 4	76,9	15,26	5,07	183,5	5,293	68,81	194,5	27,30	1,15	3,74	13,02
Стандартное отклон.	2,6	1,45	0,29	16,1	0,446	4,57	7,1	3,22	0,05	0,22	0,89
Различия НПП (Дист.–Универ.), абс.	-8,9	0,47	0,13	-11,5	-0,561	1,14	1,9	-2,91	0,03	-0,19	-0,55
НПП (Дист.–Универ), отн. (%)	-11,6	4,8	2,5	-6,2	-10,4	1,6	1,0	-10,9	2,3	-5,0	-5,0
t расчетное НПП (Дист.–Универ.)	-2,510	0,674	0,680	-1,055	-1,427	0,212	0,298	-2,028	1,739	-1,911	-0,756
Уровень значимости	p<0,05	-	-	-	p<0,2	-	-	p<0,1	p<0,2	p<0,1	-
Различия НПП (Дист.– Спринт), абс.	-9,7	1,35	0,26	-9,5	-0,456	3,38	9,2	-3,51	0,00	-0,12	-2,36
НПП (Дист.– Спринт), отн. (%)	-12,5	10,2	5,2	-5,2	-8,6	4,9	4,7	-12,9	0,1	-3,1	-18,2
t расчетное НПП (Дист.– Спринт)	-3,431	1,827	1,419	-0,898	-1,420	0,817	1,632	-1,648	0,029	-0,760	-3,853
Уровень значимости	p<0,05	p<0,2	p<0,2	-	p<0,2	-	p<0,2	p<0,2	-	-	p<0,01
Различия НПП (Универ.– Спринт), абс.	-0,8	0,48	0,13	2,0	0,105	2,24	7,3	-0,60	-0,03	0,07	-1,81
НПП (Универ.– Спринт), отн. (%)	-1,1	5,2	2,6	1,1	2,0	3,3	3,7	-2,2	-2,2	1,9	-13,9
t расчетное НПП (Универ.– Спринт)	-0,278	0,543	0,545	0,148	0,245	0,447	1,093	-0,284	-0,887	0,537	-2,172
Уровень значимости	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	p<0,1

Таблица 3 – Межгрупповые различия функциональных возможностей систем энергообеспечения у лыжников-гонщиков различных групп в начале подготовительного периода (анаэробная производительность)

Исследуемый параметр	Показатель анаэробного порога					Результат теста 2 «all-out»					
	V _{AT}	%	VO _{2AT}	%	ЧСС _{AT}	Fm	Temp	Nmax	Nmax/кг	Lamax ²	ЧСС _{макс.} ²
Среднее значение Дист. – 6	4,50	84,4	61,0	84,8	174,2	4,5	108,7	2841,9	42,42	12,76	198,3
Стандартное отклон.	0,11	2,5	3,9	4,7	7,1	0,0	3,6	94,2	2,43	0,74	7,5
Среднее значение Универ. – 4	4,40	84,6	59,8	84,3	177,5	4,5	122,3	3196,3	42,09	13,37	194,3
Стандартное отклон.	0,24	1,0	4,3	2,9	7,5	0,0	4,0	104,7	1,67	1,02	8,1
Среднее значение Спринт – 4	4,35	85,8	58,5	85,2	169,3	4,5	119,7	3128,4	40,71	14,35	188,0
Стандартное отклон.	0,28	0,7	1,9	4,0	4,7	0,0	3,5	90,3	0,86	0,64	6,6
Различия НПП (Дист.– Универ.), абс.	0,10	-0,2	1,2	0,5	-3,3	0,0	-13,6	-354,4	0,33	-0,61	4,0
НПП (Дист.– Универ.), отн. (%)	2,2	-0,3	2,1	0,6	-1,9	0,0	-11,1	-11,1	0,8	-4,6	2,1
t расчетное НПП (Дист.– Универ.)	0,657	-0,203	0,409	0,190	-0,619	-	-4,812	-4,812	0,224	-0,910	0,708
Уровень значимости	-	-	-	-	-	-	p<0,01	p<0,01	-	-	-
Различия НПП (Дист.– Спринт), абс.	0,15	-1,4	2,5	-0,4	4,9	0,00	-11,0	-286,5	1,71	-1,59	10,3
НПП (Дист.– Спринт), отн. (%)	3,4	-1,6	4,3	-0,4	2,9	0,0	-9,2	-9,2	4,2	-11,1	5,5
t расчетное НПП (Дист.– Спринт)	0,875	-1,169	1,211	-0,122	1,172	-	-4,276	-4,276	1,432	-3,216	2,042
Уровень значимости	-	-	-	-	-	-	p<0,01	p<0,01	p<0,2	p<0,05	p<0,1
Различия НПП (Универ.– Спринт), абс.	0,05	-1,2	1,3	-0,9	8,2	0,00	2,6	67,9	1,38	-0,98	6,3
НПП (Универ.– Спринт), отн. (%)	1,2	-1,3	2,1	-1,0	4,9	0,0	2,2	2,2	3,4	-6,8	3,3
t расчетное НПП (Универ.– Спринт)	0,246	-1,610	0,456	-0,312	1,612	-	0,852	0,852	1,279	-1,412	1,034
Уровень значимости	-	-	-	-	p<0,2	-	-	-	-	-	-

Характерной особенностью становления функциональных возможностей систем энергообеспечения в конце подготовительного периода, данные представлены в таблицах 4 и 5, является выравнивание уровня физической работоспособности (в тесте 1) между группами Дистанция и Универсалы (различия не превышают - 3,8% по времени работы и 2,1% по скорости бега на отказе) и сохранение различий по отношению к группе Спринт - 11,2% по времени работы и 5,9% по скорости бега, по отношению к группе Дистанция и 7,1% и 3,7% по отношению к группе Универсалы.

Выравнивание показателей физической работоспособности (Tr. и Vmax) между группами Дистанция и Универсалы происходит на фоне выравнивания различий по относительной величине показателя МПК (-0,04%), а между группами Дистанция и Универсалы по отношению к группе Спринт, напротив, отмечается повышение различий до 6,3%, при $p < 0,2$ по отношению к группе Дистанция и 6,3% по отношению к группе Универсалы.

В КПП отмечается выравнивание различий (при общей динамике роста на больший объем и интенсивность работы в тестах) величины максимальной концентрации лактат между группами Дистанция и Универсалы и сохранением различий по отношению к группе Спринт при оценке аэробной ($Lamax^1$ - 5,3%, -12,4%, при $p < 0,05$ и -7,5%) и анаэробной ($Lamax^2$ - 5,2%, -10,4%, при $p < 0,05$ и -5,5%) производительности, указывая на сохраняющуюся тенденцию в группах Дистанция и Универсалы повышения вклада окислительной энергетической системы (ее мощностного и экономизационного компонентов), показатели которых по своему уровню располагались в следующей иерархии: более высокий уровень в группах Дистанция и Универсалы и наименьший уровень в группе Спринт, в которой данный недостаток компенсировался повышением интенсивности функционирования лактаcidной системы, приводящий к сохранению (по отношению к НПП) статистически значимых различий по отношению к группам Дистанция и Универсалы величины максимальной концентрации лактата (см. табл. 4, 5).

Таблица 4 – Межгрупповые различия функциональных возможностей систем энергообеспечения у лыжников-гонщиков различных групп в конце подготовительного периода (аэробная производительность)

Исследуемый параметр	Масса тела	Время работы	Скорость	Регистрируемый физиологический показатель							Лактат п/р
				МВЛ	МПК	МПК/кг	ЧСС _{макс.} ¹	КП	ДК	КИО ₂	
Среднее значение Дист. – 6	66,7	18,15	5,54	179,2	5,055	75,90	204,3	24,78	1,19	3,70	12,36
Стандартное отклон.	5,1	0,30	0,08	10,1	0,392	3,90	6,3	2,37	0,02	0,15	1,31
Среднее значение Универ. – 4	75,7	17,34	5,43	193,6	5,737	75,93	200,5	28,60	1,16	3,82	13,06
Стандартное отклон.	3,8	1,24	0,23	15,9	0,440	6,04	2,6	1,92	0,03	0,11	0,82
Среднее значение Спринт – 4	76,8	16,25	5,24	184,8	5,491	71,41	198,0	27,88	1,17	3,88	14,12
Стандартное отклон.	2,4	1,25	0,24	14,6	0,508	4,67	10,6	3,96	0,06	0,10	0,43
Различия КПП (Дист.– Универ.), абс.	-9,0	0,41	0,11	-14,4	-0,682	-0,03	3,8	-3,82	0,03	-0,12	-0,70
КПП (Дист.– Универ.), отн. (%)	-11,9	3,8	2,1	-7,4	-11,9	-0,04	1,9	-13,4	3,3	-3,0	-5,3
t расчетное КПП (Дист.– Универ.)	-2,830	0,803	0,811	-1,405	-2,209	-0,007	1,203	-2,491	1,828	-1,265	-0,925
Уровень значимости	p<0,05	-	-	-	p<0,1	-	-	p<0,05	p<0,2	-	-
Различия КПП (Дист.– Спринт), абс.	-10,1	1,50	0,30	-5,6	-0,436	4,49	6,3	-3,10	0,02	-0,18	-1,76
КПП (Дист.– Спринт), отн. (%)	-13,2	11,2	5,9	-3,0	-7,9	6,3	3,2	-11,1	2,2	-4,6	-12,4
t расчетное КПП (Дист.– Спринт)	-3,804	2,588	2,156	-0,581	-1,275	1,399	0,945	-1,231	0,671	-2,073	-2,763
Уровень значимости	p<0,01	p<0,1	p<0,1	-	-	p<0,2	-	-	-	p<0,1	p<0,05
Различия КПП (Универ.– Спринт), абс.	-1,1	1,09	0,19	8,8	0,246	4,52	2,5	0,72	-0,01	-0,06	-1,06
КПП (Универ.– Спринт), отн. (%)	-1,5	7,1	3,7	4,8	4,5	6,3	1,3	2,6	-1,1	-1,7	-7,5
t расчетное КПП (Универ.–Спринт)	-0,445	1,009	0,999	0,705	0,635	1,026	0,398	0,284	-0,304	-0,756	-1,983
Уровень значимости	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	p<0,1

Таблица 5 – Межгрупповые различия функциональных возможностей систем энергообеспечения у лыжников-гонщиков различных групп в конце подготовительного периода (аэробная производительность)

Исследуемый параметр	Показатель анаэробного порога					Результат теста 2 "all-out"					
	V _{AT}	%	VO _{2AT}	%	ЧСС _{AT}	Fm	Temp	Nmax	Nmax/кг	Lamax ²	ЧСС
Среднее значение Дист. – 6	4,71	85,0	64,2	84,7	174,0	4,5	110,7	2892,4	43,54	14,38	198,2
Стандартное отклон.	0,12	1,5	2,3	3,0	4,9	0,0	4,2	109,9	2,78	1,01	5,9
Среднее значение Универ. – 4	4,59	84,6	63,0	83,2	177,3	4,5	125,4	3276,7	43,36	15,17	194,3
Стандартное отклон.	0,11	2,4	2,4	4,1	4,6	0,0	4,9	129,2	1,77	0,91	3,3
Среднее значение Спринт – 4	4,41	84,1	60,3	84,5	171,0	4,5	126,1	3295,7	42,92	16,05	189,8
Стандартное отклон.	0,24	1,6	1,7	3,4	8,1	0,0	3,5	91,7	0,43	0,74	7,4
Различия КПП (Дист.– Универ.), абс.	0,12	0,4	1,2	1,5	-3,3	0,0	-14,7	-384,3	0,18	-0,79	3,9
КПП (Дист.– Универ.), отн. (%)	2,6	0,4	1,9	1,8	-1,8	0,0	-11,7	-11,7	0,4	-5,2	2,0
t расчетное КПП (Дист.– Универ.)	1,423	0,227	0,680	0,536	-0,942	-	-4,303	-4,303	0,114	-1,139	1,197
Уровень значимости	p<0,2	-	-	-	-	-	p<0,01	p<0,01	-	-	-
Различия КПП (Дист.– Спринт), абс.	0,31	0,9	3,9	0,2	3,0	0,00	-15,4	-403,3	0,62	-1,67	8,4
КПП (Дист.– Спринт), отн. (%)	6,9	1,0	6,5	0,1	1,8	0,0	-12,2	-12,2	1,5	-10,4	4,4
t расчетное КПП (Дист.– Спринт)	2,066	0,734	2,784	0,051	0,583	-	-5,582	-5,582	0,492	-2,677	1,678
Уровень значимости	p<0,1	-	p<0,05	-	-	-	p<0,001	p<0,001	-	p<0,05	p<0,2
Различия КПП (Универ.– Спринт), абс.	0,19	0,5	2,8	-1,3	6,3	0,00	-0,7	-19,0	0,44	-0,88	4,5
КПП (Универ.– Спринт), отн. (%)	4,2	0,6	4,6	-1,6	3,7	0,0	-0,6	-0,6	1,0	-5,5	2,4
t расчетное КПП (Универ.– Спринт)	1,227	0,300	1,595	-0,435	1,161	-	-0,207	-0,207	0,419	-1,300	0,966
Уровень значимости	-	-	p<0,2	-	-	-	-	-	-	-	-

Выводы. Представленные материалы дают рабочий алгоритм не только для установления особенностей становления функциональных возможностей систем энергообеспечения спортсменов в возрастном периоде 17-20 лет, но и взрослых, проходящих подготовку в составах сборных команд и ближайшего резерва по лыжным гонкам, как в годичном, так и многолетнем цикле подготовки.

По итогам, проведенного исследования было установлено, что независимо от выбранной специализации соревновательной деятельности (Дистанция, Универсалы, Спринт), в начале подготовительного периода функциональные возможности юных лыжников-гонщиков характеризуются низким уровнем мощностных и экономизационных возможностей окислительной и лактацидной энергетических систем, что сочетается с низким уровнем межсистемной регуляции, что в совокупности находит свое отражение в низком уровне реализационной готовности к высокоинтенсивной мышечной деятельности. Это находит свое отражение в величине значений максимального потребления кислорода (абсолютного и относительного показателей, МПК и МПК/кг), максимальной концентрации лактата, показателей анаэробного порога и достигнутой механической мощности в тесте 2 (МАП-60, N_{max} и N_{max}/kg).

В конце подготовительного периода во всех группах подготовки отмечается повышение физической работоспособности на фоне повышения мощностных и экономизационных возможностей окислительной и лактацидной энергетических систем, при доминировании в группах Дистанция и Универсалы аэробной производительности (результативность в тесте 1), а в группе Спринт анаэробной производительности (результативность в тесте 2). Общей закономерностью для всех групп явилось повышение аэробной и анаэробной производительности, идущих через развитие мощностных возможностей лактацидной энергетической системы, которая опосредованно в каждой группе в присущей для нее степени влияет на развитие мощностных и экономизационных возможностей не только лактацидной, но и окислительной систем, формируя более высокий уровень межсистемной регуляции и уровень реализационной готовности к видовой специализации.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУ ФНЦ ВНИИФК № 777-00001-24-00 (код темы № 001-23/1).

Литература

1. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения. – Киев: Олимпийская литература, 2004. – 807 с.
2. Верхошанский Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса. – М.: Спорт, 2019. – 184 с.
3. Sandbakk Ø., Holmberg H.C. A reappraisal of success factors for Olympic cross-country skiing // *International journal of sports physiology and performance*. – 2014. – Vol. 9 (1). – P. 117-121.
4. Naughton G., Farpour-Lambert N.J., Carlson J., et al. Physiological issues surrounding the performance of adolescent athletes // *Sports medicine*. – 2000. – Vol. 30. – P. 309-325.
5. Solli G.S., Tønnessen E., Sandbakk Ø. Block vs. traditional periodization of HIT: Two different paths to success for the world's best cross-country skier // *Frontiers in physiology*. – 2019. – Vol. 10. – P. 375. (1-11).
6. Torvik P.Ø., Solli G.S., Sandbakk Ø. The training characteristics of world-class male long-distance cross-country skiers // *Frontiers in sports and active living*. – 2021. – Vol. 3. – P. 20.
7. Karlsson Ø., Laaksonen M.S., McGawley K. Training and illness characteristics of cross-country skiers transitioning from junior to senior level // *Plos one*. – 2021. – Vol. 16 (5). – P. e0250088.
8. Ingjer F. Maximal oxygen uptake as a predictor of performance ability in women and men elite cross-country skiers // *Scandinavian journal of medicine and science in sports*. – 1991. – Vol. 1 (1). – P. 25-30.
9. Jones T.W., Lindblom H.P., Karlsson Ø., et al. Anthropometric, physiological, and performance developments in cross-country skiers // *Medicine and science in sports and exercise*. – 2021. – Vol. 53. – P. 2553-2564.

10. Индивидуально-типологические особенности становления физической подготовленности спортсменов циклических видов спорта на этапах олимпийского цикла подготовки: отчет о НИР / ФГБУ ФНЦ ВНИИФК; рук. А.И. Головачев; исполн.: Э.Л. Бутулов, В.С. Мартынов, Е.А. Горбунова, Н.А. Усакова, Н.Н. Кондратов, А.Н. Корженевский, В.Л. Сафонов, С.В. Широкова, А.С. Берляева, В.Л. Потоцкий, Т.Ф. Абрамова, Т.М. Никитина, Н.И. Кочеткова. – М., 2014. – 232 с. Библиогр.: с. 209. № ГР 01201268824.

11. Индивидуально-типологические особенности становления физической подготовленности высококвалифицированных лыжниц-гонщиц на этапах олимпийского цикла подготовки: отчет о НИР / ФГБУ ФНЦ ВНИИФК; рук. А.И. Головачев; исполн.: Э.Л. Бутулов, Е.А. Горбунова, Н.А. Усакова, Н.Н. Кондратов, С.В. Широкова, В.Л. Сафонов, В.И. Колыхматов, В.Л. Потоцкий, А.С. Берляева, А.В. Борисова, Ю.Е. Куценко, А.П. Щеголева. – М., 2018 – 170 с. Библиогр.: с. 141. № НИОКТР АААА-Б19-219120390023-0.

12. Skinner J.S., McLellan T.H. The transition from aerobic to anaerobic metabolism // Research quarterly for exercise and sport. – 1980. – Vol. 51. – № 1. – P. 234-248.

ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ НА ЭТАПЕ НАЧАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

Ю.С. Дохоян¹, А.В. Халманских²

¹МАОУ СОШ 45,

²Тюменский государственный университет

г. Тюмень

Актуальность. Психология быстрыми темпами внедряется в различные сферы человеческой деятельности, в том числе и в спорт. Спорт – организованная по определенным правилам деятельность, состоящая из состязания физических и интеллектуальных способностей. Выигрывает часто не тот, кто сильнее физически, а тот, у кого сильная и устойчивая психика. Именно психологическая подготовка спортсмена будет способствовать достижению высоких результатов.

Спортивный результат – показатель, насколько эффективно была проделана работа, по физической, технической, тактической и психологической подготовке. При равных условиях, не редко именно психологическая готовность спортсмена влияет на борьбу за достижение высоких результатов. Перед юными спортсменами стоит задача подойти к своим первым стартам, в том числе и в лыжных гонках, в оптимальной физической форме, а так же в благоприятном психоэмоциональном состоянии.

Предстартовое состояние вносит существенные коррективы в исход состязаний. Эмоциональное напряжение перед стартом может свести к нулю продолжительный этап подготовки, даже если спортсмен был в отличной форме. Специальная психологическая подготовка к соревнованиям позволяет обеспечить оптимальный уровень психологической готовности к первым стартам.

Анализ теории и практики подготовки лыжников-гонщиков позволил выделить ряд противоречий:

- между признанием высокой значимости вовлечения детей к занятиям физической культурой и спортом и отсутствием системы психолого-педагогического сопровождения, учитывающей возрастные и индивидуальные особенности юных спортсменов, а также специфику вида деятельности;

- между разработанностью в теории лыжного спорта и смежных наук учебно-методического материала по подготовке спортсменов к первым соревнованиям и отсутствием опыта применения богатейших знаний в преодолении проблем, связанных с кризисом начальной спортивной специализации;

- между пониманием глубокой необходимости повышения уровня мотивации к занятиям избранным видом спорта и отсутствием системы средств, методов и условий стимулирования активности спортсменов в тренировочной и соревновательной деятельности.

Данные противоречия определили проблему нашего исследования: повышение надежности и успешности спортивной деятельности, а также формированию значимых свойств и качеств личности юных спортсменов.

Цель исследования: разработать и экспериментально обосновать средства, методы и условия формирования мотивации у лыжников-гонщиков на начальном этапе подготовки.

Задачи исследования: проанализировать научно-методическую литературу по изучаемой проблеме; изучить индивидуальные особенности свойств и качеств личности лыжников-гонщиков в группах начальной подготовки; разработать и экспериментально обосновать средства, методы и условия формирования мотивации у лыжников-гонщиков на этапе начальной подготовки; разработать рекомендации по построению учебно-тренировочного процесса юных спортсменов.

Результаты и их обсуждение. Особую роль в подготовке юного спортсмена занимает психологическая подготовка. Она направлена на развитие навыков преодоления трудностей в спортивной деятельности. Если спортсмен потерпел не удачу во время выступлений, или не справился с трудностями на тренировках, то это может привести к уходу из секции. Именно поэтому важно на начальном этапе оказать помощь в преодолении кризиса начала спортивной карьеры. Специальная подготовка будет способствовать повышению уровня мотивации к занятиям избранным видом спорта, а также позволит обеспечить оптимальный уровень психологической готовности к первым соревнованиям.

Одной из главных задач психологической подготовки является развитие у спортсмена именно тех специальных качеств и навыков, которые будут влиять на успех в занятиях избранным видом спорта и на достижения высшего уровня мастерства.

В психологии спорта выделяют общепсихологическую подготовку и специальную.

Общая психологическая подготовка представляет собой формирование личности спортсмена и межличностных отношений, мобилизацию в спортивной деятельности, развитие спортивного интеллекта, спортивного характера. Также в нее входит формирование у спортсменов таких качеств, как дисциплинированность, организованность, коллективизм. Основной частью общей психологической подготовки является волевая подготовка.

Воля является способностью спортсмена осознано и целенаправленно управлять, а так же контролировать свои действия и поведение, при возникновении трудностей и препятствий на пути к намеченной цели.

Выделяют главные волевые качества в спорте: целеустремленность, упорство, настойчивость, терпение, трудолюбие, смелость, решительность, самостоятельность, инициатива, самообладание и выдержка.

Волевые качества при рациональном педагогическом руководстве становятся постоянными чертами личности, что позволяет спортсменам проявлять их в других видах деятельности: трудовой, учебной, общественной. При воспитании волевых качеств требуется, прежде всего, ставить перед спортсменом ясные и конкретные цели и задачи. Волевые качества воспитываются планомерно, с учетом возраста и пола занимающихся, а так же с учетом физических и психологических возможностей. Волевая подготовка должна не только ограничиваться воздействием тренера, но и требует усилий от самого спортсмена. Важной стороной волевой подготовки является именно самовоспитание. Период этапа начальной подготовки наиболее благоприятный для развития смелости.

Специальная психологическая подготовка.

В специальную психологическую подготовку лыжника входит: формирование готовности к соревнованиям, объяснение целей и конкретных задач; условия и содержания подготовки перед соревнованиями; объяснение значения психической готовности к выступлению и баланс тренировочных нагрузок совместно с средствами подготовки для улучшения психического состояния; создание похожих условий основных стартов сезона; сокращение влияния внешних отрицательных факторов; изучение и периодическая тренировка приемов самоконтроля и саморегуляции.

Психологическая подготовка играет важнейшую роль в формировании состояния готовности спортсмена к успешному выступлению на соревнованиях и должна быть органически вплетена в тренировочный процесс на всех этапах спортивной подготовки лыжников-гонщиков.

В тренировочном процессе психологическая подготовка осуществляется во время каждого занятия. Для того чтобы сформировать психику юного спортсмена, необходимо постепенно применять систему психологических воздействий, которые в свою очередь задействуют физическую, техническую и теоретическую подготовки. Совершенствовать психологическую подготовку намного сложнее, чем физическую и техническую подготовки.

Спортивная деятельность всегда побуждается определенными мотивами. Мотивы – это то, ради чего выполняется деятельность. Мотивация является ведущим элементом структуры личности, пронизывая все ее образования – направленность, характер, способности, эмоции, психические процессы. Главные составляющие мотивационной сферы являются потребности, мотивы и цели. Начальным мотивом занятия избранным видом спорта выделяют положительное отношение к тренеру и общение с товарищами.

Е.П. Ильин отмечает, что мотивами прихода в избранный вид спорта на начальном этапе спортивной карьеры могут быть: стремление к самосовершенствованию; стремление к самовыражению и самоутверждению; социальные установки; удовлетворение духовных потребностей. Для каждого спортсмена любая из перечисленных причин имеет большую или меньшую значимость исходя из его ценностных ориентиров.

Мотивация имеет большое значение в соревновательной деятельности и в тренировочном процессе для достижения поставленных целей. Она дает толчок к деятельности, поддерживает активность и регулирует содержание активности.

Перед каждым спортсменом тренеру необходимо ставить далекие, многолетние перспективные цели. Главную цель нужно разбить на этапы с промежуточными целями. Если убедить спортсмена в том, что у него есть все для достижения намеченной цели в определенный промежуток времени, он будет внутренне готов бороться чтобы ее достичь. Задача тренера поддерживать стремление и желание спортсмена добиться поставленной цели. Для этого необходимо обязательно информировать юного лыжника о достигнутых результатах, и о работе, которую предстоит ещё сделать. Удовлетворенность результатами, которые достиг спортсмен, должна сменяться желанием покорить новые вершины. В противном случае стремление к достижению успеха (одержав победу) изменится на установку избегание неудач (сохранить достигнутое). Поэтапное достижение целей формирует уверенность и укрепляет спортивный характер. Очень важно своевременно и справедливо хвалить и поощрять воспитанника, что в свою очередь является одним из стимулов, который поддерживает интерес и активность в избранном виде спорта. Так же повышенный интерес к спорту вызывает эмоциональность тренировочных занятий, особенно это важно в лыжных гонках.

Выделяют направленность спортивной мотивации: мотивация достижения успеха и мотивацию избегания неудач. Если доминирует мотивации достижения на успех спортсмен выбирает задачи средней и слегка повышенной степени трудностей. Если же преобладает мотивация избегание неудач, спортсмен выбирает легкие или трудные задачи. Те спортсмены, которые стремятся к успеху, привлекательность задачи и интерес к ней

после неудачи в ее решение возрастает, а у спортсменов ориентированных на неудачу интерес падает.

По мнению исследователя Ю.В. Гуренко развитие мотивов у спортсмена достичь высоких спортивных результатов стоит воспринимать как одну из важных сторон учебно-тренировочного процесса, формирующего спортивный характер.

В тренировочной и в соревновательной деятельности спортсмен сталкивается с трудностями, они делятся на два вида: объективные и субъективные.

Объективные трудности могут быть связаны с переутомлением и тяжелыми физическими нагрузками, с метеорологическими условиями, с затруднением выполнения технически сложным упражнением, с боязнью поражения, с прессой и журналистами на соревнованиях, с нелестным отзывом болельщиков. Для преодоления трудностей во время тренировочного процесса дополнительно включаются задания на фоне ярко выраженной усталости спортсмена, а так же проводится работа в разных погодных условиях: оттепель, мороз, снегопад, метель, на открытых ветреных участках трассы. Хороший эффект дает преодолеть наступающие утомление, усилиям воли, участие в соревнованиях. Объективные трудности, связанные с нарастанием утомления и тяжелым функциональным состоянием во время гонки, изменяют психическое состояние, которое выражается в своеобразной психической деятельности, определенной динамике психических процессов и снижения интенсивности процессов сознания в организме спортсмена. Во время соревнований иногда встречаются трудности, которые невозможно смоделировать на тренировке, например: возникновение болевых ощущений, поломка лыжного инвентаря, в таком случае спортсмен должен быть проинформирован и знать, как поступить в сложившейся ситуации.

Субъективные трудности включают в себя психическое отношение к объективным трудностям. Для этого целенаправленно воздействуют на развитие у юных спортсменов уверенности в своих силах. Уверенность можно сформировать, зная свои сильные и слабые стороны натренированности, своё физическое и функциональное состояние. Для того чтобы оценить свои возможности необходимо систематически анализировать результаты сделанной работы, достижения в избранном виде спорта, условия при которых был успех и поражение. Положительные эмоции, уверенность в себе и своих силах у спортсмена вызывает выполнение сложных тренировок и освоение трудных упражнений. Поэтому так важно, чтобы спортсмен заканчивал определенный этап тренировки с чувством удовлетворения.

Можно отметить, что причиной медленного роста спортивного мастерства или уход из избранного вида спорта может быть психологическая неподготовленность к преодолению трудностей.

Психологическая подготовка к конкретному соревнованию.

Предсоревновательная психологическая подготовка включает в себя: создание положительного эмоционального фона у спортсмена, информирование в каких условиях будут проходить предстоящие соревнования, информация о собственной подготовленности (технической, физической, психологической) и подготовленности главных соперников на данном этапе; установку реально достижимых целей выступления, формирование мотивов, психологический настрой и управление психическим состоянием перед выступлением. Важную роль в правильном настрое к соревнованиям юного спортсмена играет тренер.

Выделяют три вида предстартовых эмоциональных состояний:

1. В состоянии боевой готовности происходит оптимальное повышение возбудимости центральной нервной системы и увеличивается подвижность нервных процессов, что в свою очередь приводит в нужное функциональное состояние двигательного аппарата и работу вегетативных систем организма. В этом состоянии у спортсмена отмечается обострение восприятия, ускоренная работа мышления, концентрация внимания, повышенная помехоустойчивость к отрицательным факторам.

Подготовка к предстоящему старту проходит организованно и тщательно. Состояние боевой готовности считается самым эффективным и оказывает положительное влияние на работоспособность в предстоящей гонке.

2. В состоянии предстартовой лихорадке происходит чрезмерное возбуждение в центральной нервной системе, что сказывается на работе всех функций организма, такое состояние может как повысить так и понизить спортивную работоспособность. В этом состоянии спортсмен теряет над собой контроль, что приводит к тактическим ошибкам и снижению итогового результата. Сдвиги в вегетативной системе очень велики, учащается ЧСС, повышается температура тела, увеличивается концентрация глюкозы в крови. В итоге к началу старта организм истратил много сил и энергии, что сказывается на снижении работоспособности. Происходит нарушение координации движений и ухудшение способности к расслаблению.

Внешне такой спортсмен выглядит взволнованно: руки и ноги дрожат, выражение лица становится озабоченным, щеки покрываются пятнами, брови нахмурены. Спортсмена выдаёт суета и неадекватная реакция на внешние раздражители. Состоянию предстартовой лихорадки более подвержены спортсмены возбудимого типа, для них это может являться привычным предстартовым состоянием.

3. В состоянии предстартовой апатии преобладают тормозные процессы в центральной нервной системе. Апатия сопровождается вялостью, сонливостью, нарушением координации, ослаблением внимания, неуверенностью в своих силах. Изменений уровня функции вегетативных систем снижены (ЧСС, ритм дыхания). Такое состояние возникает в случае ожидания встречи с сильнейшим соперником, либо из-за переноса стартового времени. Торможение происходит не во всей нервной системе. Этому состоянию подвержены спортсмены тормозного типа.

Таким образом, психоэмоциональное состояние которое возникает перед соревновательной деятельностью спортсмена, не всегда способствует эффективному результату. Управлять предстартовыми психическими состояниями помогают знания причин, которые оказывают влияние на динамику психического напряжения. Выделяют ряд причин: значимость соревнований, состав участников соревнований, организация соревнований, поведение людей которые окружают спортсмена, индивидуально-психологические особенности спортсмена, особенности вида спорта, степень овладения способами саморегуляции, исполнение целесообразного ритуала предсоревновательного поведения, психологический климат в коллективе, организация свободного времени спортсмена. Главную поддержку и помощь в коррекции предстартовых состояний на начальном этапе спортивной карьеры оказывает тренер. Если спортсмен испытывает волнение перед стартом – являющийся необходимым компонентом для демонстрации хорошего результата, тренеру просто нужно напомнить что так и должно быть. Волнение, которое становится чрезмерным, обязательно должно быть скорректировано, нельзя допустить перевозбуждение юного спортсмена.

Кризис спортивной карьеры на начальном этапе подготовки.

Кризис начала спортивной специализации связан с поступлением в спортивную школу или началом занятий в группе специализации у профессионального тренера. Кризисом можно назвать адаптацию к требованиям, которые выдвигает избранный вид спорта, к тренеру и коллективу. Огромное влияние для успешной адаптации юного спортсмена на начальном этапе спортивной карьеры оказывает поддержка со стороны родителей, тренера, дружеская атмосфера в коллективе.

Е.В. Хомутова считает, что кризис начала спортивной специализации является одним из сложных и нуждается в принятии самых кардинальных мер для выхода из него.

Спортсмены которые не получили поддержку в адаптации к избранному виду спорта приобретают разные психологические барьеры, например: неуверенность в себе и своих силах, страх соревнований, боязнь тренера и насмешек со стороны товарищей. Легче

проходит адаптация у более активных, сообразительных, бойких ребят. Чувствительные дети намного чаще уходят из секции.

Цель психологической поддержки на начальном этапе спортивной карьеры – помочь юному спортсмену выйти из кризиса и адаптироваться ко всем требованиям, которые выдвигает избранный вид спорта.

Адаптации на данном этапе будет способствовать дисциплина и порядок на тренировке, закрепление успехов спортсмена, похвала и поддержка со стороны тренера. Спортсмен, который смог преодолеть кризис начальной спортивной подготовки имеет не только физическую и техническую, но и психическую готовность продолжать свою спортивную карьеру на следующем этапе подготовки.

Н.Б. Стамбулова на этапе начальной подготовке выделяет кризисные противоречия и проблемы, с которыми сталкиваются юные спортсмены:

- несоответствие ожиданий юных спортсменов реальному тренировочному процессу, что часто приводит к разочарованию, понижению мотивации. Можно выделить три аспекта «обмана ожиданий»:

- а) между частым для детей представлением о спорте как празднике, что демонстрируется в телепередачах или при посещении соревнований в качестве болельщика и реальной работой спортсмена;

- б) между их представлением, что на тренировках незамедлительно будет освоение особых специальных упражнений вида спорта, и традиционным акцентом на общей подготовке в начале обучения;

- в) между привычкой детей руководствоваться в двигательной деятельности «принципом удовольствия» и реальным притязанием спортивной тренировки трудиться даже если не хочется.

- необходимость весьма скорого овладения базой техники вида спорта и приобретения соответствующего уровня физической подготовленности, для того чтобы продемонстрировать высокую обучаемость и способность к виду спорта;

- необходимость положительно зарекомендовать себя в первых соревнованиях притом, что соревновательного опыта нет совсем. Выяснилось, к примеру, что только 1/3 юных спортсменов, принимая участия в первых соревнованиях, имели некое представление о правилах соревнований, проведении предсоревновательной разминки, настройки на выступление.

Очень важно начиная с первых шагов юного спортсмена в спорте оказать психологическое сопровождение. Что бы устранить данные проблемы и противоречия надо применить базовую модель психологической помощи. В силу незрелости и неопытности молодых спортсменов, большинство тренеров выбирают на данном этапе модель психологической помощи «Замещение». В этом случае применяется субъектно-объектная, а так же авторитарная технология обучения и воспитания. Такой принцип работы помогает тренеру в естественном отборе спортсменов, но не в помощь развития самого спортсмена. С точки зрения психологии и педагогики такой подход имеет минусы:

1. Спортсмену не предоставляется возможность раскрыть свои способности. Нет ни какой гарантии, что применяя такой подход именно перспективные дети останутся в спортивной группе. Легче проходит адаптация у более активных, сообразительных, бойких детей, но это не все качества которыми должны обладать спортсмены что бы достичь успеха в спорте. Чувствительные дети намного чаще уходят из секции.

2. Данный подход указывает на не педагогичную позицию тренера. Ведь данный этап существует для того, что бы юный спортсмен полюбил спорт, попробовал свои силы в тренировочной и соревновательной деятельности, приобрел спортивный и жизненный опыт и попытался сделать из него выводы.

Учитывая минусы предыдущего подхода, будет намного лучше выбрать модель «Мобилизация», где спортсмен является субъектом собственного развития и карьеры в спорте. Где будет труднее тренеру, но лучше для спортсмена.

Психологическая и педагогическая помощь спортсмену на начальном этапе подготовки:

- сформировать положительную самооценку и уверенность в своих силах;
- привить интерес к спорту и желание продолжать заниматься избранным видом спорта;
- научить молодого спортсмена справляться с проблемами в спортивной жизни, и обращаться за поддержкой к тренеру;
- сформировать положительное отношение к тренировкам и соревнованиям;
- построить доверительные и уважительные отношения с тренером и дружеские взаимоотношения в коллективе.

На начальном этапе становления спортивного мастерства перед юными спортсменами, и в частности перед лыжниками-гонщиками встают достаточно сложные задачи. Необходимо определиться с дальнейшими перспективами в избранной сфере, а также зарекомендовать себя в первых же соревнованиях. Если не удастся преодолеть кризис начальной спортивной специализации, спортсмены переориентируются к занятиям в других смежных видах спорта.

В исследовании принимали участие лыжники-гонщики групп начальной подготовки второго года обучения АОУ ДО «Упоровской ДЮСШ» в количестве 20 человек.

Занятие зимними видами спорта, в частности лыжными гонками оказывает огромный положительный эффект на состояние здоровья. Для того чтобы достичь высокого спортивного результата требуется многолетняя подготовка. Спортивная карьера начинается с начального этапа подготовки. На этом этапе осуществляется работа, направленная на общую физическую подготовку, обучение основам техники и воспитание волевых качеств.

С целью определения эффективности предложенных нами средств, методов и условий формирования мотивации у лыжников-гонщиков в группах начальной подготовки нами было выполнено измерение изучаемых показателей в начале эксперимента.

Для достижения поставленной цели нами были использованы следующие методы: диагностика типа темперамента по Г. Айзенку; изучение мотивации к занятиям избранным видом спорта по Е.Г. Бабушкину; диагностика ситуативной тревожности по Ч. Спилбергеру-Ханину; изучение взаимоотношений между тренером и спортсменами по Ю. Ханину, А. Стамбулову.

В результате проведенных исследований были получены следующие данные об индивидуально-личностных особенностях лыжников-гонщиков групп начальной подготовки.

Среди участников преобладают спортсмены с типами темперамента: «холерик» – 9 человек; «сангвиник» – 7 и «флегматик» – 4 человека.

Результаты исследования взаимоотношений между тренером и спортсменами:

- по гностическому параметру спортсмены оценивают тренера достаточно высоко 6,65 из 8 возможных баллов.

- эмоциональный параметр был оценен немного выше и составил 6,85 из 8. Это говорит о том, что тренер симпатичен юным спортсменам.

- по поведенческому параметру респонденты дали самую высокую оценку 7,2 из 8 возможных баллов, что является отличным показателем благоприятных межличностных отношений в связке «тренер-спортсмен».

По итогам изучения интереса к спорту (Е.Г. Бабушкина) были получены следующие результаты: устойчивый интерес выявлен лишь у 5 человек, недостаточно устойчивый – у 11, и неустойчивый интерес – у 4 лыжников-гонщиков.

При первом определении ситуативной тревожности мы видим, что ни у одного спортсмена, на момент начального обследования, не выявлено высокого уровня ситуативной тревожности. Так, у 12 спортсменов мы определили, что тревожность находится на умеренном уровне, а у 8 лыжников гонщиков на низком.

Результаты педагогического тестирования и анализ научно-методической литературы позволил наметить основные задачи, средства и методы формирования мотивации у лыжников-гонщиков групп начальной подготовки.

В целях повышения эффективности процесса подготовки юных лыжников-гонщиков в экспериментальную группу в подготовительном (май-октябрь) и соревновательном периоде (декабрь) были внесены изменения в общепринятую методику.

Экспериментальную группу составили спортсмены в количестве 10 человек с наиболее низкими показателями уровня физических качеств и общей выносливости.

Среди лыжников-гонщиков ЭГ преобладают спортсмены с типами темперамента: «холерик» – 5 человек, «сангвиник» – 3 и «флегматик» – 2 человека.

Следует отметить, что основными задачами на этапе начальной подготовки лыжников-гонщиков, является:

1. Содействие гармоничному физическому развитию, разносторонней физической подготовленности и укреплению здоровья спортсменов;
2. Формирование интереса к занятиям в избранном виде спорта;
3. Помощь в овладении основами техники и тактики передвижения на лыжах;
4. Формирование спортивной этики, помощь в овладении правилами соревнований;
5. Выявление задатков, способностей и спортивной одаренности;
6. Постановка соревновательных целей и задач, формирование адекватного, позитивного отношения к выступлениям, удачам и неудачам.
7. Анализ технических и тактических ошибок, успешных выступлений (как ориентир для будущих соревновательных ситуаций).

На наш взгляд, включение теоретических занятий, направленных на повышение уровня мотивации посещения спортивных мероприятий и создание благоприятных условий для преодоления кризиса начальной специализации, будет способствовать повышению результативности спортивной деятельности лыжников-гонщиков, а также гармоничному развитию личности юного спортсмена, привитию интереса к занятиям лыжными гонками и выявлению задатков, способностей и спортивной одаренности спортсменов.

В ходе опытно-экспериментальной работы нами были выделены *три этапа: учебно-тренировочный, предсоревновательный и предстартовый*. В рамках, которых были сформулированы основные задачи на учебно-тренировочное мероприятие и первые контрольные выступления.

Учебно-тренировочный этап:

1. Изучение индивидуальных особенностей юных спортсменов;
2. Формирование положительного настроения на учебно-тренировочную деятельность;
3. Целеполагание на основе смыслополагания и гибкой оценки возможных перспектив на спортивный сезон (приемы «маскировки цели», «малых задач», техники «замещения», «переключения» и др.);
4. Обсуждение индивидуальной программы (максимум и минимум) на предстоящий спортивный сезон;
5. Освоение лыжниками-гонщиками методов саморегуляции.

Предсоревновательный этап:

1. Формирование позитивного настроения на предстоящие соревнования.
2. Целеполагание на основе смыслополагания и гибкой оценки возможных перспектив на конкретное спортивное мероприятие (приемы «маскировки цели», «малых задач», техники «замещения», «переключения» и др.).
3. Обсуждение индивидуальной программы (максимум и минимум) на предстоящее соревнование.

Предстартовый этап:

1. Формирование положительного настроения на предстоящее выступление (техники «переключения», «замещения»; самоубеждение; самовнушение; концентрация внимания только на позитивных моментах).

Целеполагание на основе «смыслополагания» подразумевает прояснение (актуализацию, обмен, перестройку) личностных смыслов при выполнении технического, тактического упражнения (Как смысла для спортсмена лично, а не для тренера, команды и т.д.). Для этого лыжнику-гонщику необходимо понимать ответ на поставленный вопрос: «Что даст это упражнение мне лично сегодня, сейчас и в дальнейшем?» «Как, и чем оно поможет мне при совершенствовании техники и тактики прохождения соревновательной дистанции». Здесь, рассматривается ситуация личностного смысла спортивной карьеры («в чем смысл для меня лично», «что даст мне это упражнение для дальнейшего развития и совершенствования?») (Д.А. Леонтьев).

Прием «маскировки цели» применяется для снятия психологического напряжения и предполагает снятие с ментального горизонта спортсмена образа цели на предстоящее соревнование и разбивку ее (цели) на конкретные, практические задачи, касающиеся частных стартов и поведения на дистанции.

Психотехнические игры. Один из ключевых методов в подготовке детей к спортивной и соревновательной деятельности. Практика использования психотехнических игр в подготовке спортсменов на начальной этапе как в России, так и в Норвегии и в Европе показала свою высокую эффективность в повышении концентрации и к анализу соревновательной обстановки юными спортсменами. Большое значение игры имеют в повышении психологической компетентности, как у спортсменов, так и у тренеров.

Тренеры часто указывают на недостаток внимания у своих воспитанников. Одной из важнейших составляющих успеха является умение концентрироваться и фокусироваться на поставленных задачах. Концентрация, приобретенная спортсменами высокого класса, связана с большой подготовительной работой и важно, чтобы она начиналась с самого детства.

В связи с этим использование психотехнических игр как средства воспитания внимания юных лыжников-гонщиков является на сегодняшний день наиболее актуальным.

В чем-то почти каждая из психотехнических игр – миниатюрная модель соревнования. Нет единственно правильного решения – всегда нужно искать свое собственное, и каждый раз – заново. Участие в этих играх дает спортсмену бесценный опыт раскрепощения и спонтанности, приобщает его к искусству «отвечать без подготовки», позволяет пережить радость творческого усилия, восторг неожиданных поворотов. Работа с психотехническими упражнениями – хороший стимул включения неиспользованных психических резервов спортсмена. Она дает дополнительный толчок личностному развитию.

Таким образом, в ходе формирующего этапа опытно-экспериментальной работы, в учебно-тренировочном и соревновательном процессе ЭГ у начинающих лыжников-гонщиков изучались индивидуально-типологические особенности, формировался позитивный настрой на учебно-тренировочную деятельность и первые важные выступления. Для развития концентрации, устойчивости и распределения внимания применялись психотехнические игры «Муха», «Интеллектуальная лабильность», «Фокусировка», «Палач», упражнения для развития уверенности и самооценки (Я сильный (ая) потому, что...) и т.д. Кроме того, осваивались простейшие приемы и методы саморегуляции («маскировка цели», самоинструкции, самоприказы).

Следует отметить, что большая часть экспериментальной работы была проведена в период эпидемиологической обстановки. К удаленной работе с юными спортсменами

были подключены родители. Проводились онлайн уроки, консультации, олимпийские уроки с высококвалифицированными спортсменами.

С целью повышения мотивации, большая работа была проведена с уровнем притязаний, т.е. четкая постановка цели на предстоящие первые соревнования. В период проведения значимых стартов для лыжников-гонщиков проводились разминки с обучающими подсказками приемов самонастроя. По окончании соревнований разбирались технические ошибки и факторы, повлиявшие в той или иной мере на выступление, а также успешные выступления (как ориентир для следующих выступлений).

Также, необходимо отметить, что применялся дифференцированный подход исходя из индивидуальных особенностей и спортивного мастерства юных спортсменов.

С целью определения эффективности применения средств, методов и условий формирования мотивации у лыжников-гонщиков на начальном этапе подготовки, была выполнена диагностика свойств и качеств личности с помощью аналогичных психологических тестов в конце эксперимента.

По итогам изучения интереса к спорту (Е.Г. Бабушкина) были получены следующие результаты: устойчивый интерес выявлен у всех спортсменов экспериментальной группы.

При определении ситуативной тревожности мы видим, что ни у одного спортсмена, на момент окончания эксперимента, не выявлено высокого уровня ситуативной тревожности. Так, у 9 спортсменов мы определили, что тревожность находится на умеренном уровне, а у 11 лыжников гонщиков на низком. Результаты определения ситуативной тревожности позволяют говорить о снижении показателей, как в контрольной, так и в экспериментальной группе.

Также, мы отмечаем, что ситуативная тревожность находилась на разном уровне во время педагогического эксперимента (было проведено до 10 тестирований во время контрольных стартов, соревнований и «минисоревнований»). Так, в период проведения первых ответственных стартов практически у всех спортсменов ЭГ (7 человек) отмечался высокий уровень ситуативной тревожности. Это связано в первую очередь с непривычной соревновательной ситуацией, с первым соперничеством внутри коллектива, с желанием показать хороший результат в первых же выступлениях.

Результаты изучения взаимоотношений между тренером и спортсменами позволяют заключить, что в экспериментальной группе взаимоотношения между тренером и спортсменами отличаются высоким показателями по всем компонентам и свидетельствуют о благоприятном микроклимате внутри коллектива.

Таким образом, предложенные нами средства, методы и условия стимулирования активности спортсменов на этапе начальной подготовки способствовали повышению эффективности тренировочной и соревновательной деятельности юных спортсменов.

Анализ динамики показателей свойств и качеств личности лыжников-гонщиков в процессе педагогического эксперимента, также указывают на позитивное влияние разработанных нами средств, методов и условий формирования мотивации юных спортсменов второго года обучения.

Литература

1. Горбунов Г.Д. Психопедагогика спорта. – М.: Физкультура и спорт, 2006. – 186 с.
2. Загайнов Р.М. Кризисные ситуации в спорте и психология их преодоления [Текст]: монография. – М.: Советский спорт, 2010. – 118 с.
3. Ильин Е.П. Психология спорта. – Москва [и др.]: Питер, 2008. – 351 с.
4. Каминский И.В. Различные аспекты психологической подготовки лыжников гонщиков // Национальный психологический журнал – 2013. – № 2 (10) – С. 117-126.

5. Стамбулова Н.Б. Структурное описание спортивной карьеры // Человек в мире спорта: Новые идеи, технологии, перспективы: Тез. докл. междунар. конгр. – М., 2008. Т. 2. – С. 351-352.
6. Халманских А.В., Овчинникова Н.И. Программа формирования психологической устойчивости лыжников-гонщиков 14-16 лет // Вестник Томского государственного университета. – 2020. – № 453. – С. 215-221.
7. Халманских А.В., Михайлов А.Н. Регуляция психо-эмоционального состояния лыжников гонщиков 13-14 лет // Стратегия формирования здорового образа жизни средствами физической культуры и спорта. Проекты и технологии внедрения Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО: Материалы XIII Всеросс. научно-практич. конф. с междунар. участием / Часть 2. Тюмень: Вектор Бук, 2015. – С. 59-63.

К ПРОБЛЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СТРЕЛОК-ОРУЖИЕ В БИАТЛОНЕ

Н.С. Загурский¹, А.И. Куделин²

¹Сибирский государственный университет
физической культуры и спорта, г. Омск

²Союз биатлонистов России, ЦСП сборных команд России, г. Москва

Актуальность и проблема исследования. Умение точно управлять винтовкой во время прицеливания является основным базовым навыком в стрельбе. Чем увереннее спортсмен может управлять движениями винтовки, чем у него лучше устойчивость, тем точнее получается стрельба и тем быстрее удастся осуществлять перенос оружия с мишени на мишень [1, 5, 7, 8].

Стрельба из положения стоя является более сложной с точки зрения мышечной моторики, чем из положения лежа [1, 2, 4, 5, 11]. При стрельбе лежа участвуют только мышцы плечевого пояса, при этом винтовка устойчиво фиксируется ремнем, а при стрельбе стоя при наведении оружия в мишень участвуют практически все мышцы от голеностопа до кистей рук. Именно это заставляет большую часть тренировочного времени уделять именно тренировкам в стрельбе из положения стоя [9, 10]. Стоит отметить, что после успешного освоения навыков управления винтовкой из положения стоя, обучение стрельбе из положения лежа будет проходить гораздо успешнее и будет затрачено меньше времени [4, 5].

Существующая практика стрелковой подготовки биатлонистов в России уделяет недостаточное влияние формированию оптимальной устойчивости стрелок-оружие, что подтверждается анализом существующих методических рекомендаций и нашим опытом работы и тестирования стрелковой подготовленности биатлонистов различной квалификации [3, 5, 6]. Даже на уровне сборных команд России по биатлону существует проблема недостаточной устойчивости системы стрелок-оружие [1, 2]. Спортсмены, имеющие стаж тренировок около или свыше 10 лет, часто демонстрируют недостаточную устойчивость системы стрелок-оружие и, как правило, имеют проблемы в стрельбе в условиях тренировок и особенно соревнований [3, 7, 8].

При использовании стрелкового компьютерного тренажера «Скатт» принято устойчивость определять как *скорость* траектории прицеливания за одну секунду до выстрела, которая выражается в мм/с и обозначается как «L» [1, 4, 5]. Иначе можно определить «L» как устойчивость оружия на заключительной фазе выстрела. Чем меньше «L», тем лучше устойчивость. «L» является одним из наиболее информативных показателей качества стрельбы [1, 2, 4]. Другим информативным показателем является *амплитуда колебаний*, которая выражается в процентах устойчивости в заданной области размера мишени [1]. В биатлоне рекомендуется амплитуду колебаний при стрельбе стоя оценивать в габарите 6.0 (74 мм) и при стрельбе лежа в габарите 9.0 (21 мм). Оценка

параметров по критериям 10.0 и 10.5, рекомендованным для стрелков, для биатлонистов средней и низкой квалификации сложна для выполнения и анализа [1, 2, 4, 5].

Цель исследования – улучшение качества стрелковой подготовленности биатлонистов на основе повышения уровня устойчивости стрелок-оружие.

Методика и организация исследования. Для анализа стрелковой подготовленности биатлонистов использовались стрелковые файлы, полученные на компьютерном тренажере «Скатт-профессионал» и «Скатт-биатлон». Особенностью стрелкового тренажера «Скатт» является способность реального отображение мишеней и пробоев (аналогичных стрельбе на 50 м боевыми патронами калибра 5,6 мм по мишени № 7), а также всех характеристик микроструктуры техники выстрела на экране компьютера: время стрельбы, стабильность стрельбы и интервалов между выстрелами, поперечник стрельбы, точность прицеливания, средняя устойчивость, средняя длина траектории, графики координации, траектории, скорости удаления и смещения от центра мишени.

Исследования проводились в период с 2005 по 2023 годы включительно на биатлонистах различной квалификации, возраста и пола, включая спортсменов юношеских разрядов, заслуженных мастеров спорта, чемпионов Европы, мира и Олимпийских игр. В качестве модельных значений были использованы показатели стрельбы биатлонистов сборной команды России на стрелковом тренажере «Скатт».

Результаты исследования и их обсуждение. Для оценки уровня устойчивости рекомендуется ориентироваться на два основных параметра – амплитуда колебаний в определенной области, которая выражается в процентах, а также на скорость движения точки прицеливания на мишени, которая выражается в мм/с и обозначается как «L».

На рисунке 1 приведен пример выстрела на тренировке с тренажером «Скатт» молодого неопытного спортсмена (А) и 2-кратной олимпийской чемпионки Ольги Зайцевой (Б). Как видно из рисунка 1А, винтовка у неопытного спортсмена хаотично перемещается по всей мишени и часто выходит за пределы черного круга. При этом скорость движения точки прицеливания у неопытного спортсмена составляет 324,3 мм/с. У Ольги Зайцевой высокая устойчивость оружия, а скорость движения точки прицеливания составляет 121,1 мм/с, что практически в 3 раза меньше, чем у неопытного спортсмена.

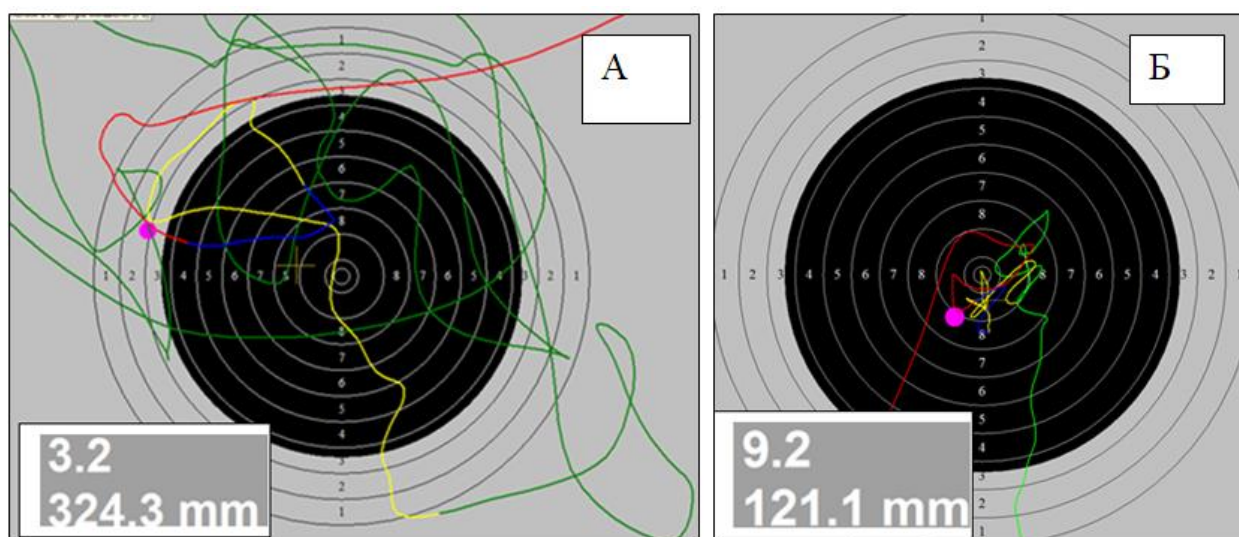


Рисунок 1 – Траектория линии прицеливания в мишень из положения стоя без нагрузки начинающего спортсмена-биатлониста (А) и 2-кратной олимпийской чемпионки Ольги Зайцевой (Б)

Стрельба у неопытного спортсмена превращается в своеобразную лотерею. Движения винтовки он мало контролирует, и является практически сторонним

наблюдателем. Во время прицеливания он видит, что мушка ушла влево, дает команду мышцам переместить винтовку вправо, но необученные мышцы делают это грубо и неточно, и не могут замедлить движение в районе центра. В итоге мушка смещается вправо, но гораздо дальше, чем нужно. И это повторяется многократно до момента выстрела. При таких движениях винтовки спортсмену остается только надеяться, что он быстро нажмет на спусковой крючок. Но при такой технике невозможно успешно сделать 5 выстрелов подряд и более. Кроме того, нажатие на спусковой крючок провоцирует резкое сокращение мышц, участвующих в удержании оружия, что также ухудшает результативность.

На рисунке 2 приведены примеры тренировок в стрельбе стоя биатлонистов с высоким уровнем устойчивости и качества стрельбы: Павла Ростовцева (рис. 2А) и Яны Романовой (рис. 2Б).

На рисунке 2 хорошо видно, что амплитуда колебаний у биатлонистов высокой квалификации значительно меньше, чем у неопытного спортсмена. При этом отмечается высокое качество стрельбы (9,1 и 8,4 очка) при низкой скорости движения точки прицеливания (134,3 и 127,3 мм/с соответственно).

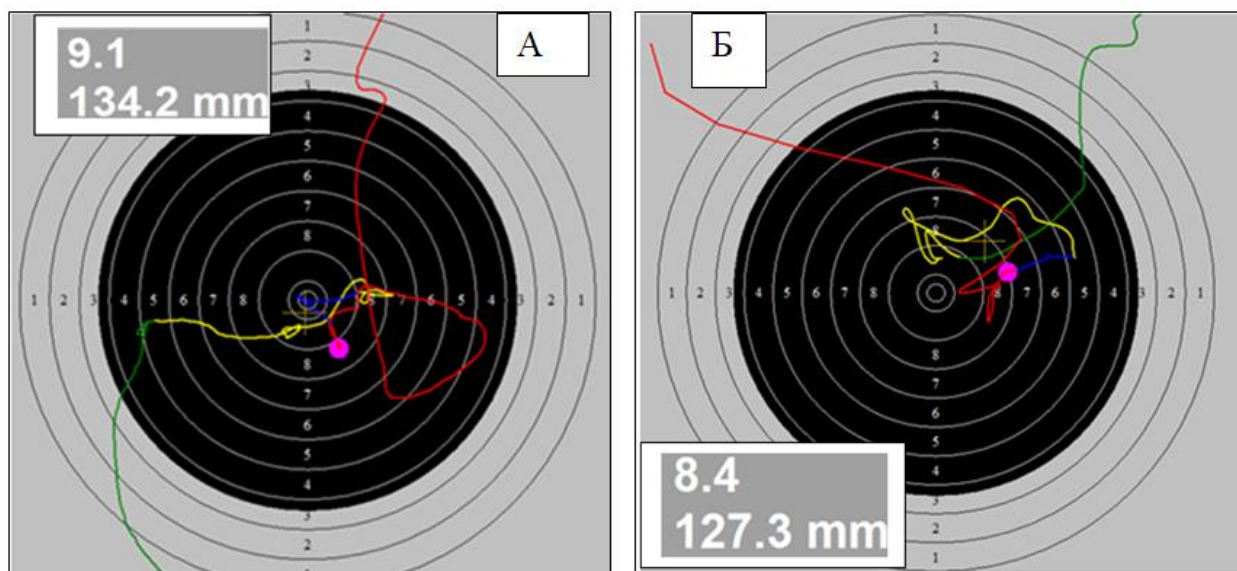


Рисунок 2 – Траектория линии прицеливания в мишень из положения стоя без нагрузки Павла Ростовцева (А) 134,2 мм/с и Яны Романовой (Б) 127,3 мм/с

Анализ скорости движения точки прицеливания на мишени показывает, что разница между начинающим и опытными спортсменами в этих примерах просто огромная. И не надо быть специалистом, чтобы с уверенностью говорить, что на соревнованиях при пульсе 170-180 уд/мин у Ольги Зайцевой, Павла Ростовцева и у Яны Романовой запас прочности гораздо больше, чем у начинающего спортсмена. И, действительно, эти спортсмены всегда стреляли очень стабильно и имели высокий процент попадания.

В наших примерах мы видим, что у Ольги Зайцевой скорость равна 121 мм/с, у Павла Ростовцева – 134 мм/с и Яны Романовой – 127 мм/с, а вот у неопытного спортсмена – 324,3 мм/с. При высокой скорости перемещения винтовки одновременно с большим размахом колебаний неопытному спортсмену стрелять довольно сложно, остается только одно – надеяться на свою реакцию, чтобы успевать нажимать на спусковой крючок в благоприятный момент. Но вовремя успевать нажимать не всегда удастся. Объяснение простое – скорость реакции человека – немгновенная, и показатель, неподдающийся тренировке.

Например, у наиболее одаренных спортсменов при правильном распределении внимания скорость реакции составляет около 0,2 секунды, а у менее квалифицированных скорость реакция более медленная и составляет обычно от 2,5 до 0,3 с [5]. Простой расчет

показывает, что при скорости перемещения точки прицеливания на мишени 324 мм/с и скорости реакции 0,2 секунды, точка прицеливания переместится на $324 \times 0,2 = 64,8$ мм. Если принять то, что спортсмен чаще всего дает команду пальцу нажать на спусковой крючок в момент, когда винтовка проходит район центра мишени, то даже при такой быстрой реакции наводка винтовки переместится за 0,2 секунды почти на 65 мм. Учитывая то, что наша мишень стоя имеет размер от центра до края всего 57 мм, то вероятность промаха почти гарантирована.

Совершенно другую картину мы наблюдаем у опытных спортсменов. Спортсмен не ждет благоприятного момента, а *он сам создает его*: быстро вводит винтовку в район центра мишени, замедляет движение и производит выстрел. Такой навык точного перемещения точки прицеливания в мишени и умением замедлять движения винтовки в нужный момент является основным базовым навыком в стрельбе из винтовки. Для спортсмена, не обладающего этим навыком, стрельба будет всегда лотереей.

В нашей статье [5] были освещены особенности развития стрелковых навыков с точки зрения физиологии и нейробиологии, что делает процесс планирования стрелковой подготовки более управляемым и прогнозируемым.

В период проведения занятий по улучшению устойчивости, если при этом продолжают тренировки со стрельбой, то спортсмену должна быть поставлена задача после перезарядки винтовки *делать более медленный перевод на другую мишень*. Необходимо, чтобы спортсмен искусственно сдерживал скорость перемещения. При замедлении скорости проводки может увеличиться время стрельбы, но через несколько месяцев, когда он сможет уверенно управлять винтовкой, время стрельбы легко можно будет сократить до разумного минимума.

Для развития навыка управления винтовкой предложены несколько упражнений для спортсменов различного уровня подготовки. Эти упражнения предназначены в первую очередь для спортсменов от 14 лет и старше со сформировавшимся мышечным корсетом. Предложенные упражнения несколько отличаются от традиционно применяемых в биатлоне. Они непривычны и трудны для выполнения спортсменами. Цель этих упражнений – напрячь мозг и всю нервную систему настолько, чтобы начали создаваться новые нейронные связи, и как результат – качественное улучшение двигательных навыков [5].

На первый взгляд, предложенные объемы тренировочных занятий могут показаться слишком большими. Выполнять упражнения «змейку», «восьмерку» и «спираль» по 30-40 минут в день может показаться излишним. Но в результате проведенных педагогических экспериментов в 2021 году было выяснено, что выполнение упражнений 10-12 минут в день дают низкий тренировочный эффект. А вот при проведении занятий от 30 минут и более, даже если они проводятся через день, процесс обучения и освоения навыка продвигается быстрее.

В случаях, когда у спортсмена недостаточно развит навык управления винтовкой (плохая устойчивость) необходимо при составлении планов стрелковой подготовки применять рекомендуемые объемы времени на развитие навыка устойчивости системы «спортсмен-оружие». При эпизодическом подходе, урывками эффект от занятий будет практически равен нулю.

Кроме того, для успешного решения этой задачи *необходимо ограничить спортсменов во времени пользования смартфонами и другими гаджетами*. Дело в том, что занятия по улучшению устойчивости очень сильно утомляют внимание, а если к этому еще добавляется просмотр сетей, видеоигры и прочее, то через неделю занятий внимание спортсмена будет утомлено настолько, что ночного сна не будет хватать для восстановления. Поэтому, во время проведения тренировочного сбора рекомендуется ограничить пользование гаджетами до 30 минут в день для связи с родными и близкими.

В данной статье тренировки рекомендуется проводить циклами по 18-20 дней. Это связано с длительностью проведения УТС. Но в том случае, когда спортсмен имеет

возможность проводить занятия на устойчивость большее количество дней, то это должно приветствоваться и даст наибольший эффект.

Здесь необходимо напомнить о том, что такую тяжелую и объемную работу нет необходимости выполнять годами. Базовый навык управления винтовки доводится до высокого уровня в первые годы, а последующий период времени идет только тонкая шлифовка техники стрельбы. Чем раньше спортсмен выполнит эту работу, тем успешнее будет стрельба в его дальнейшей карьере.

В подтверждение этого можно привести пример, когда у спортсменов биатлонистов даже после 5-6 лет окончания спортивной карьеры наблюдается такой же уровень устойчивости, какой был у них в последние годы выступлений. Абсолютно так же, как сохраняется навык письма. Мы учимся всего два-три года, а пользуемся всю жизнь.

Составление плана стрелковой подготовки всегда надо начинать с тестирования. Тестирование должно проводиться с использованием тренажера «Скатт». Оценка подготовленности спортсмена проводится по двум показателям – амплитуде колебаний и скорости перемещения точки прицеливания на мишени.

По результатам тестирования целесообразно спортсменов разделить на три группы:

1. У спортсмена 90-100% колебаний точки прицеливания стоя в течение 3 секунд находятся в габарите «б» и скорость точки прицеливания находится в диапазоне от 100 до 170 мм/с;

2. У спортсмена 50-90% колебаний точки прицеливания стоя в течение 3 секунд находятся в габарите «б» и скорость точки прицеливания находится в диапазоне от 170 до 250 мм/с;

3. У спортсмена менее 50% колебаний точки прицеливания стоя в течение 3 секунд находятся в габарите «б» и скорость точки прицеливания находится от 250 мм/с и более.

В первую группу, как правило, попадут наиболее подготовленные и координированные спортсмены. Можно сказать, что навык управления винтовкой у них достаточно развит. Далее для этой группы проводится анализ результативности стрельбы на соревнованиях. Как правило, у таких спортсменов процент попадания составляет около 88-90%. Если же на соревнованиях в безветренную погоду процент попаданий менее 88-90%, то основные причины могут быть три:

- ошибки в концентрации внимания;
- психологическая неподготовленность;
- сразу после нагрузки при пульсе 160-180 уд/мин показатели устойчивости ухудшаются более чем в два раза.

Два из этих трех пунктов – ошибки в концентрации внимания и психологическая неподготовленность мы будем рассматривать более подробно в других статьях.

Третий пункт – ухудшение показателя устойчивости в условиях нагрузки требует специального внимания. При стрельбе сразу после нагрузки у всех без исключения спортсменов показатели устойчивости значительно ухудшаются. При этом у части спортсменов ухудшение наблюдается в большей степени, чем у других. Поэтому таким спортсменам для улучшения навыка управления винтовкой рекомендуется применять упражнение «**возвратная змейка**» или «**двойная возвратная змейка**» в условиях нагрузки при проведении комплексных тренировок. Необходимо отметить, что для улучшения управления винтовкой при нагрузке, комплексные тренировки, проводимые в стандартном режиме, практически не дают эффекта из-за чрезвычайно малого времени работы по управлению оружием. В этом случае упражнение «**возвратная змейка**», позволяет в 8-9 раз увеличить чистое время управления винтовкой.

Кроме «**возвратной змейки**» для дальнейшего совершенствования техники стрельбы спортсменов данной группы наилучшим образом подойдут упражнения с закрытыми глазами в условиях нагрузки. Для выполнения упражнения спортсмен подходит к рубежу, стараясь не снижать скорости движения, далее выполняется 5 холостых выстрелов с закрытыми глазами с перезарядкой винтовки. При каждом подходе

к рубежу рекомендуется выполнять две серии по 5 выстрелов. Количество рубежей – пять и более в зависимости от планов по функциональной подготовке. Такие занятия желательно включать в тренировочные планы в течение всего года, и они должны выполняться в течение не менее 10-15 дней подряд,

Следующим шагом в подготовке спортсменов этой группы будет оценка результативности стрельбы из положения стоя на соревнованиях в условиях ветра. Стрельба из положения стоя, когда ветер качает корпус спортсмена, считается самой сложной в биатлоне. По статистике, именно в таких условиях спортсмены делают самое большое количество промахов. Объективно оценить способность спортсмена выполнять стрельбу в условиях ветра с помощью каких-то тестов не сегодня не представляется возможным. Наилучшим вариантом здесь будет анализ результативности стрельбы за предыдущий сезон и сравнение с результатами лидеров на этих же соревнованиях. При этом в учет принимаются только те соревнования, где на стрельбище был ветер более 3 м/с. Такой анализ сразу покажет, насколько спортсмен отстает от лидеров. В случае, если отставание от лидеров значительное, то рекомендуется принять решение по исправлению этой проблемы. Делать это необходимо даже, если это произошло в соревновательный период и не ждать летнего периода подготовки. Наилучшими упражнением для этого будет **«двойная возвратная змейка»**, выполняемая сразу после нагрузки. Рекомендуется выполнять это упражнение на тех стрельбищах, где часто дует ветер, как, например, стрельбище в Санкт-Петербурге. Для выполнения упражнения спортсмен подходит к рубежу, стараясь не снижать скорости движения, далее выполняется 5 выстрелов в режиме **«двойная возвратная змейка»**. На каждом рубеже на это будет затрачено около 2 минут. В итоге, за одно занятие суммарное время работы с ветром составит около 20 минут. В таком режиме рекомендуется работать ежедневно, весь сбор. Здесь необходимо понимать, что возможность тренироваться на таком стрельбище предоставляется не часто и этим надо пользоваться.

Работа должна выполняться в течение всего сбора 18-20 дней. Три-пять дней выполнения таких упражнения в течение сбора результата не дают.

Спортсмены **второй группы** нуждаются в серьезном улучшении своих навыков. Это, как правило, спортсмены со стажем, которые уже занимаются биатлоном несколько лет, и у которых часто отмечается отсутствие роста в результатах стрельбы. Низкий уровень умения управлять винтовкой у этих спортсменов объясняется ускоренной стрелковой подготовкой на начальном этапе обучения и допущенными ошибками при формировании навыка стрельбы на первоначальном этапе. Отсутствие роста в настоящее время можно объяснить простым выполнением объема стрельбы на базе отсутствием элементов новизны в тренировочном процессе.

Чтобы исправить сложившуюся ситуацию, тренировочные занятия должны в корне отличаться от тех, которые эти спортсмены выполняют обычно. Во-первых, упражнения должны быть достаточно трудными для выполнения, и второе – основное внимание во время тренировок должно быть направлено на отработку тонкой мышечной координации. Увеличение количества выстрелов в такой ситуации не помогает и даже противопоказано.

Наилучшим упражнением на начальном этапе подготовки будет горизонтальная **«восьмерка»** в программе тренажера «Скатт». На сегодняшний день это наиболее эффективное упражнение для спортсменов этой группы.

Занятия начинать нужно с установки у всех спортсменов группы облегченных параметров настройки программы. После первых занятий тренер оценивает уровень подготовленности и индивидуально для каждого спортсмена настраивает ширину дорожек и диаметр колец таким образом, чтобы спортсмен мог выполнять задание с некоторым напряжением. Облегченный вариант не даст нужных результатов. Слишком высокий уровень сложности тоже ставить не рекомендуется. Упражнение должно быть выполнимо спортсменом. Очень сложное задание лишает мотивации.

Занятия проводятся два раза в день по 30 минут 18-20 дней подряд, желательно без выходных. Допускается проведения занятий через день.

Первое занятие проводится в классическом варианте – прицеливание через прицел, а мушка движется по восьмерке с остановками в перекрестии.

На втором занятии спортсмен не прицеливается через прицел, а смотрит в экран монитора и пытается так же, как и первом варианте перемещать точку прицеливания по дорожкам восьмерки. В обоих случаях перемещения точки прицеливания проводятся с короткими остановками в перекрестии. Перед подходом к перекрестию выжимается 70-90% натяжения спуска, а в перекрестии спортсмен замирает на долю секунды и пальцем дожимает спусковой крючок. Упражнение выполняется без перезарядки винтовки.

Остановки делать обязательно, т.к. в любой стрельбе важно после грубой наводки уметь замедлить движение в центре мишени и выжать спусковой крючок. В обоих занятиях перемещение точки прицеливания по дорожкам должно проводиться замедленно. Это связано с тем, что при замедленной проводке требуется более высокая концентрация внимания, что обеспечивает больший эффект от тренировки. По мере освоения навыка скорость перемещения точки прицеливания необходимо увеличивать. Конечная цель данного упражнения – умение после перезарядки винтовки быстро и точно переместить в сторону следующей мишени и притормозить в районе центра для произведения выстрела.

В тех случаях, когда сложно организовать занятия по улучшению устойчивости из-за нехватки времени или просто нет возможности брать оружие со склада в вечернее время, то лучшим выходом из этого положения будут тренировки с закрытыми глазами без оружия.

Во время занятий необходимо следить за динамикой освоения навыка. По мере усвоения выполнения упражнения, задание должно усложняться. Для этого ширину дорожки необходимо уменьшать.

После проведения каждого цикла проводится тестирование. Если отмечается улучшение показателей, то следующий цикл можно повторить без изменений или с небольшим усложнением. Отсутствие роста говорит о недостаточной сложности тренировочных заданий. В случае отсутствия роста в следующем цикле должны использоваться упражнения *«закрытые глаза»* и переход на *«вертикальную восьмерку»*.

Последующие циклы с новыми упражнениями проводятся до тех пор, пока в течение трех секунд 90-100% колебаний точки прицеливания не будут выходить из круга габарита «б», а средняя скорость перемещения точки прицеливания не станет около 150-170 мм/с и менее.

По достижении уровня удержания 90-100% и скорости 150-170 мм/с спортсмен переходит в первую группу и продолжает занятия по плану первой группы

Третью, наименее подготовленную группу, как правило, в основном составляют спортсмены только начинающие подготовку в биатлоне. Однако, нужно отметить что среди спортсменов с достаточно большим стажем занятий биатлоном есть такие, у которых практически отсутствует навык точного управления винтовкой. Основной принцип работы с такими спортсменами – не торопиться, не пытаться переходить к комплексным и другим стрелковым тренировкам, пока не отработана тонкая мышечная координация управления винтовкой. Очень важно это сделать именно на начальном этапе обучения. Дело в том, что в последующие годы такой возможности будет все меньше и меньше. С другой стороны, ошибки, закрепленные на первоначальном этапе обучения, с трудом поддаются исправлению в дальнейшем.

Наиболее рациональным в данной группе будет использование подводящих упражнений. Для этого наилучшими образом подойдут упражнения *«вода в стакане»* и *«полусфера»*. Эти упражнения несколько необычны для стрелковой подготовки, но не надо забывать про один из принципов освоения навыков – сложный навык создается на базе других, ранее освоенных навыков. В нашем случае использование данных

упражнений дают возможность увеличить объемы тренировочной работы без использования оружия. Хотелось бы напомнить о том, что спортсмены, пришедшие в пулевую стрельбу из гимнастики, фигурного катания или цирковой студии, тратят на развитие навыка управления оружием в 3-4 раза меньше времени, чем остальные. Объясняется это тем, что они уже имеют большой багаж двигательных навыков, на базе которых и создаются стрелковые навыки. Упражнения *«вода в стакане»* и *«полусфера»* помогают освоить тонкую мышечную координацию плечевого пояса и средней части туловища. Именно мышечные группы плечевого пояса и средней части туловища отвечают за 80-90% процесса точного управления винтовкой.

На начальном этапе упражнения выполняются отдельно друг от друга. Спортсмен выполняет упражнение *«вода в стакане»* и параллельно обучается стоять на полусфере с закрытыми глазами сначала на двух ногах, затем на одной ноге, на правой и на левой. После того, как спортсмен обучился стоять с закрытыми глазами на полусфере 25 и более секунд, упражнения *«вода в стакане»* и *«полусфера»* объединяются в одно. Выполняются упражнения *«вода в стакане»* и *«полусфера»* стоя на двух ногах с открытыми глазами. Основная задача при выполнении упражнения – до минимума снизить колебания поверхности воды.

Ценность данного упражнения в том, что его можно организовать дома без оружия, а тренировочный эффект для спортсменов данного уровня подготовки будет не хуже, чем при работе с оружием. Кроме этого, такие упражнения воспринимаются спортсменами как игра, и могут быть более интересными, чем тренаж без стрельбы. Подробности выполнения упражнений в приложении к главе.

Следующими упражнениями для спортсменов этой группы будут упражнения с оружием – *«змейка»*, *«восьмерка»* и *«спираль»*. Фигуры должны быть размером в два раза больше, чем стандартные размеры (150-170 мм). Размер по горизонтали должен быть около 300 мм при тренировке на 10 метров и 150 мм на 5 метров. По мере освоения размер фигур необходимо уменьшать и впоследствии спортсмен должен переходить на тренировки с тренажером «Скатт» к упражнению *«восьмерка»*. По достижении показателей второй группы, полностью повторяется программа подготовки второй группы.

Во время всего цикла подготовки третьей группы рекомендуется количество реальных и холостых выстрелов снизить до минимума.

Многие тренеры, прочитав данную статью, могут подумать, что для начинающих спортсменов, как и для мастеров, тоже будут полезны тренировки с *закрытыми глазами* и *«повернутая восьмерка»*. Но хотелось бы сразу предупредить, что забегать вперед не стоит. Любое освоение двигательных навыков всегда должно идти по одной схеме – от простого к сложному и форсировать процесс не нужно. Рост новых связей в нашем мозгу происходит только при выполнении непривычных движений. По мере освоения навыка мы должны постоянно усложнять тренировочное задание. Но если мы начали с самых трудных упражнений? Как в дальнейшем усложнять тренировочное занятие? Кроме того, очень сложное задание снизит мотивацию спортсмена. Когда спортсмен не видит результатов труда, очень трудно будет его заставить продолжать подобную работу. Поэтому, если простые задания дают эффект, то необходимо их использовать до тех пор, пока они улучшают навыки, только потом начинаем использовать более сложные упражнения.

Ниже приведены рекомендуемые упражнения для совершенствования техники стрельбы и улучшения устойчивости оружия.

Упражнения «спираль» и «змейка».

Упражнение *«спираль»* и *«змейка»*, благодаря простоте и удобству, наилучшим образом подходит для спортсменов, начиная с начального уровня обучения, до спортсменов, имеющих стаж 3-5 лет.

На рисунках 3, 4, 5, 6 представлены фигуры «змейка» и «спираль».

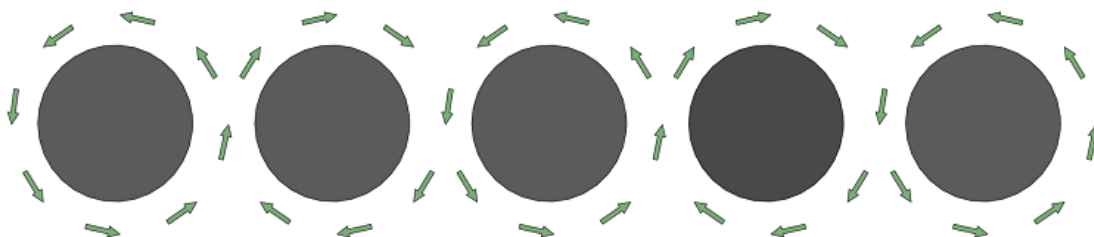


Рисунок 3 – Змейка закольцованная

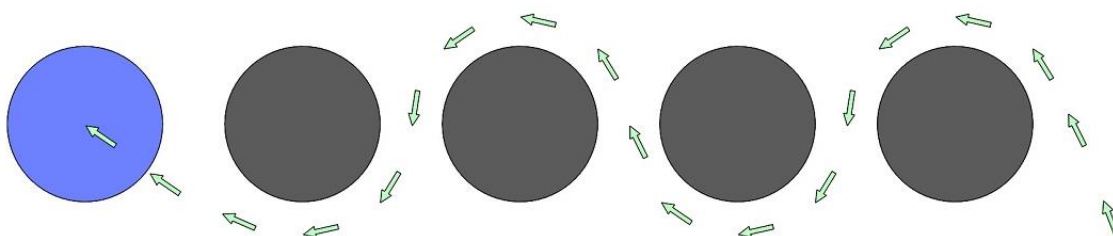


Рисунок 4 – Змейка справа налево

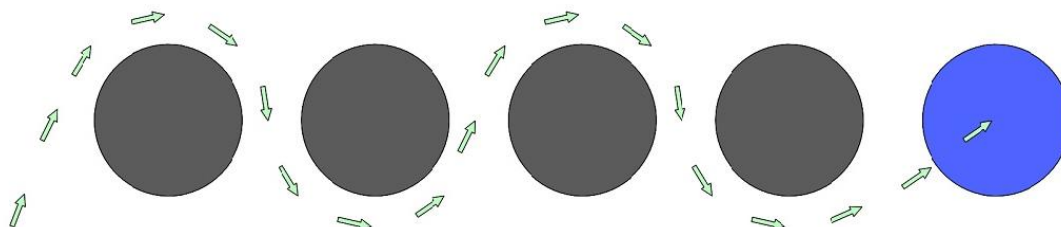


Рисунок 5 – Змейка слева направо

Упражнения «змейка» выполняется в двух вариантах. В первом варианте спортсмен делает медленную проводку по пунктирным линиям, как показано на рисунках 3, 4, 5. Второй вариант выполняется с выстрелом или с холостым щелчком попеременно сначала как на рисунке 4, затем как на рисунке 5. Выполнять нужно оба варианта, независимо от того, с какой стороны спортсмен привык делать перенос с мишени на мишень. Во время проводки при подходе к крайней мишени, спортсмен должен выжать 70-90% усилия на спусковой крючок и при входе в мишень сделать щелчок или выстрел.

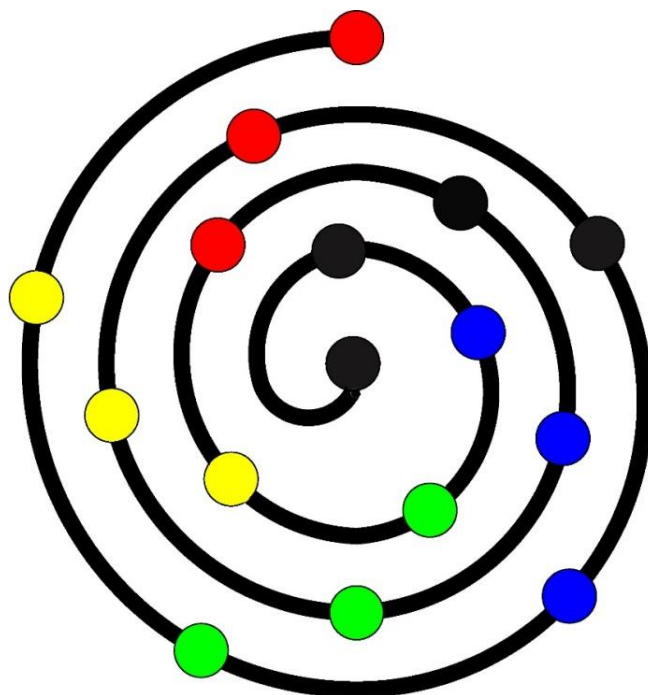


Рисунок 6 – Спираль

Во втором упражнении «спираль» (рис. 6) спортсмен выполняет проводку по линиям спирали с остановками на кружках. Движение должно идти также медленно, как и в «змейке». Во всех упражнениях ставится задача, как можно точнее выполнить движения по заданной траектории. Важно отметить, что во время выполнения упражнения все перемещения винтовки производятся *мышцами средней части туловища!*

Размеры фигур должны быть сопоставимы с реальными размерами мишеней. В упражнении «змейка» размер бланка мишени должен быть сопоставимым по масштабу с размером пяти мишеней на 50 метров. Размер бланка «спирали» так же, как и «змейка» должен быть сопоставим по масштабу с размером пяти мишеней на 50 метров.

Занятия рекомендуется проводить ежедневно или через день от 30 до 40 минут. При этом занятие лучше разбить на два по 15-20 минут каждое для снижения утомления внимания. Эти 15-20 минут, в свою очередь, делятся пополам. В первой части проводки делаются с правой руки, а вторая часть с левой. Такая смена положения стрельбы повышает эффективность данных упражнений.

При выполнении упражнений проводка по фигурам должна выполняться не более 20 до 30 секунд, после чего обязательный отдых 20-30 секунд и далее идет повторение цикла.

Упражнение «восьмерка».

Упражнение «восьмерка» проводится с тренажерами модели SKATT USB и SKATT WS1. Другие модели для этой работы не подходят. Для этого загрузите программу <https://www.scatt.ru/files/Training8.exe> с сайта фирмы SKATT и установите на ваш компьютер.

Первое время рекомендуется в настройках указать такие же параметры как на рисунке 8.

В данных настройках наиболее важный параметр – это толщина колец (дорожки). Рекомендуется установить 15 мм. Если электронная мишень тренажера установлена на 10 метров, то при масштабировании дистанции до мишени с 10 до 50 метров, толщина получается 75 мм. Это как раз размер круга габарита «б». Именно с такой толщины рекомендуется начать тренировки.

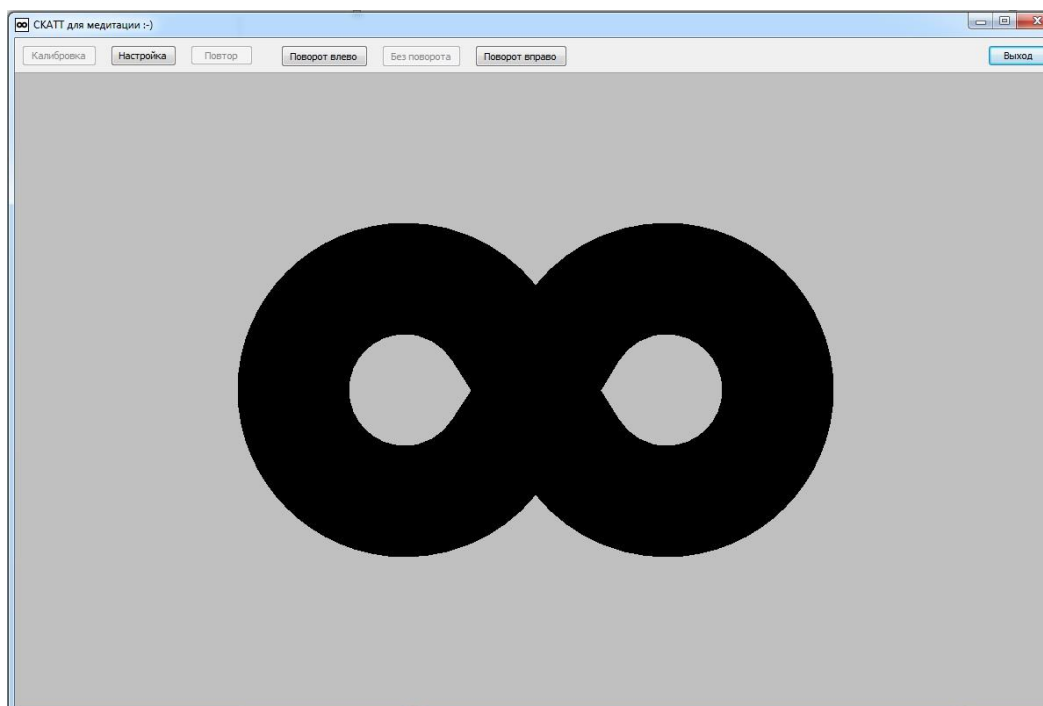


Рисунок 7 – Вид мишени «Восьмерка» на экране компьютера

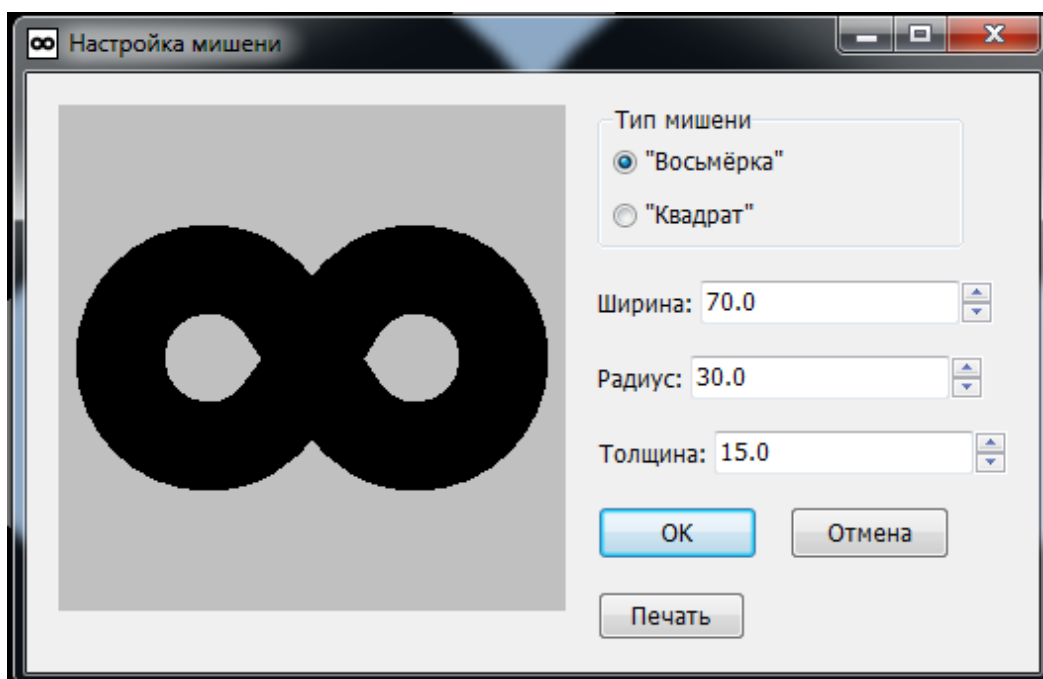


Рисунок 8 – Настройка мишени «Восьмерка» на компьютере

В программе распечатайте «Восьмерку» и закрепите ее в электронной мишени. Для печати мишени на бумаге измените толщину дорожки до 5 мм. При такой толщине удобней прицеливаться. После печати верните в настройках толщину дорожки к 15 мм. Электронную мишень установите на 10 метров.

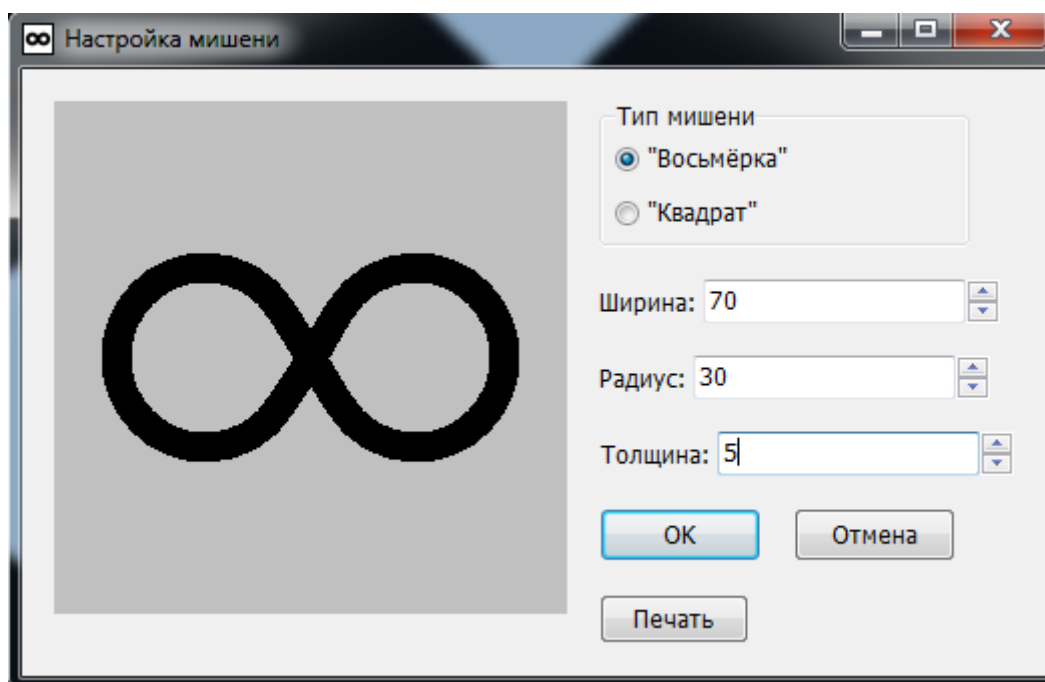


Рисунок 9 – Настройки параметров мишени «Восьмерка» для печати

При выполнении данного упражнения ставится задача медленно перемещать точку прицеливания по дорожкам «восьмерки», не выходя за границы этих дорожек. При выходе точки прицеливания с дорожки будет появляться звуковой сигнал. Сначала движения выполняются медленно. По мере освоения навыка скорость продвижения по дорожке постепенно необходимо увеличивать. При движении по «восьмерке» важно, чтобы спортсмен делал секундную остановку в перекрестии. При подходе к перекрестию спортсмен должен выжать 70-90% усилия нажима на спусковой крючок, а при входе в перекрестие усилить нажим, при этом во время остановки спортсмен должен максимально сконцентрироваться и замереть на 0,5-1 секунду.

Так же, как и предыдущие упражнения занятия рекомендуется проводить ежедневно или через день от 30 до 40 минут. Занятие лучше разбить на два по 15-20 минут каждое, для снижения утомления внимания. Эти 15-20 минут, в свою очередь, делятся пополам. В первой части занятия 7-10 минут проводки делаются с правой руки, а следующие 7-10 минут с левой руки. Такая смена положения стрельбы повышает эффективность данных упражнений. В обоих случаях Прицеливание производится через прицел. Во второй части занятия 15-20 минут спортсмен смотрит не в прицел, а на экран компьютера и старается точно вести точку прицеливания по дорожке. Точно так же, как и предыдущие упражнения, выполняются 7-10 минут с правой руки, а затем 7-10 минут с левой. Если упражнение легко получается, то необходимо уменьшать толщину кольца на 5 мм.

Если по каким-то причинам не проводятся функциональные тренировки, то после каждой стрелковой тренировки желательно дать нагрузку на мышцы плечевого пояса в течение 15 мин (уровень нагрузки второй пульсовой зоны). Для этого хорошо подойдет тренажер для рук, применяемый для лыжной подготовки. Тренажер после данной нагрузки обеспечит более качественное закрепление двигательных навыков.

Упражнение «Вертикальная восьмерка».

Упражнение «Вертикальная восьмерка» – одно из самых трудных упражнений, используемых в стрелковой подготовке. Его отличие в том, что оси координат поворачиваются на 90°.

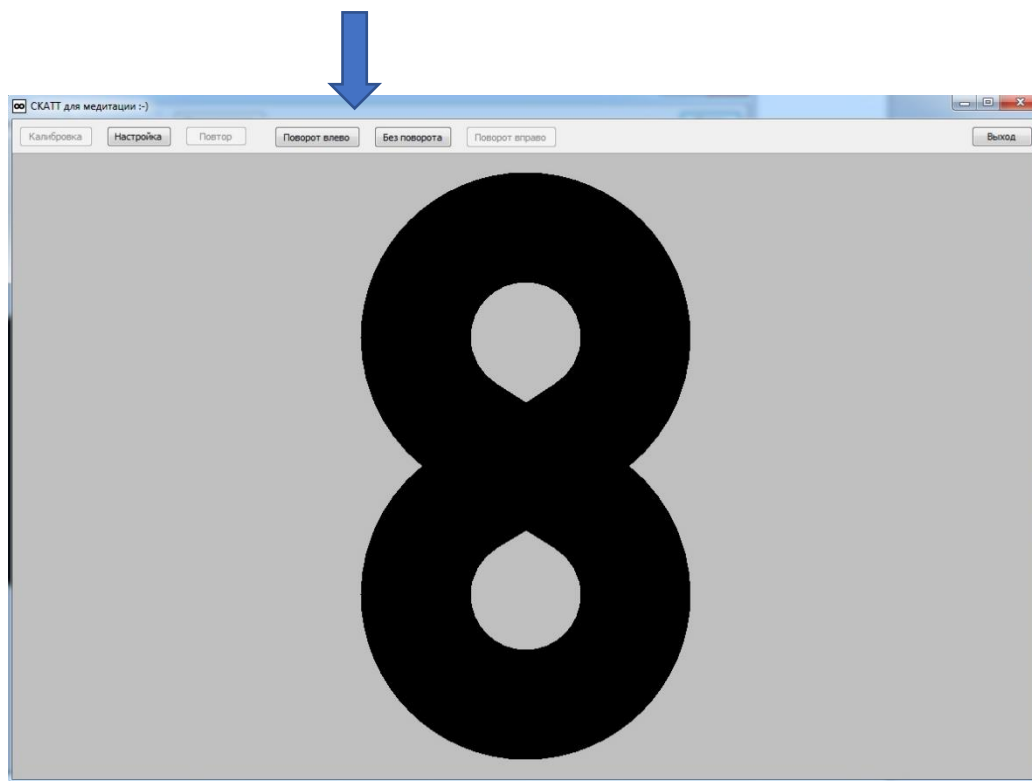


Рисунок 10 – Восьмерка повернута вправо на 90°

Именно это создает основную сложность. Во время выполнения спортсмен так же, как и в предыдущем упражнении смотрит не в прицел винтовки, а на экран компьютера. Получается, что при перемещении винтовки по горизонтали, смещение точки прицеливания на экране происходит по вертикали. Такое переворачивание осей настолько сильно напрягает наш мозг, что развитие новых нейронных цепочек проходит гораздо быстрее, нежели при традиционных тренировках. Эффект сопоставим с тренировками с закрытыми глазами.

Для организации упражнения *«Вертикальная восьмерка»* необходимо включить опцию «Поворот вправо» или «Поворот влево».

Занятия рекомендуется проводить ежедневно или через день от 30 до 40 минут. При этом занятие лучше разбить на два по 15-20 минут каждое для снижения утомления внимания. Эти 15-20 минут, в свою очередь, делятся пополам. В первой части проводки делаются с правой руки, а вторая часть с левой. Такая смена положения стрельбы повышает эффективность данных упражнений.

Упражнения «вертикальная восьмерка» выполняется от двух до шести недель.

Упражнения с закрытыми глазами.

Для развития двигательных навыков выполнение упражнений с закрытыми глазами являются наиболее эффективными для стимулирования роста нейронных связей. Поэтому такие упражнения чрезвычайно ценны не только для спортсменов, у которых прекратился рост результатов, но и для всех других, кому требуется улучшить качество стрельбы. Упражнения с закрытыми глазами выполняются в различных вариантах.

Первый, основной вариант предназначен для развития навыка управления оружием (улучшение устойчивости). Это упражнения – *«восьмерка»*, *«змейка»* и *«спираль»*, которые проводятся как с оружием, так и без него. Проведение занятий с винтовкой проводится следующим образом:

- спортсмен принимает изготовку стоя и закрывает глаза. Мысленно представляет выбранную фигуру – *«восьмерка»*, *«змейка»* или *«спираль»*. Размер *«змейки»* и *«спирали»* должен быть сопоставим с габаритами мишенной установки с пятью

мишенями. Размер **«восьмерки»** должен быть чуть больше или такой же, как две рядом расположенные мишени на установке 50м;

- далее делается проводка по контурам представляемой фигуры. На начальном этапе тренировочных занятий движения желательнее выполнять медленно, без ускорений и остановок. При выполнении проводки по контуру фигур необходимо максимально концентрироваться на точности выполняемых движений;

- по мере улучшения навыка управления винтовкой движения необходимо ускорять и делать замедления с нажимом на спусковой крючок в перекрестии **«восьмерки»**, на кружках **«спирали»** и в крайних мишенях в **«змейке»**;

- за один раз выполняется от трех до пяти проходов по выбранной фигуре, после чего делается отдых 30 секунд.

При проведении упражнений **с закрытыми глазами без винтовки** спортсмен берет в правую руку мобильный телефон или пульт от телевизора таким образом, чтобы можно было указательным пальцем, нажимая на угол телефона, имитировать нажим пальцем на спусковой крючок. Далее принимается поза изготовки стоя и с закрытыми глазами выполняются движения по воображаемой фигуре, например, восьмерка точно также, как это делается с оружием. Занятия с закрытыми глазами рекомендуется проводить ежедневно по 30 минут или чуть больше. Это время сам спортсмен должен найти в вечернее время после ужина. В перерывах между сборами данное упражнение должно выполняться не менее одного часа в день. Надо отметить, что упражнения **с закрытыми глазами без оружия** имеют достаточно высокую эффективность, мало уступающую работе с оружием.

Следующий вариант – это упражнение с закрытыми глазами, выполняемое по пяти мишеням с перезарядкой. Это упражнение применяется как для улучшения навыка управления винтовкой, так и для отработки координации движения и финишной шлифовки навыка стрельбы по пяти мишеням.

Занятия с закрытыми глазами с оружием выполняются следующим образом:

- спортсмен во время тренажа закрывает глаза и выполняет абсолютно все движения, которые он делает при стрельбе по пяти мишеням;

- упражнение начинается со снятия винтовки со спины, открытия заглушки ствола, открытия крышки прицела, принятие изготовки, заряжания винтовки, затем грубая наводка, уточнение, нажим пальцем, перезарядка и так все пять выстрелов. После пяти выстрелов винтовка возвращается на спину, делается 15-20 секунд перерыв и повторение цикла из следующих пяти выстрелов;

- при выполнении упражнения не рекомендуется делать более пяти выстрелов подряд. Для биатлониста очень важно отработать именно умение быстро сконцентрироваться на производство первого выстрела после принятия изготовки, а затем выполнить также с высокой концентрацией оставшиеся четыре;

- занятия проводятся ежедневно по 30-40 минут. Целесообразно делать два раза по 15-20 минут с перерывом 10 минут. При этом во время занятия глаза спортсмен не должен открывать. Все движения и отдых выполняется с закрытыми глазами.

Во время выполнения упражнений с закрытыми глазами все перемещения винтовки проводятся **мышцами средней части туловища, а не левой рукой и правым плечом!**

При проведении тренировок с закрытыми глазами возможно некоторое ухудшение состояния в виде легкого головокружения или тошноты. Но в этом нет ничего страшного. В этом случае лучше сделать небольшой дополнительный перерыв и продолжить.

Упражнение «возвратная змейка».

В условиях проведения учебно-тренировочных сборов, когда поставлена задача улучшения управляемости винтовки (устойчивости), но при этом нет никакой возможности организации тренажа, то упражнение **«возвратная змейка»** отчасти решит эту проблему. Наиболее целесообразно выполнять его в летний период во время учебно-тренировочного сбора на стрельбище, где часто дует ветер.

Упражнение желательно выполнять без нагрузки ежедневно по 20 минут перед проведением комплексной или другой какой-либо тренировки. После каждой проводки дается перерыв до 20 секунд.

В тех случаях, когда ветер во время занятия слабый, то к винтовке для повышения ее парусности необходимо прикрепить пластиковыми стяжками кусок пластика, фанеры или картона размером в половину листа А4 в районе крепления плечевого ремня, с обратной стороны. При ветре 3 м/с и выше ничего прикреплять к винтовке не нужно.

Упражнение выполняется по следующей схеме – перед тем, как сделать щелчок вхолостую по первой мишени, спортсмен делает проводку винтовки как указано стрелками на рисунке 11, следующий выстрел как на рисунке 12 и так далее. Дыхание произвольное. Во время выполнения упражнения все перемещения винтовки проводятся **мышцами средней части туловища!**

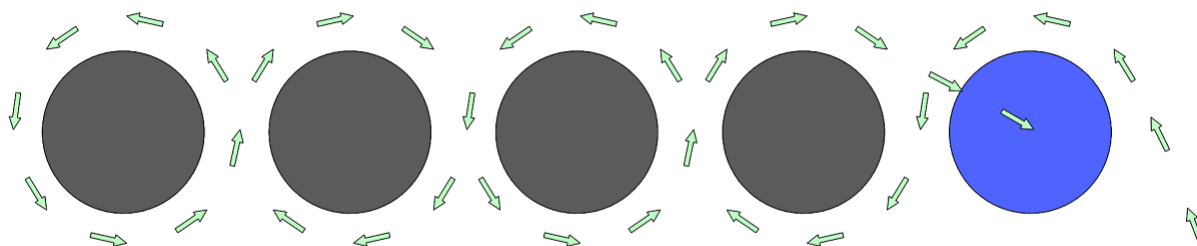


Рисунок 11 – Возвратная восьмерка. Первая мишень

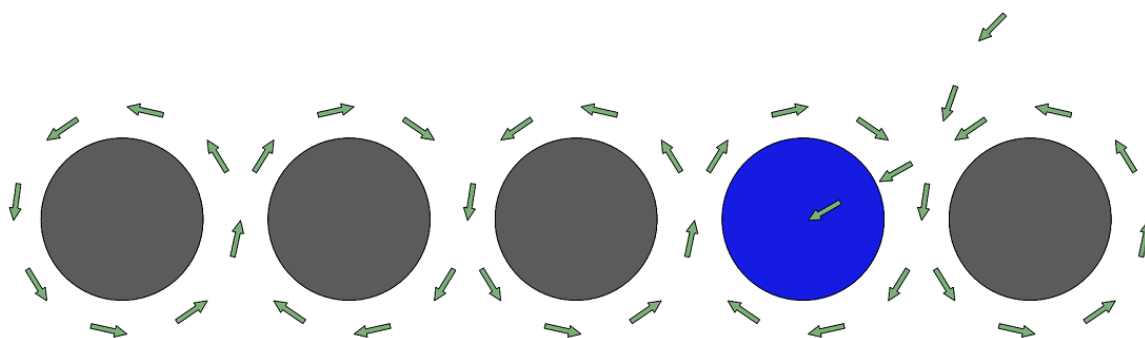


Рисунок 12 – Возвратная восьмерка. Вторая мишень

При включении упражнения в комплексную тренировку стрельба выполняется точно также. Спортсмен делает проводку винтовки как указано стрелками на рисунках, затем делает выстрел. И так все пять выстрелов. Рекомендуется подходить к рубежу, не снижая скорости хода на пульсе 160-180 и более ударов в минуту.

Во время выполнения упражнения пульс будет восстанавливаться и это позволит оценить спортсмену, на каком пульсе у него наилучшая координация.

Хотелось бы, чтобы тренеры и спортсмены серьезно отнеслись к упражнению «возвратная змейка». Ценность упражнения в том, что его можно легко организовать в реальных условиях комплексных тренировок и выполнять на рабочем пульсе. Это упражнение дает возможность увеличить в 8-9 раз время отработки навыка управления оружием при стрельбе в ветреную погоду. Такое увеличение времени отработки навыка важно по причине того, что при выполнении стрельбы по пяти мишеням во время

комплексных тренировок на отработку тонкой мышечной координации приходится всего 7-10 секунд.

Упражнение «вентилятор».

Предыдущее упражнение «возвратная змейка» можно использовать в основном только при наличии ветра на стрельбище. Но не всегда есть такая возможность. Для решения этой задачи лучше использовать упражнение «вентилятор». Эту идею подсказал четырехкратный олимпийский чемпион Александр Тихонов. Он рассказал, что при проведении тренажа в комнате отеля, для усложнения условий стрельбы он прикреплял к винтовке кусок картона или фанеры и направлял на него поворотный вентилятор и тем самым имитировал стрельбу в условиях ветра.

Для организации занятия необходимо иметь вентилятор с поворотной функцией и пластину из фанеры или пластика размером на треть меньше листа А4, которую пластиковыми стяжками прикрепить к ложе. Далее используем фигуру «спираль», которая представлена на рисунке 6.

При проведении тренировочного задания мушка перемещается по черной дорожке, а на кружках делается остановка на короткое время (0,5-1 сек) и производится нажим пальцем на спуск. Ветер, создаваемый вентилятором, нарушает наводку, но задача спортсмена противостоять этому. Дыхание произвольное. После каждой проводки по спирали спортсмен делает отдых 20 секунд. Это упражнение также довольно сложное и, как все сложные упражнения, потребуют не менее двух-трех недель времени и по 30 минут в день для его отработки.

Упражнения «вода в стакане» и «полусфера».

Упражнение «вода в стакане» выполняются следующим образом – два стакана или кружки небольшого диаметра наливаются водой практически до краев. Спортсмен встает рядом со столом, чтобы можно было на него ставить стаканы во время отдыха. Далее принимает изготовку стоя, берет в руки стаканы, а руки поднимает так же, как он удерживает винтовку. Во время удержания глаза должны смотреть в том же направлении, как и при прицеливании с реальной винтовкой, но при этом, спортсмен должен видеть поверхность воды обоих стаканов боковым зрением. Во время удержания ставится задача – уменьшить колебания поверхности воды.

После того, как спортсмен обучится уверенно стоять на полусфере, упражнение «вода в стакане» выполняется стоя на полусфере на обеих ногах с открытыми глазами.

Время одного удержания 20 секунд, после чего 20 секунд отдых и снова удержание. Такие циклы выполняются в течение всего тренировочного занятия. Продолжительность одного занятия 15-20 минут. В течение дня необходимо сделать два занятия. Ставить задачу выполнять 30 или более минут за одно занятие не рекомендуется. Это упражнение, как и другие подобные, из-за высокой концентрации очень утомляют внимание.

Данные упражнения выполняются по времени от двух недель и более.

Литература

1. Загурский Н.С., Ростовцев П.А., Гуца С.Ю. Совершенствование стрелковой подготовки биатлонистов высокой квалификации на основе средств срочной информации // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: Материалы Всеросс. научно-практич. конф. (Омск, 24-25 апр. 2013 г.). – Омск: СибГУФК, 2013. – С. 275-288.
2. Загурский Н.С., Романова Я.С., Кашкаров Ю.Ф. Инновационные подходы к совершенствованию стрелковой подготовки биатлонистов // Олимпийский спорт и спорт для всех: Материалы XX Междунар. конгресса [в 2 ч.] – Ч. 1. (Санкт-Петербург, 16-18 дек. 2016 г.). – С.-Пб: НГУ им. П.Ф. Лесгафта, 2016. – С. 258-262.
3. Загурский Н.С., Романова Я.С. Мировой и отечественный биатлон после XXIV зимних Олимпийских игр: Современные тенденции и перспективы развития // Спорт, Человек, Здоровье: Материалы XI Междунар. конгресса (Санкт-Петербург, 26-28 апр. 2023 года). – СПб: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. – С. 21-23.

4. Куделин А.И. Совершенствование техники прицеливания у стрелков и биатлонистов. // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: Материалы Всеросс. научно-практич. конф. (Омск, 27-29 апр.2011 г.). – Омск: СибГУФК, 2011. – С. 146-154.
5. Куделин А.И., Загурский Н.С. Приоритеты в концентрации внимания при стрельбе // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: Материалы V Всеросс. научно-практич. конф. (Омск, 22 апр. 2016 года). – Омск: СибГУФК, 2016. – С. 124-142.
6. Маматов В.Ф. Обучение и совершенствование навыков стрельбы в биатлоне. 2-е изд. – Омск: СибГУФК, 2011. – 90 с.
7. Björklund G. Shooting efficiency for winners of World Cup and World Championship races in men's and women's biathlon: where is the cut-off? // International Journal of Performance Analysis in Sport. – 2018. – Vol. 18 (4). – P. 545-553.
8. Ihalainen S., Kuitunen S., Mononen K., Linnamo V. Determinants of elite-level air rifle shooting performance // Scand J Med Sci Sports. – 2016. –Vol. 26. – P. 266-274.
9. Laaksonen M.S., Finkenzeller T., Holmberg H-C., Sattlecker G. The influence of physiobiomechanical parameters, technical aspects of shooting, and psychophysiological factors on biathlon performance: review // Journal of Sport and Health Science. – 2018. – Vol.7 (4). – P.394-404.
10. Reinkemeier H., Buhlmann G., Eckhardt M. Wege des Gewehrs: ein lehrbuch zum sportlichen gewehrschissen kleinkaliber-dreistellungskampf und luftgewehr // Band 1 Die Technik Mir zahlreichen fotos und grafiken – Eigenverlag Munster in Westfalen. – 1997. – 208 p.
11. Skattebo Ø., Losnegard T. Variability, predictability and race factors affecting performance in elite biathlon // Int J Sports Physiol Perform. – 2018. – Vol. 13. – P. 313-319.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ИЗГОТОВОК БИАТЛОНИСТА ДЛЯ СТРЕЛЬБЫ ИЗ ПОЛОЖЕНИЯ СТОЯ

Н.А. Зрыбнев

Смоленский государственный университет спорта, г. Смоленск

Аннотация. В статье рассматриваются особенности изготовления биатлониста для стрельбы из положения стоя. Анализируется: распределения весовой нагрузки на опорные поверхности; положение оружия относительно туловища спортсмена; положение головы в прикладке; положение рабочей и опорной рук биатлониста.

Основная проблема. Низкая результативность стрельбы у биатлонистов в изготовке для стрельбы из положения стоя и отсутствие единого понимания концепции построения изготовления для стрельбы стоя в биатлоне.

Цель исследования. Показать основные недостатки современной изготовления биатлонистов для стрельбы стоя и их влияние на кучность стрельбы.

Объект исследования. Влияние на кучность и результативность стрельбы современного положения для стрельбы стоя у биатлонистов.

Гипотеза исследования. Внесение коррективов в положение для стрельбы стоя у биатлонистов значительно повысит результативность стрельбы у биатлонистов в процессе гонки на соревнованиях.

Практическая значимость. Правильная изготовка будет обеспечивать минимальные колебания оружия в момент выстрела, что значительно улучшает уровень управляемости спуском курка с боевого взвода, что в свою очередь повышает кучность и результативность стрельбы.

Устойчивость всей системы «биатлонист-оружие» зависит от равномерного распределения весовой нагрузки на опорные поверхности (стопы ног биатлониста) и от баланса напряжения и расслабления мышц осевого скелета и конечностей биатлониста.

Дисбаланс мышц в системе «биатлонист-оружие» и уровень колебаний возрастет, как правило, снизу в верх (кумулятивный эффект за счет удаления от точки опоры тела), достигая максимальной величины преимущественно на уровне шейного отдела позвоночника и плечевого пояса туловища биатлониста [2, с. 6]. Ситуация с дисбалансом аналогична максимальному по амплитуде раскачиванию верхней части здания во время землетрясения.

Рассмотрим особенности современных изготоек биатлонистов для стрельбы из положения стоя и сравним их с требованием биомеханики к рациональной изготойке, обеспечивающей максимальное использование связочного и костного аппарата спортсмена для создания стабильно высокой устойчивости системы «биатлонист-оружие» в момент производства выстрела.

Глядя на рисунок 1, проанализируем особенности изготойки трех биатлонистов:

1. Распределение весовой нагрузки на опорные поверхности.

Биатлонист **а**: весовая нагрузка распределена неравномерно. Спортсмен перенес почти 80% весовой нагрузки системы «биатлонист-оружие» на левую ногу. Площадь опорных поверхностей минимальная. Опорная правая нога согнута в колене и испытывает минимальную нагрузку. Правая часть фронтальной оси таза поднята вверх, сагиттальная ось направлена горизонтально. Мышцы левой ноги напряжены, правой – расслаблены. Суставы (голеностопный, коленный и тазобедренный) левой ноги имеют минимальное закрепление, суставы правой ноги – перегружены.



Рисунок 1 – Графическое изображение положения туловища и частей тела биатлониста в изготойке для стрельбы стоя

Биатлонист **б**: распределяет весовую нагрузку на опорные поверхности также неравномерно. На левую опорную ногу приходится приблизительно 60%, на правую – 40%. Стопы располагаются гораздо шире плеч. Площадь опорных поверхностей выходит за пределы ширины линии плеч. Правая часть фронтальной оси таза поднята сильно вверх, сагиттальная ось – направлена горизонтально. Суставы (голеностопный, коленный и тазобедренный) левой ноги закреплены средне, суставы правой ноги – перегружены.

Биатлонист **в**: ставит стопы ног на одинаковом расстоянии от продольной оси, однако весовая нагрузка на стопы все же распределяется неравномерно из-за поданной вперед, в направлении стрельбы, верхней части туловища. Стопы располагаются на ширине плеч, площадь опорных поверхностей не выходит за пределы ширины линии плеч. Правая часть фронтальной оси таза незначительно поднята вверх, сагиттальная ось – направлена горизонтально.

2. Положение туловища и головы.

Биатлонист **а**: туловище во фронтальной области имеет искривление в грудном и шейном отделе влево, в поясничном отделе искривление минимальное. Голова наклонена вперед, мышцы в шейном отделе позвоночника напряжены. Линия плеч незначительно наклонена влево. Туловище в целом располагается во фронтальной плоскости, в сагиттальной плоскости искривлений нет.

Биатлонист **б**: туловище во фронтальной области имеет искривление в поясничном отделе позвоночника вправо, в грудном и шейном отделах сильное искривление влево. Голова наклонена вперед, мышцы в шейном отделе позвоночника сильно напряжены. Линия плеч значительно наклонена влево. Туловище в целом располагается во фронтальной плоскости, в сагиттальной плоскости искривлений нет.

Биатлонист **в**: туловище во фронтальной области имеет дугообразное искривление в поясничном, грудном и шейном отделе. Концы дуги направлены влево, вершина – вправо, и лежат в основном во фронтальной плоскости. Голова наклонена вперед, мышцы в шейном отделе позвоночника сильно напряжены. Линия плеч имеет значительный наклон влево. Туловище в целом располагается во фронтальной плоскости, в сагиттальной плоскости искривлений нет.

Кроме рассмотрения общих особенностей биомеханики изготовления биатлониста для стрельбы из положения стоя, необходимо остановиться на исследовании положения биатлонной винтовки относительно туловища спортсмена.

Сильный наклон головы в направлении вертикальной плоскости стрельбы заставляет биатлониста удерживать туловище почти вертикально (рис. 2), положение сагиттальной оси близко к горизонтальному положению, винтовка как бы свисает справа от туловища спортсмена.



Рисунок 2 – Положение винтовки относительно туловища биатлониста

Такое взаимное расположение туловища, головы и винтовки вынуждает биатлониста упирать затыльник приклада даже не в плечевой сустав правой руки, а в плечо вблизи плечевого сустава (рис. 3 (1)).



Рисунок 3 – Упор приклада в плечо (1) и положение левой опорной руки (2)

Локоть левой опорной руки не имеет жесткой опоры на подвздошный гребень тазовой кости, плечевая часть левой руки прижимается к груди. Предплечье левой опорной руки отклоняется вперед и вправо (рис. 3 (2)). Для удержания «ровной мушки» биатлонисту приходится держать в значительном напряжении мышцы левой опорной руки.

Подводя итог анализа изготовок биатлонистов **а**, **б**, **в** (рис. 1), можно сделать следующие выводы [1, с. 143]:

1. Удержание оружия биатлонисты осуществляют за счет максимального включения в работу мышечного аппарата.

2. Общий центр тяжести системы «биатлонист – оружие» смещен или находится в районе стопы левой ноги.

3. Сильный наклон головы способствует смещению центра тяжести в сторону стопы левой ноги и значительно усложняет работу глаза во время прицеливания.

4. Все рассмотренные виды изготовок обладают низкой устойчивостью.

5. Напряжение значительного количества мышц биатлонистов в изготовках для стрельбы препятствуют изолированному действию мышц сгибателей и разгибателей указательного пальца во время обработки спуска.

Вывод. Изготовка – это средство достижения максимальной неподвижности системы «стрелок – оружие» в момент производства выстрела [1, с. 97]. Изготовка должна обеспечить:

- а) удержание оружия минимальным количеством мышц;
- б) закрепление подвижных звеньев тела за счёт связочного аппарата скелета биатлониста;
- с) нормальную работу вестибулярного аппарата биатлониста;
- д) нормальную работу глаза биатлониста во время прицеливания;
- е) полную изоляцию действий мышц-сгибателей и разгибателей указательного пальца от остальных мышц биатлониста, удерживающих систему «стрелок-оружие» в состоянии равновесия с минимальными колебаниями.

Литература

1. Зрыбнев Н.А., Зеленский А.В. Структура стрелковой подготовки биатлониста: учебник. – М.: КНОРУС, 2020. – 510 с.
2. Гут В., Шлейфер И. Диалог с телом: Методика коррекции дисбаланса осевого скелета: Методические рекомендации. – Стрелковый Союз России, 2013 – 44 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ АСПЕКТОВ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БИАТЛОНИСТОВ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ

Д.И. Иванов, Е.В. Муралеева
Тюменский институт повышения квалификации
сотрудников МВД России, г. Тюмень

Введение. Современные международные реалии развития биатлона характеризуются высокой конкуренцией, что выражается в плотности результатов спортсменов в различных видах дисциплин. Соответственно, с целью преодоления спортсменом предельных результатов в соревновательной деятельности необходимо на постоянной основе осуществлять поиск эффективных технологий подготовки спортсменов на всех этапах многолетней подготовки, в том числе с использованием передовых инструментов контроля подготовленности в спорте высших достижений [3, с. 209].

При этом существует острая необходимость в анализе результативности соревновательной деятельности высококвалифицированных биатлонистов, который будет учитывать количественные и качественные показатели различных компонентов соревновательного упражнения, а также их динамику изменений в тренировочном процессе в различных периодах подготовки спортсмена [1, с. 44].

В тоже время существенно значимым элементом оптимизации тренировочного процесса квалифицированных биатлонистов является оперативная и этапная коррекция тренировочных программ, осуществляемая на основе получения данных за счет применения инструментальных методов контроля. Таким образом, в подготовке биатлониста необходимо наличие динамической системы контроля физической и функциональной подготовленности, учитывающей возможные и непредвиденные изменения в уровне и структуре подготовленности спортсмена [4, с. 243].

В результате, определение направления в совершенствовании физической подготовленности квалифицированных биатлонистов является важной и перспективной составляющей планирования тренировочного процесса, которая нам позволит определить слабые стороны подготовленности спортсмена и рационально скорректировать тренировочный процесс.

Методика и организация исследования. Практическая часть исследования проводилась в инновационном центре Олимпийского комитета России «Рекордика», г. Москва. В исследовании приняли участие 27 квалифицированных биатлониста и 30 квалифицированных биатлонисток, 2004-2006 гг. рождения. Данные спортсмены, представляющие различные территориальные субъекты Российской Федерации, имеют звания и спортивные разряды на уровне мастеров и кандидатов в мастера спорта. Исследуемые спортсмены по окончании соревновательного сезона 2022/2023 гг. входят в топ 30 рейтинга Союза Биатлонистов России в группе старших юношей и девушек.

Для решения поставленных задач в работе были использованы следующие методы: анализ научно-методической литературы; изучение и анализ документальных источников;

инструментальные методы; методы математической статистики. В тоже время инструментальные методы являются основным методом исследования, с помощью которых мы выявили у исследуемых квалифицированных биатлонистов уровень физической подготовленности.

В данном исследовании анализировались следующие виды тестирований: анализ состава тела; Вингейт тест 30 секунд «Тест на велоэргометре»; вертикальная устойчивость в статическом положении; прыжковый тест на тензометрической платформе; анаэробная подготовленность «МAM-тест. Тест на лыжном тренажере»; вариабельность сердечного ритма (простая проба); максимальный ступенчатый тест с лактатом на беговой дорожке.

Результаты исследования. На основе полученных результатов тестов, оценивающих уровень физической подготовленности квалифицированных биатлонистов и биатлонисток в рамках реализации целевой комплексной программы подготовки [5, с. 2], проанализируем каждое оперативное исследование. Таким образом, рассмотрим данные тестирований с получением программных значений позволяющих оценить уровень развития физических способностей квалифицированных биатлонистов с отражением их в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты физической подготовленности квалифицированных биатлонистов, полученные при помощи инструментальных методов оценивания

Спортсмен	Интегральный показатель «Допусковый контроль», (%)	Мышечная масса, (%)	Жировая масса, (%)	Скорость МПК, (км/ч)	Скорость Анп, (км/ч)	Интегральный показатель «Прыжковый тест», (см)	МAM тест на лыжном тренажере, (Вт/кг)	Вингейт тест, (Вт/кг)	Функциональное состояние (ВСР), (у.е.)
И.Ю.	90,3	51,4	5	19	15	34,7	7,8	13,8	207
Г.Т.	95,0	53,2	8,9	17	14	35,3	9,9	16,4	221
Г.И.	78,3	50,8	10	17	13	31,3	7,2	14,4	266
К.М.	87,0	51	11,9	18	15	28,7	6	13,5	443
Н.С.	86,7	51,6	10,5	17	14	27,0	6,6	14,6	278
С.Д.	94,0	50,3	3,8	19	16	34,0	6,4	11,2	679
Ч.А.	85,0	51,8	7	17	15	28,3	7,7	15,9	479
В.И.	90,7	50,9	10	18	15	34,7	7,4	12,9	532
Ш.Я.	82,3	52,4	9,1	19	15	29,7	7,9	15,2	389
К.Л.	71,0	50,7	5,7	19	15	35,7	8	15,3	391
К.Н.	93,7	51,4	10,2	18	14,4	32,7	6,6	17,8	409
А.Д.	92,7	51,1	9,1	17,1	13,5	31,3	6,5	16,6	341
Ф.А.	85,3	49,6	9,8	18	14,4	30,7	5,6	15,9	392
К.А.	92,7	52	10	17,1	15,3	33,3	6,2	17	438
Б.А.	78,3	54,7	8,6	18,9	15,3	33,0	8,6	16,8	446
Г.Е.	94,7	51,7	10,4	18	15	34,3	6,8	14,1	406
А.А.	88,0	49,8	13,6	18	15	31,7	8,7	14,7	236
В.В.	96,3	51,1	11,7	19,2	15,2	30,3	7,7	16,1	580
Т.А.	93,0	53,3	10,7	18,9	16,2	42,0	7,1	13,5	416
Л.Я.	86,7	52,4	7,8	16,2	14,4	32,7	8,6	15,7	527
Б.И.	87,3	54,4	8	18	15	39,0	8,7	16,8	493
С.А.	88,3	52,9	9,8	17,1	14,4	38,3	9	17,3	–
Б.В.	77,0	52	11,2	17,1	15,3	36,7	7,9	14	–
В.Д.	87,0	51,1	7,3	18,9	16	36,7	9,8	17,8	256

Продолжение таблицы 1

Спортсмен	Интегральный показатель «Допусковый контроль», (%)	Мышечная масса, (%)	Жировая масса, (%)	Скорость МПК, (км/ч)	Скорость АНП, (км/ч)	Интегральный показатель «Прыжковый тест», (см)	МАМ тест на лыжном тренажере, (Вт/кг)	Вингейт тест, (Вт/кг)	Функциональное состояние (ВСР), (у.е.)
Д.А.	71,0	54,1	11,7	17	14	29,7	7	15,4	322
Д.Д.	81,0	50,5	7,6	18	14,4	33,3	7,9	14,6	–
Л.М.	91,7	53,4	6,5	17,1	15,3	34,7	7,8	16	–
X±σ	86,9±7,0	51,8±1,3	9,1±2,3	17,9±0,9	14,8±0,7	33,2±3,5	7,6±1,1	15,3±1,6	397,7±121,3
Результат лидера	97	53	8,8	19	16	48	9,9	17,8	320-410

При анализе результатов квалифицированных биатлонистов в тесте «Допусковый контроль» интегральный показатель, исчисляемый на основе среднестатистических результатов тестов, в испытуемой группе равен 86,9±7,0%. Данный показатель был среднестатистически определен тремя тестами, а именно «открытые глаза, КФР» (92,4±3,7%), «закрытые глаза, КФР» (95,3±3,8%) и проба «Мишень, КФР» (84,9±9,7%). Однако показатель лидера в данных измерениях равен 97%.

Полученные результаты состава тела квалифицированных биатлонистов методом биоимпедансометрии свидетельствуют о том, что в тесте «Мышечная масса» модельное значение, согласно концепции [5, с. 146], составляет 53%, при этом среднестатистические результаты теста испытуемой группы составляют 51,8±1,3%. В то же время, в тесте «Жировая масса», модельное значение, согласно концепции [5, с. 146], составляет 8,8%, при этом среднестатистические результаты теста составляют 9,1±2,3%.

Рассматривая данные тестирования квалифицированных биатлонистов в максимальном ступенчатом тесте с измерением лактата на беговой дорожке, при помощи которого мы можем определить скорость максимального потребления кислорода и скорость анаэробного порога спортсмена, выявили в измерении «скорости МПК», что результат лидера составил 19 км/ч, а среднестатистические результаты теста составляют 17,9±0,9 км/ч. При этом в измерении «скорость АНП» результат лидера составил 16 км/ч, а среднестатистический показатель равен 14,82±0,73 км/ч.

Изучая полученные результаты квалифицированных биатлонистов в прыжковом тесте на тензометрической платформе, мы выделили интегральный показатель 33,2±3,5 см. При этом спортсменами продемонстрированы следующие результаты, а именно в прыжке из приседа показатель равен 29,9±3,5 см, в прыжке с подседанием 32,7±3,3 см и в прыжке с махом рук 37,0±4,2 см. Стоит отметить, что в различных исполнениях данного теста результат лидера соответствует значениям 37, 42, 48 см.

При анализе результатов квалифицированных биатлонистов в МАМ тесте на лыжном тренажере выявили, что показатель лидера равен 9,9 Вт/кг, при этом среднестатистические результаты теста составляют 7,6±1,1 Вт/кг.

В то же время, анализируя результаты квалифицированных биатлонистов Вингейт теста за 30 секунд на велоэргометре, выявили, что результат лидера равен 17,8 Вт/кг, при среднестатистическом результате теста 15,3±1,6 Вт/кг.

Исследуя результаты квалифицированных биатлонистов относительно variability сердечного ритма, выявили, что норма теста составляет значение от 320 до 410 условных единиц, при этом среднестатистические результаты теста спортсменов составляют 397,7±121,34 у.е.

Получив все необходимые данные тестирований с учетом модельных значений внутри групп, мы можем определить основные направления подготовленности спортсменов. При этом данные результаты мы можем получить посредством учета результата лидера в группе тестируемых и сравнения данного значения со среднестатистическими показателями всей выборки спортсменов (таблица 2).

Таблица 2 – Процентное соотношение недостаточного уровня развития физической подготовленности квалифицированных биатлонистов относительно модельного значения внутри тестируемой группы

Спортсмен	Инструментальные методы тестирования физической подготовленности спортсменов в процентном соотношении (%)								
	Интегральный показатель «Допусковый контроль»	Мышечная масса	Жировая масса	Скорость МПК	Скорость Анп	Интегральный показатель «Прыжковый тест»	МАМ тест на лыжном тренажере	Вингейт тест	Функциональное состояние (ВСР)
И.Ю.	27,1	3,0	43,2	0,0	6,3	27,1	21,2	22,5	43,3
Г.Т.	17,7	-0,4	-1,1	10,5	12,5	17,7	0,0	7,9	39,5
Г.И.	16,5	4,2	-13,6	10,5	18,8	16,5	27,3	19,1	27,1
К.М	25,8	3,8	-35,2	5,3	6,3	25,8	39,4	24,2	-21,4
Н.С.	32,5	2,6	-19,3	10,5	12,5	32,5	33,3	18,0	23,8
С.Д.	36,2	5,1	56,8	0,0	0,0	36,2	35,4	37,1	-86,0
Ч.А.	19,5	2,3	20,5	10,5	6,3	19,5	22,2	10,7	-31,2
В.И.	32,6	4,0	-13,6	5,3	6,3	32,6	25,3	27,5	-45,8
Ш.Я.	18,0	1,1	-3,4	0,0	6,3	18,0	20,2	14,6	-6,6
К.Л.	29,6	4,3	35,2	0,0	6,3	29,6	19,2	14,0	-7,1
К.Н.	15,7	3,0	-15,9	5,3	10,0	15,7	33,3	0,0	-12,1
А.Д.	22,9	3,6	-3,4	10,0	15,6	22,9	34,3	6,7	6,6
Ф.А.	25,1	6,4	-11,4	5,3	10,0	25,1	43,4	10,7	-7,4
К.А.	27,8	1,9	-13,6	10,0	4,4	27,8	37,4	4,5	-20,0
Б.А.	21,3	-3,2	2,3	0,5	4,4	21,3	13,1	5,6	-22,2
Г.Е.	22,2	2,5	-18,2	5,3	6,3	22,2	31,3	20,8	-11,2
А.А.	18,6	6,0	-54,5	5,3	6,3	18,6	12,1	17,4	35,3
В.В.	24,8	3,6	-33,0	-1,1	5,0	24,8	22,2	9,6	-58,9
Т.А.	28,3	-0,6	-21,6	0,5	-1,3	28,3	28,3	24,2	-14,0
Л.Я.	0,9	1,1	11,4	14,7	10,0	0,9	13,1	11,8	-44,4
Б.И.	22,7	-2,6	9,1	5,3	6,3	22,7	12,1	5,6	-35,1
С.А.	7,4	0,2	-11,4	10,0	10,0	7,4	9,1	2,8	–
Б.В.	9,4	1,9	-27,3	10,0	4,4	9,4	20,2	21,3	–
В.Д.	13,1	3,6	17,0	0,5	0,0	13,1	1,0	0,0	29,9
Д.А.	12,7	-2,1	-33,0	10,5	12,5	12,7	29,3	13,5	11,8
Д.Д.	29,6	4,7	13,6	5,3	10,0	29,6	20,2	18,0	–
Л.М.	21,1	-0,8	26,1	10,0	4,4	21,1	21,2	10,1	43,3
X±σ	10,5±7,2	2,2±2,5	-3,5±25,7	5,9±4,6	7,4±4,6	21,5±8,2	23,2±11,1	14,0±8,9	9,0±33,2
Результат теста от модельного значения, %	89,5	97,8	103,5	94,1	92,6	78,5	76,8	86	91

Определив уровень физической подготовленности биатлонистов на основе данных тестирований, выявили следующие среднестатистические результаты: в тесте «допусковый контроль», характеризующийся оценкой статической вертикальной устойчивости спортсмена, результат группы составил 89,5%; при определении основных антропометрических характеристик спортсмена мышечная масса составила 97,8%, а жировая масса – 103,5%; уровень аэробной подготовленности спортсмена и пороговые значения аэробно-анаэробных переходных процессов выявлены относительно скорости МПК – 94,1% и скорости АнП – 92,6%; способности нервно-мышечного аппарата спортсмена определили при помощи прыжкового теста, где получили следующий среднестатистический результат 78,5%.

Способности спортсмена преодолевать сопротивление с высокой скоростью мышечного сокращения определили на основе МАМ теста на лыжном тренажере с результатом группы 76,8%, при этом показатели Вингейт теста соответствуют значению 86%. В тоже время контроль за функциональным состоянием спортсменов, характеризующийся возможностью оценки адаптационных резервов организма, показал в группе значение 91%.

Важным является изучение данных тестирований у квалифицированных биатлонисток посредством получения программных данных с целью определения уровня развития физической подготовленности спортсменов при помощи инструментальных методов оценивания (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты физической подготовленности квалифицированных биатлонисток, полученные при помощи инструментальных методов оценивания

Спортсмен	Интегральный показатель «Допусковый контроль», (%)	Мышечная масса, (%)	Жировая масса, (%)	Скорость МПК, (км/ч)	Скорость Анп, (км/ч)	Интегральный показатель «Прыжковый тест», (см)	МАМ тест на лыжном тренажере, (Вт/кг)	Вингейт тест, (Вт/кг)	Функциональное состояние (BCP), (y.e.)
Б.А.	90,7	47,1	17,5	14,4	11	31,3	5,6	15,3	451
Б.Т.	86,7	45,3	17,3	16	13	25,7	5,2	12,7	277
Б.А.	93,0	41,2	25,1	14,4	12,9	26,7	6,4	12,6	587
В.А.	87,0	45,9	30,1	16	14	26,7	6,2	13,5	548
Г.В.	90,7	44	22,8	15	12	30,0	3,9	12,1	–
Г.А.	93,7	45,5	13,2	17	15	21,0	5,1	12,1	334
Д.В.	74,0	46,3	21,1	12,8	11	28,0	5,1	14,6	–
З.Е.	85,7	47,1	21	16	14	28,7	6	12,3	401
И.В.	89,3	42,2	17,6	15,4	12	24,3	5,2	11,1	367
К.М.	94,7	46,8	18,1	16,2	13	29,3	5,8	12,7	–
К.Д.	85,0	43,4	17	16,2	14	23,7	4,5	14	269
К.Е.	92,7	45,2	26,4	16	13	26,7	5,3	12,5	391
К.А.	95,3	44,5	20,8	15	13	26,3	5,6	14,1	586
Л.Д.	89,0	40,5	19,8	14,4	12	21,3	5,2	11,6	–
Л.Е.	84,7	45,5	19,7	17	15	24,0	5,6	12,2	705
М.Ю.	85,7	45	19,3	17	13,2	23,3	5,4	11,3	441
Н.Т.	84,0	48,4	23,1	16	13	32,0	6,2	14,5	323
П.К.	88,7	44,7	19,3	16,2	14	24,7	6,3	13,1	558
П.В.	64,3	48,1	21,8	16	15	27,7	7,6	13,5	494
С.К.	96,7	37,7	16,2	16,5	14	18,7	3,7	10,5	743

Продолжение таблицы 3

Спортсмен	Интегральный показатель «Допусковый контроль», (%)	Мышечная масса, (%)	Жировая масса, (%)	Скорость МПК, (км/ч)	Скорость АнП, (км/ч)	Интегральный показатель «Прыжковый тест», (см)	МАМ тест на лыжном тренажере, (Вт/кг)	Вингейт тест, (Вт/кг)	Функциональное состояние (ВСР), (у.е.)
С.Ю.	90,0	43,8	15,4	–	–	17,3	5,6	–	576
С.А.	90,3	45,4	20,2	17,1	14	26,7	4,6	14,5	499
Т.Е.	93,7	45,5	14	16	14	27,3	5,4	12,4	481
У.Е.	89,7	44,2	14,8	15,4	14	21,7	4,9	8,9	–
Ф.У.	84,7	47,7	19,1	16	13	28,0	5,9	13,1	458
Ц.А.	93,0	43	20,4	14,7	12	25,3	5,8	13,6	203
Ч.Н.	95,0	43	17,4	15	12	21,3	4,6	10,8	–
Ш.Д.	93,7	49,7	13,6	16,2	14	27,0	4,9	13,2	485
Ш.В.	86,0	48,6	10,9	16	13	33,0	6,2	14,7	316
Я.С.	89,0	51,1	8,5	17	14,7	31,7	8,8	15	340
X±σ	88,5± 6,5	45,2± 2,8	18,7± 4,5	15,8± 1,0	13,3± 1,1	26,0± 3,9	5,6± 1,0	12,8± 1,5	451,4± 136,4
Результат лидера	97	49	11	17,1	15	33,3	8,8	15,3	320-410

При изучении показателей квалифицированных биатлонисток в тестировании «Допусковый контроль» получили среднестатистические значения, соответствующие показателю $88,5 \pm 6,5\%$, а также выявили показатель лидера равный 97%. В тоже время интегральный показатель был определен совокупностью тестов со следующими показателями: «открытые глаза, КФР» ($91,9 \pm 6,6\%$); «закрытые глаза, КФР» ($86,0 \pm 8,4\%$); проба «Мишень, КФР» ($87,7 \pm 7,1\%$).

При выявлении «скорости МПК» у квалифицированных биатлонисток результат лидера составил 17,1 км/ч, а среднестатистические результаты группы определяются значением в $15,8 \pm 1,0$ км/ч. В тоже время в группе «скорость АнП» равна $13,3 \pm 1,1$ км/ч, а лучший результат равен 15 км/ч.

Исследуя данные квалифицированных биатлонисток в прыжковом тесте, среднестатистический интегральный показатель равен $26,0 \pm 3,9$ см. Однако тестирование высоты прыжка из приседа равна $23,5 \pm 3,6$ см, с подседанием $26,7 \pm 3,9$ см и с махом рук $28,5 \pm 4,4$ см. Тем не менее показатели лидера в различных тестах равных соответствуют значениям 30, 33, 37 см.

В то же время спортсменки в МАМ тесте на лыжном тренажере продемонстрировали значения среднестатистически равные $5,6 \pm 1,0$ Вт/кг, однако показатель лидера определен значением в 8,8 Вт/кг.

Исследуя показатели Вингейт теста за 30 секунд на велоэргометре, выявили, что результат лидера равен 15,3 Вт/кг, при этом среднестатистические результаты теста составляют $12,8 \pm 1,5$ Вт/кг.

Тем не менее, среднестатистические показатели варибельности сердечного ритма у квалифицированных биатлонисток составляют $451,4 \pm 136,4$ у.е.

Полученные показатели при помощи применения инструментальных методов контроля физической подготовленности квалифицированных биатлонисток с учетом определения в группе лучших результатов позволяют нам определить слабые стороны подготовленности, которые мы можем выразить в процентном соотношении в таблице 4.

Таблица 4 – Процентное соотношение недостаточного уровня развития физической подготовленности квалифицированных биатлонисток относительно модельного значения внутри тестируемой группы

Спортсмен	Инструментальные методы тестирования физической подготовленности спортсменов в процентном соотношении (%)								
	Интегральный показатель «Допусковый контроль»	Мышечная масса	Жировая масса	Скорость МПК	Скорость Анп	Интегральный показатель «Прыжковый тест»	МАМ тест на лыжном тренажере	Вингейт тест	Функциональное состояние (BCP)
Б.А.	5,9	3,9	-16,7	15,8	26,7	5,9	36,4	0,0	23,6
Б.Т.	10,1	7,6	-15,3	6,4	13,3	22,7	40,9	17,0	24,1
Б.А.	3,5	15,9	-67,3	15,8	14,0	19,8	27,3	17,6	60,8
В.А.	9,7	6,3	-100,7	6,4	6,7	19,8	29,5	11,8	50,1
Г.В.	5,9	10,2	-52,0	12,3	20,0	9,7	55,7	20,9	–
Г.А.	2,8	7,1	12,0	0,6	0,0	37,2	42,0	20,9	8,5
Д.В.	23,2	5,5	-40,7	25,1	26,7	16,1	42,0	4,6	–
З.Е.	11,1	3,9	-40,0	6,4	6,7	13,8	31,8	19,6	9,9
И.В.	7,3	13,9	-17,3	9,9	20,0	27,3	40,9	27,5	0,5
К.М.	1,7	4,5	-20,7	5,3	13,3	11,9	34,1	17,0	–
К.Д.	11,8	11,4	-13,3	5,3	6,7	29,1	48,9	8,5	26,3
К.Е.	3,8	7,8	-76,0	6,4	13,3	20,0	39,8	18,3	7,1
К.А.	1,0	9,2	-38,7	12,3	13,3	20,9	36,4	7,8	60,5
Л.Д.	7,6	17,3	-32,0	15,8	20,0	36,1	40,9	24,2	–
Л.Е.	12,1	7,1	-31,3	0,6	0,0	27,7	36,4	20,3	93,2
М.Ю.	11,1	8,2	-28,7	0,6	12,0	30,0	38,6	26,1	20,8
Н.Т.	12,8	1,2	-54,0	6,4	13,3	4,0	29,5	5,2	11,5
П.К.	8,0	8,8	-28,7	5,3	6,7	26,4	28,4	14,4	52,9
П.В.	33,3	1,8	-45,3	6,4	0,0	16,9	13,6	11,8	35,3
С.К.	-0,3	23,1	-8,0	3,5	6,7	43,6	58,0	31,4	103,6
С.Ю.	6,6	10,6	-2,7	–	–	47,8	36,4	–	57,8
С.А.	6,2	7,3	-34,7	0,0	6,7	20,0	47,7	5,2	36,7
Т.Е.	2,8	7,1	6,7	6,4	6,7	17,9	38,6	19,0	31,8
У.Е.	6,9	9,8	1,3	9,9	6,7	34,8	44,3	41,8	–
Ф.У.	12,1	2,7	-27,3	6,4	13,3	16,1	33,0	14,4	25,5
Ц.А.	3,5	12,2	-36,0	14,0	20,0	24,0	34,1	11,1	44,4
Ч.Н.	1,4	12,2	-16,0	12,3	20,0	36,1	47,7	29,4	–
Ш.Д.	5,9	-1,4	9,3	5,3	6,7	19,0	44,3	13,7	32,9
Ш.В.	10,1	0,8	27,3	6,4	13,3	1,1	29,5	3,9	13,4
Я.С.	3,5	-4,3	43,3	0,6	2,0	4,7	0,0	2,0	6,8
X±σ	8,2± 7,1	8,8± 4,9	30,5± 25,3	8,3± 5,9	12,0± 7,5	23,5± 10,9	38,3± 9,1	17,1± 9,5	34,9± 26,6
Результат теста от модельного значения, %	91,8	91,2	69,5	91,7	88	76,5	61,7	82,9	65,1

В результате применения метода математической статистики мы получили следующие результаты недостаточного уровня развития физической подготовленности квалифицированных биатлонисток. Таким образом, при проведении тестирований

получили следующие среднестатистические показатели, а именно тест «допусковый контроль» составил 91,5%, мышечной масса 91,2%, жировая масса 69,5%, скорость МПК 91,7%, скорость АнП 88%, прыжковый тест 76,5%, МАМ тест 61,7%, Вингейт тест 82,9%, а функциональное состояние 65,1% соответственно.

В результате определения подготовленности квалифицированных биатлонистов и биатлонисток визуально рассмотрим основные аспекты подготовки спортсменов относительно модельных значений в каждом тестировании с учетом среднестатистических данных (рис. 1).

Изучая полученные данные по всем видам тестирований, составили профиль подготовленности спортсмена в процентном соотношении, а также на основе показателей лидера отдельно в каждом исследовании. Стоит отметить, что среднестатистические результаты всех проведенных тестирований с квалифицированными биатлонистами составляют $89,98 \pm 8,59\%$, а у квалифицированных биатлонисток $79,82 \pm 12,00\%$.

Таким образом, оценивая пригодность выбранной стратегии, отметим, что, согласно графику, мы можем наблюдать, что присутствуют результаты, которые существенно отличаются от модельных значений и вследствие чего не удовлетворяют современным реалиям многолетней подготовки. К таким отнесем следующие тестирования у биатлонистов: Вингейт тест на велотренажере, МАМ тест на лыжном тренажере, прыжковый тест, уровень жировой массы. В то время как у преимущественного числа биатлонисток снижены показатели в следующих видах тестирования: уровень жировой массы, прыжковый тест, МАМ тест на лыжном тренажере, Вингейт тест на велотренажере, ВСР.

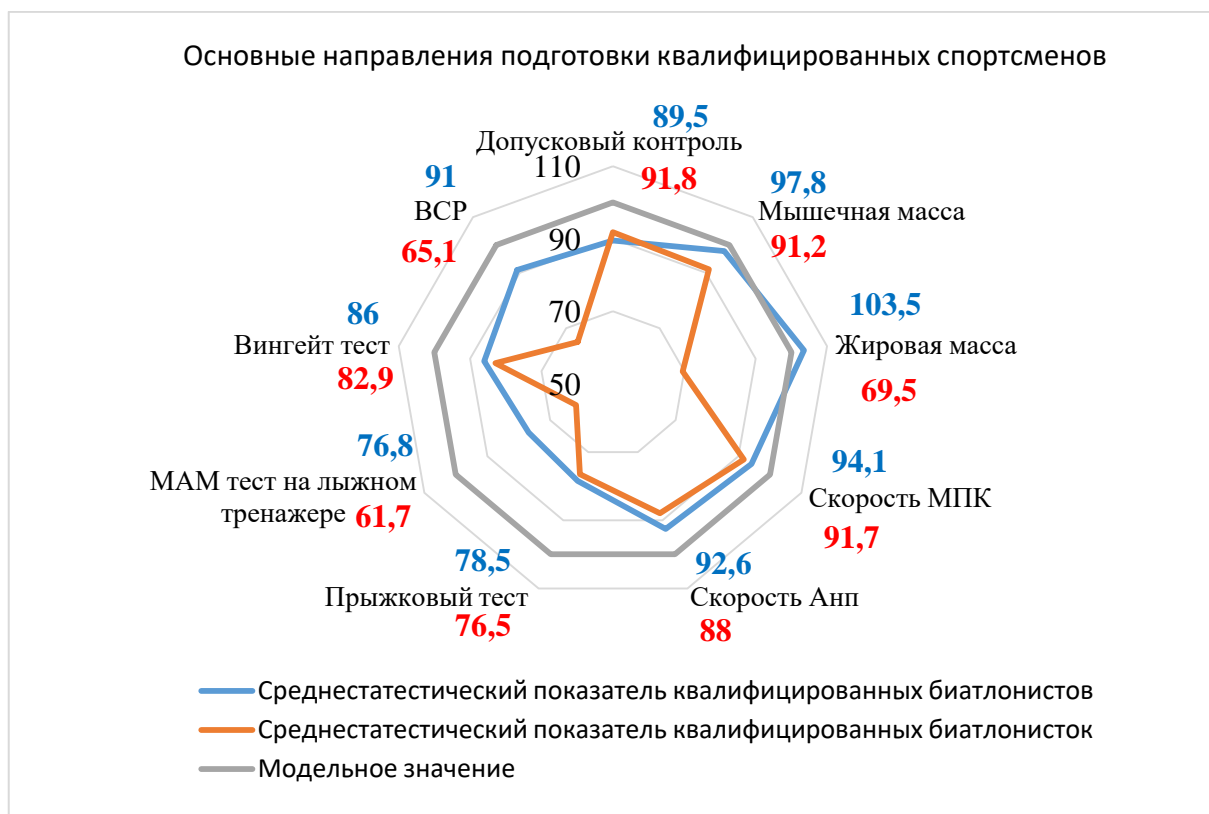


Рисунок 1 – Анализ подготовленности квалифицированных спортсменов на основе данных инструментальных методов контроля

Вывод. Полученные на основе данных инструментальных методов контроля результаты позволяют нам утверждать о том, что подготовка биатлонистов и биатлонисток не соответствуют современным требованиям комплексной оценки подготовленности спортсменов. При этом отмечаем, что в тренировочном процессе

спортсменов необходимо акцентированно уделить особое внимание слабым сторонам подготовленности, и в связи с этим, считаем важным определение основных компонентов нагрузки спортсменов на разных этапах многолетней подготовки.

Литература

1. Мьякинченко П.Е., Адодин Н.В., Мьякинченко Е.Б. Критерии эффективности тренировочного процесса биатлонистов высокого класса в подготовительном и соревновательном периодах // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: Материалы X Всеросс. научно-практич. конф. / под общ. ред. Н.С. Загурского. – Омск: СибГУФК, 2022. – С. 20-45.
2. Романова Я.С., Загурский Н.С., Михалев В.И. Взаимосвязь лабильных компонентов массы тела с показателями соревновательной деятельности и модельные характеристики морфологического статуса высококвалифицированных биатлонисток // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 8 (198). – С. 252-259.
3. Романова Я.С., Загурский Н.С. Сравнительный анализ основных параметров тренировочной нагрузки у биатлонисток на этапах многолетней подготовки в разных странах // Подготовка олимпийского резерва: спортивно-педагогические, медико-биологические и управленческие аспекты: Материалы I Междунар. научно-практич. конф. / под общ. ред. Горбачевой В.В., Борисенко Е.Г. – Волгоград: ВГАФК, 2023. – С. 205-209.
4. Сухачев Е.А., Аикин В.А., Загурский Н.С., Реуцкая Е.А., Тихов В.В. Модели физической подготовленности высококвалифицированных биатлонистов в годичном макроцикле // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 1 (131). – С. 239-245.
5. Целевая комплексная программа подготовки спортсменов к XXV Олимпийским зимним играм 2026 года в г. Милане и г. Кортина-д'Ампеццо (Италия). Общероссийская общественная организация Федерация биатлона «Союз биатлонистов России». – 2022. – 107 с.

КОНТРОЛЬ ДИНАМИКИ СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

А.П. Кизько, Е.А. Кизько

Новосибирский государственный технический университет, г. Новосибирск

Введение. В настоящее время определение вариабельности сердечного ритма признано наиболее информативным неинвазивным методом количественной оценки вегетативной регуляции сердечного ритма (ВСР) [3, 11]. Так ВСР отражает жизненно важные показатели управления физиологическими функциями организма, такими как вегетативный баланс и вегетативные резервы механизмов его регуляции в процессе его взаимодействия со средой. При анализе ВСР можно не только оценивать функциональное состояние организма, но и следить за его динамикой, вплоть до патологических состояний с резким снижением ВСР и высокой вероятностью смерти [7, 8, 9].

Многие специалисты рассматривают кровообращение как чувствительный индикатор адаптационных реакций целостного организма, а вариабельность сердечного ритма – как степень напряжения регуляторных систем, возникающая в ответ на любое стрессовое воздействие внешней и внутренней среды [2, 10].

Рассмотрим возможность использования метода ВСР для контроля и оценки динамики состояния человека в процессе занятий физической культурой и спортом.

Известно, что физиологические функции систем организма, в частности кровообращение, являются периодическими процессами. Периодический характер кровообращения порождается циклической деятельностью сердца и регуляцией нервной системой. Общий характер таких процессов описывается теорией колебаний, а в

приложении к возможности использования метода ВСП для контроля и оценки динамики состояния человека можно применить результаты теоретического материала [4], в частности теорию цикла взаимодействия (рис. 1).

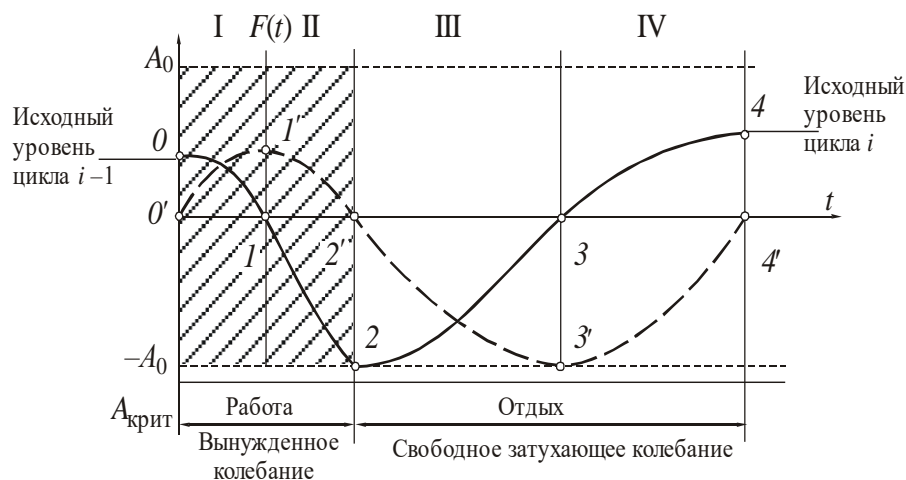


Рисунок 1 – Взаимосвязь фаз цикла колебания и цикла развития внутренних и внешних противоречий при взаимодействии организма человека со средой: 0, 0'; 1, 1'; 2, 2'; 3, 3'; 4, 4' – последовательные состояния противоположностей противоречий; — — развитие противоречия «потребность»; - - - - развитие противоречия «мотивация»

Универсальность процесса цикла взаимодействия дает основание оценивать результаты спектрального анализа ВСП при выполнении человеком физической нагрузки, как циклически волновой процесс развития. Суть развития противоречий цикла взаимодействия организма человека со средой раскрывается в следующей последовательности.

1. В цикле колебания системы в фазе ее вынужденного колебания реализуются фазы I и II цикла взаимодействия системы со средой в форме внешнего движения системы в пространстве и во времени среды.

2. В цикле колебания системы в фазе ее свободного затухающего колебания реализуются фазы III и IV цикла взаимодействия системы со средой в форме внутреннего движения вещества в пространстве и во времени системы.

В исследованиях специалистов на уровне деятельности нервной и эндокринной систем фазы 1 и 2 фиксируются как факт стимуляции их деятельности, а фазы 3 и 4 – как торможение. В связи с этим при реализации организмом фаз 1 и 2 цикла взаимодействия организма и физической нагрузки доминирующим тонусом в структуре спектра ВСП будет деятельность симпатического отдела вегетативной нервной и гуморальной систем регуляции с максимальным их вовлечением в момент окончания выполнения работы. В фазах 3 и 4 доминирующим тонусом в структуре спектра ВСП будет деятельность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы с ее максимальным значением в противофазе действия симпатического отдела нервной и гуморальной систем.

Цель исследования. По мнению ряда специалистов [3, 5, 8], общепринятые методы оценки функционального состояния и физической подготовленности не отражают в полной мере происходящие в организме человека изменения в ходе физической подготовки. В этой связи одно из приоритетных направлений решения этой проблемы связано с поиском простых и информативных методов контроля функционального состояния людей, систематически занимающихся физическими упражнениями.

Методы исследования. Приведенные выше теоретические данные говорят о возможности использования информации, полученной на основе анализа показателей спектра ВСП, для контроля и оценки функционального состояния организма человека. Для

этого случая выявление качественных и количественных показателей срочных следовых явлений в организме спортсменов проводится методом повторного тестирования ВСР до тренировки, непосредственно после тренировки и в процессе восстановления от действия одиночной физической нагрузки. В экспериментах регистрация и анализ ВСР выполнялся с использованием аппаратно-программного комплекса (АПК) пульсовой диагностики «ВедаПульс», изготовитель ООО «Биоквант» г. Новосибирск.

Метод анализа variability ритма сердца, лежащий в основе работы АПК «ВедаПульс», рекомендован Европейским кардиологическим обществом и Северо-Американским Обществом стимуляции и электрофизиологии, а также Комиссией по клинко-диагностическим приборам и аппаратам Комитета по новой медицинской технике Министерства здравоохранения Российской Федерации [1].

Результаты исследования. Теоретические представления были подтверждены результатами экспериментальных исследований на основе фиксирования индивидуальной волновой динамики показателей спектрального вклада нервной и гуморальной систем при выполнении человеком физической нагрузки.

Ниже приведен пример индивидуальной динамики компонентов спектрального анализа ВСР при выполнении спортсменом (мужчина, 25 лет) тренировочного задания: длина дистанции – 20 км, интенсивность средняя, средство – лыжи, стиль классический.

При анализе ВСР в покое изучались пространственно-спектральные компоненты ВСР:

TP (мс^2) – общая мощность спектра ВСР;

VLF (мс^2) – мощность спектра очень низких частот;

LF (мс^2) – мощность низкочастотного домена спектра ВСР;

HF (мс^2) – мощность высокочастотного домена спектра ВСР;

LF/HF – индекс симпатико-парасимпатического баланса;

HF, LF и VLF (%) – процентный вклад каждой колебательной составляющей в общую мощность спектра;

ИМФС (%) – индекс морфофункционального состояния;

ИН (у.е.) – индекс напряжения; ЧСС_{ср.} – среднее значение частоты сердечных сокращений за период обследования равный пяти минутам (табл. 1).

Таблица 1 – Компоненты спектрального анализа ВСР спортсмена и ЧСС_{ср.}

№	Порядок обследования	TP, мс^2	HF, мс^2	LF, мс^2	VLF, мс^2	ИМФС, %	LF/HF	ЧСС _{ср.} , уд/мин
1	до тренировки	1939,0	1741,7	119,0	78,3	100	0,069	66
2	сразу после	117,9	5,8	16,5	95,6	55	2,840	81
3	через 3 часа	325,0	83,0	61,9	180,4	70	0,745	71
4	через 5 часов	937,9	843,4	47,0	47,5	85	0,056	65
5	через 6,5 часов	2663,6	2139,4	146,3	377,8	100	0,068	65
6	через 10 часов	227,9	49,6	29,6	148,7	65	0,599	67
7	через 16 часов	3070,1	2819,2	93,1	157,8	95	0,033	64
8	через 19 часов	291,9	66,0	42,9	183,0	60	0,645	67

Динамика компонентов спектрального анализа ВСР в обследованиях 1-5 фиксирует формирование первого цикла деятельности регуляторного механизма задающей и регулирующей подсистемы (рис. 2).

Второй цикл ритма динамики деятельности регуляторного механизма (обследования 5-7) представлен на рисунке 2 только крайними противоположностями. На этапе обследований 7-8 отражается начало формирования третьего цикла ритма регуляции восстановительного процесса в организме человека после выполнения им физической нагрузки.

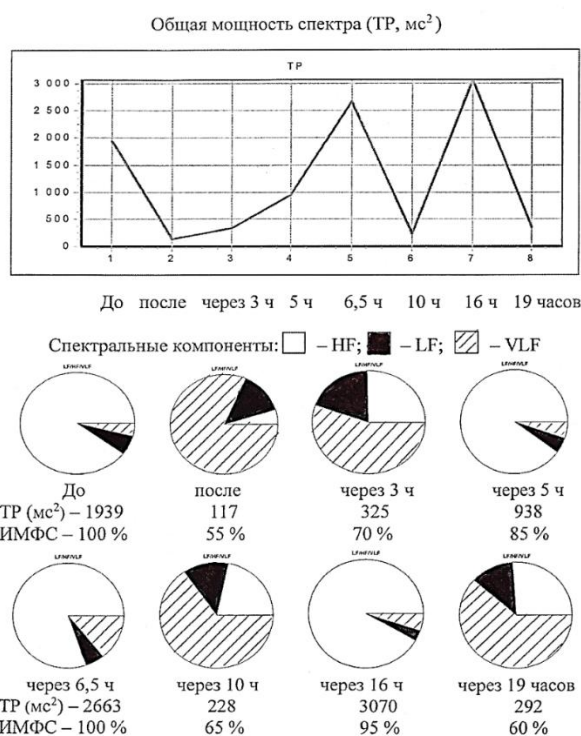


Рисунок 2 – Волновая динамика показателей спектрального анализа ВСР спортсмена после выполнения физической нагрузки и последующего пассивного отдыха

Сопоставление теоретического описания цикла развития внутренних и внешних противоречий при взаимодействии организма человека со средой (рис. 1) и экспериментально установленной динамики взаимосвязи процессов активации и торможения нервной системой обеспечения физической работы и последующей аккумуляции ресурсов (рис. 2) дает основание для следующих утверждений.

1. Первая и вторая фазы теоретического цикла взаимодействия организма со средой соответствуют этапу выполнения физической нагрузки, когда осуществляется максимальная активация симпатического воздействия нейрогуморальной системы регулирования работы организма, в частности ритма сердца (обследования 1, 2);

2. Третья и четвертая фазы теоретического цикла соответствуют этапу восстановления ресурсов (обследования 3-5) с максимальными значениями торможения (обследование 5) за счет активации парасимпатического воздействия нейрогуморальной системы.

Движущей силой в колебательном ритме этого процесса $F(t)$, с нашей точки зрения, является взаимодействие противоположностей. Если причиной активации деятельности задающей и регулирующей подсистемы на этапе обследований 1 и 2 является внешнее противоречие «состояние организма-физическая нагрузка», то в последующих циклах затухающего ритма причиной деятельности задающей и регулирующей подсистемы будет внутреннее противоречие – результат рассогласования в организме на основе обратных связей имеющегося на данный момент времени ресурса по отношению к исходному состоянию. При этом на этапах обследований 5 и 6 будет сформирован приоритет влияния положительной обратной связи, что приведет к стимуляции деятельности симпатической и гуморальной систем регуляторного механизма. На этапах 6 и 7 формируется приоритет отрицательной обратной связи в виде активации парасимпатического влияния – торможение.

В результате проведенных экспериментальных исследований, направленных на установление зависимости индивидуальной динамики компонентов спектрального анализа ВСР человека от воздействия физической нагрузки нами получены следующие основные данные.

1. Выявлен общий для всех участников эксперимента циклически-волновой характер изменения компонентов спектрального анализа ВСР.

2. Среди компонентов спектрального анализа ВСР наиболее наглядно отражают пространственно-временные параметры цикла процесса восстановления от действия физической нагрузки такие показатели, как общая мощность спектра (ТР), индекс морфофункционального состояния (ИМФС), индекс напряжения (ИН) и средняя ЧСС короткого обследования (ЧСС_{кр.}).

3. Общий для всех участников эксперимента циклически-волновой характер изменений компонентов спектрального анализа ВСР можно использовать как методологическую основу контроля и оценки динамики восстановительного процесса как состояния нервной и гуморальной систем, так и целостных проявлений двигательных способностей организма при воздействии физической нагрузки.

Для доказательства нашего последнего утверждения была проведена серия экспериментов, в которых у спортсменов перед выполнением тренировочного задания проводилось обследование методом экспресс-анализа ВСР, а затем тестирование на беговой дорожке с помощью информационного комплекса системы управления функциональной подготовкой. В дальнейшем исследования ВСР и целостных проявлений повторялись сразу после занятия и через некоторые интервалы восстановительного процесса.

Сравним, например, данные динамики общей мощности спектра ВСР (ТР) и показателя целостных проявлений двигательных способностей (Δ ЧСС) после выполнения спортсменом тренировочного задания (рис. 3, 4).

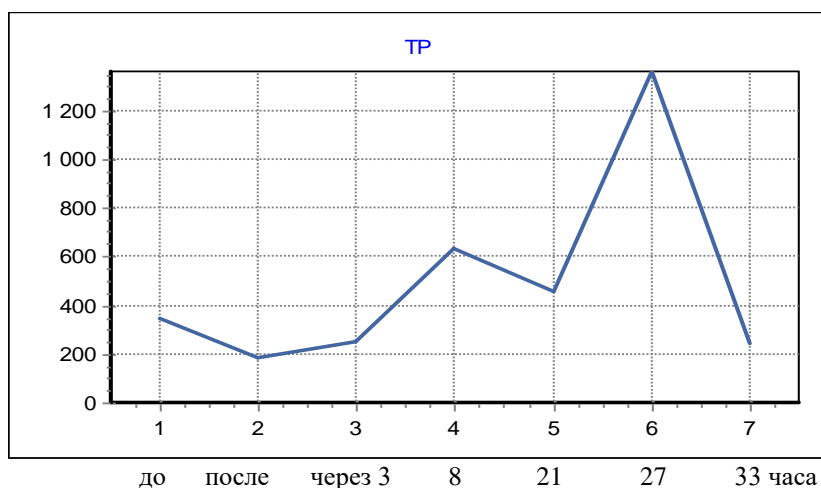


Рисунок 3 – Динамика общей мощности спектра ВСР после выполнения спортсменом тренировочного задания

На графике рисунка 3 видно, что после окончания тренировки относительной максимальной величине общей мощности спектра ВСР первой волны восстановительного процесса соответствует значение времени 8 часов, для второй волны – 27 часов.

На графике рисунка 4 максимальные значения Δ ЧСС первой волны соответствуют 12-14 часам, второй волны – ориентировочно 33 часам.

Очевидно, что фазы волн максимальных значений целостных проявлений двигательных способностей организма спортсмена запаздывают по отношению к фазам наступления максимумов волн общей мощности спектра ВСР на 4-6 часов. Данное явление, с нашей точки зрения, можно объяснить тем, что нейрогуморальная система стимулирует и осуществляет коррекцию процесса восстановления. Однако для получения конечного результата – целостных проявлений двигательных способностей – требуется время на непосредственное протекание восстановительного процесса во всех системах организма. Этот фактор, скорее всего, определяет запаздывание наступления фаз

максимумов волн проявления двигательных способностей по отношению к максимумам волн динамики компонентов ТР, ИМФС и минимумам ИН, ЧСС_{ср.}.

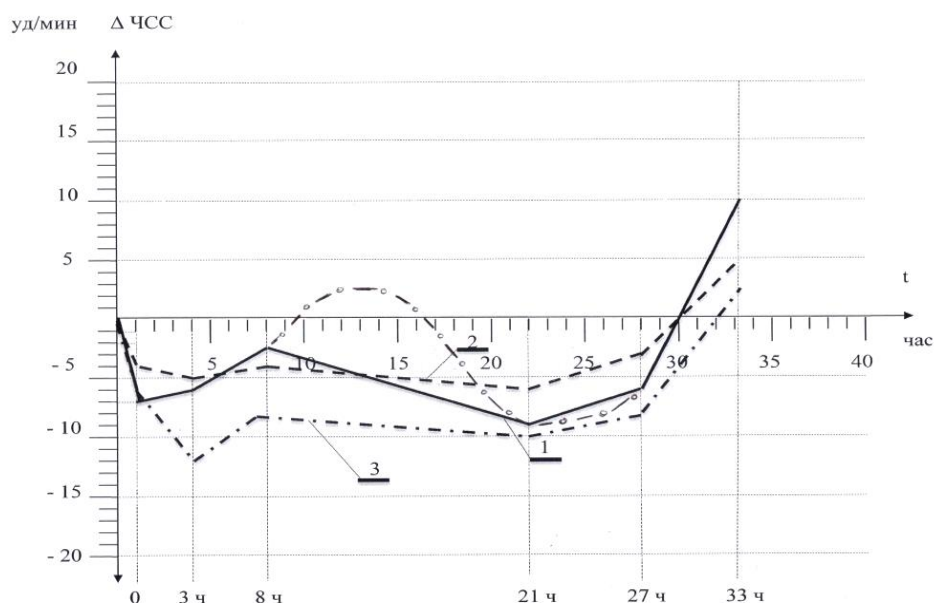


Рисунок 4 – Динамика восстановления целостных двигательных способностей спортсмена после выполнения тренировочного задания по данным бегового теста:

1 – частный показатель состояния при $v = 1,68$ м/с;

2 – при $v = 3,36$ м/с;

3 – при $v = 5,04$ м/с;

• - - • тенденция изменения показателя 1

Динамика долгосрочных изменений показателей ВСР.

Цель исследования предполагала апробировать возможность применения для контроля долгосрочной эффективности физической подготовки студентов НГТУ, занимающихся физическим воспитанием по программе дисциплины «Физическая культура и спорт», новых инструментальных технологий, в частности, использование данных экспресс-анализа ВСР.

Сравнительный педагогический эксперимент проводился в рамках двух занятий в неделю по физическому воспитанию студентов 1 и 2-го курсов НГТУ в осеннем семестре 2018/19 учебного года (7 юношей и 7 девушек), занимающихся на учебном отделении «Легкая атлетика».

С одной стороны, на каждом учебно-тренировочном занятии студентами выполнялся максимальный объем развивающей беговой нагрузки, педагогическим критерием которой являлось момент рассогласования между скоростью передвижения и частотой сердечных сокращений (ЧСС) [4, 6]. Нагрузки разной преимущественной направленности на занятиях циклически повторялись в последовательности: 1) интенсивность по ЧСС = 155 ± 5 уд/мин; 2) ЧСС = 175 ± 5 уд/мин; 3) повторный бег (7-9 раз) с максимальной скоростью на 50 м. В течение недели занятия проводились следующим образом: у первой группы в понедельник и четверг; во второй группе – во вторник и пятницу.

Текущий контроль меры физической нагрузки у студентов на занятиях осуществлялся с использованием мониторов сердечного ритма (POLARS 625 x). Этапный контроль динамика уровня физической подготовленности осуществлялся по четырем физическим качествам: 1) выносливость – бег у юноши и девушки на дистанцию 1000 м по дорожке легкоатлетического манежа; 2) скоростные качества – бег с максимальной скоростью на 50 м. Результат оценивался по средней величине шести повторных пробежек; 3) скоростно-силовые качества определялись на основе данных теста «прыжок

в длину с места»; 4) силовые качества оценивались по тестам: юноши подтягивание на перекладине и девушки – подъем туловища из положения лежа на спине за 1 мин.

С другой стороны, фиксировалась динамика функционального состояния студентов путем еженедельной регистрации variability сердечного ритма методом экспресс-анализа ВСР, с использованием аппаратно-программного комплекса (АПК) пульсовой диагностики «ВедаПульс».

При анализе ВСР в покое изучались пространственно-спектральные компоненты ВСР: ТР (mc^2) – общая мощность спектра ВСР; ИМФС (%) – индекс морфофункционального состояния; ИН (у.е.) – индекс напряжения и среднее значение ЧСС_{ср.} за время записи ВСР – 5 мин.

По результатам эксперимента было проведено сопоставление тенденции долговременной динамики средних значений показателей физической подготовленности юношей и девушек с тенденцией долговременной динамики средних значений показателей ВСР за время эксперимента (таблицы 2, 3).

При сопоставлении долговременной тенденцией динамики уровня физической подготовленности студентов с долговременной тенденцией в динамике ответных изменений в функциональном состоянии организма студентов экспериментальной группы можно выделить достоверные функциональные взаимосвязи. Так при повышении уровня физической подготовленности участников эксперимента среди четырех показателей спектрального анализа ВСР (ТР, ИМФС, ИН, ЧСС_{ср.} за время записи ВСР – 5 мин.) значимо увеличивается общая мощность спектра ВСР (ТР) и снижается (урегуливание) ЧСС_{ср.}. Таким образом, данные показатели спектрального анализа ВСР позволяют объективно оценивать динамику изменений как в функциональном состоянии организма человека, так и физической подготовленности.

Таблица 2 – Динамика долговременных изменений средних значений показателей физической подготовленности юношей и девушек за время эксперимента ($n = 7/7$)

Вид теста	Контингент	Начало семестра, $\bar{X} \pm \sigma$	Конец семестра $\bar{X} \pm \sigma$	Достоверность различия результатов	Тенденция динамики показателей	
Бег на 1000 м, с	юноши	235±29,7	218,1±23,9	$p < 0,01$	снижение	
	девушки	307±41,2	284,7±28,6			
Бег на 50 м, с	юноши	7,07±0,4	6,69±0,33			
	девушки	10,2±0,4	9,8±0,25			
Прыжок в длину с места, см	юноши	237,5±22,5	248,6±17,8		$p < 0,01$	рост
	девушки	163,3±8,6	174,4±11,4			
Подтягивание, раз	юноши	13,3±3,9	15,4±2,6	$p < 0,05$		
Подъем туловища, раз	девушки	36,8±8,9	41,3±8,1	$p < 0,01$		

Таблица 3 – Динамика долговременных изменений средних значений показателей ВСР юношей и девушек за время эксперимента ($n = 7/7$)

Вид показателя ВСР	Контингент	Начало семестра $\bar{X} \pm \sigma$	Конец семестра $\bar{X} \pm \sigma$	Достоверность различия результатов	Тенденция динамики показателя
ТР, mc^2	юноши	2955,2 ± 1167	4919 ± 2732	$p < 0,05$	рост
	девушки	2549,1 ± 984,8	3393 ± 1063,8	$p < 0,01$	
ИМФС, %	юноши	90 ± 8,2	77,8 ± 9,1	$p < 0,05$	недостоверна
	девушки	78,6 ± 5,6	84,3 ± 11,7	недостоверны	
ИН, у.е.	юноши	73,43 ± 27,9	63,1 ± 46	недостоверны	снижение
	девушки	107,6 ± 46	61 ± 22,5	$p < 0,05$	
ЧСС _{ср.} , уд/мин	юноши	65,3 ± 8,1	64,1 ± 9,5	$p < 0,05$	снижение
	девушки	82,6 ± 6,1	73,8 ± 6,0	$p < 0,01$	

Заключение. Практическая сторона представленной выше теоретической и экспериментальной информацией – обоснование возможности индивидуально контролировать меру нагрузки и эффективность физической подготовки на основе использования экспресс-анализа ВСР, т. к. в настоящее время разработано достаточное большое количество компактных и недорогих приборов способных выполнять эту функцию (в частности, программный комплекс (АПК) пульсовой диагностики «ВедаПульс», изготовитель ООО «Биоквант» г. Новосибирск).

Литература

1. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма: история и философия, теория и практика // Клиническая информатика и телемедицина. – 2004. – № 1. – С. 54-64.
2. Бокерия Л.А., Бокерия О.Л., Волковская И.В. Variability сердечного ритма: Методы измерения, интерпретация, клиническое использование // Анналы аритмологии. – 2009. – № 4. – С. 21-32.
3. Гаврилова Е.А. Использование variability ритма сердца в оценке успешности спортивной деятельности // Практическая медицина. – 2015. – Т. 1. – С. 52-57.
4. Кизько А.П., Кизько Е.А. Управление физической подготовкой на основе функциональных зависимостей (на примере спорта и физического воспитания): монография. – Новосибирск: НГТУ, 2023. – 570 с.
5. Кудря О.Н. Оценка функционального состояния и физической подготовленности спортсменов по показателям variability сердечного ритма // Вестник НГПУ. – 2014. – № 1(17). – С. 185-197.
6. Огольцов И.Г. Тренировка лыжника-гонщика. – Москва: Физкультура и спорт, 1971. – 127 с.
7. Марков К.К., Иванова О.А., Сивохов В.Л., Сивохова Е.Л. Особенности вегетативной реактивности у спортсменов с разной направленностью тренировочного процесса // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2 (часть 19). – С. 4304-4308.
8. Шлык Н.И. Управление тренировочным процессом с учетом индивидуальных характеристик variability ритма сердца // Физиология человека. – 2016. – № 6. – С. 81-91.
9. Шлык Н.И., Алабужев А.Е., Шумихина И.И. Индивидуальный подход к анализу тренировочного процесса по данным variability сердечного ритма у легкоатлетов-бегунов в условиях среднегорья // Теория и практика физической культуры. – 2017. – № 1. – С. 15-18.
10. Яблучанский Н.И., Мартыненко А.В. Variability сердечного ритма в помощь практическому врачу. Для настоящих врачей. – Харьков: Киевский нац. ун-т, 2010. – 131 с.
11. Брук Т.М., Литвин Ф.Б., Осипова Н.В., [и др.] Функциональная взаимосвязь вегетативной регуляции сердечного ритма и периферической гемодинамики в подготовке высококвалифицированных хоккеистов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2017. – № 1 (139). – С. 20-25.

АНАЛИЗ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ СИТУАЦИЙ БИАТЛОНИСТОВ И ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ТРЕНИРОВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Н.С. Лиховец, Я.С. Романова
Сибирский государственный университет
физической культуры и спорта, г. Омск

Аннотация. В статье представлены результаты анализа соревновательных ситуаций биатлонистов сборных команд России. На основе проведенного анализа определены основные типы соревновательных ситуаций и предложены пути оптимизации соревновательной деятельности. Выявлено, что у спортсменов высокой квалификации имеется недостаточный уровень психологической устойчивости и не все могут управлять своим эмоциональным состоянием. Чрезмерный стресс и напряженность соревновательной деятельности (ситуации на фоне «внешне комфортных» условий для стрельбы) представляют большую угрозу для оптимального функционального состояния спортсмена. В стрессовой ситуации нарушается концентрация, точность, привычная

наработанная структура навыка при выполнении выстрела, и у спортсмена резко и непрогнозируемо снижается результативность.

Введение. Результат в биатлоне определяется по лучшему времени прохождения дистанции соревнований с учётом штрафного времени за стрельбу. Специальная подготовленность биатлонистов определяется гоночным и стрелковым компонентами. Вклад стрелковой подготовленности в соревновательную деятельность по данным разных авторов составляет около 35%. К спортсмену предъявляются требования по организации точного контроля во время ведения стрельбы после интенсивных упражнений и под психологическим давлением.

Сивкова Ю.Н. утверждает, что в литературе рассмотрено множество средств и методов стрелковой подготовки, но, как правило все методические подходы совершенствования стрельбы биатлонистов не учитывают одного, очень важного компонента, а именно психофизиологического состояния спортсменов. Без учета этой составляющей система подготовки теряет свое единство и целостность, так как все ее элементы связаны и взаимодействуют между собой [1].

Проблема исследования заключается в многообразии соревновательных ситуаций биатлонистов, необходимости быстро адаптироваться к ним с одной стороны, и отсутствием современных, научно обоснованных методик организации, оценки, коррекции психофизиологического состояния в тренировочном процессе биатлонистов высокой квалификации.

Методы исследования: анализ научно-методической литературы, педагогическое наблюдение.

Объект исследования: соревновательная деятельность биатлонистов сборных команд России.

Предмет исследования: соревновательные ситуации биатлонистов сборных команд России.

Задачи:

1) Проанализировать соревновательные ситуации биатлонистов сборных команд России и выявить основные типы.

2) Теоретически обосновать пути оптимизации соревновательной и тренировочной деятельности биатлонистов высокой квалификации.

Результаты исследования. В отличие от пулевой стрельбы, где спортсмен выполняет серию выстрелов в стандартных условиях, в биатлоне стрельба ведется в переменных условиях. Возможно воздействие как внешних факторов – ветра, тумана, конкуренции с соперниками, так и внутренних – психологического стресса, предельного уровня физической нагрузки, переутомления. Чрезмерный стресс и напряженность соревновательной деятельности представляют большую угрозу для оптимального функционального состояния биатлониста.

В своем исследовании мы структурировали все соревновательные ситуации на огневом рубеже на четыре большие группы. *Первая группа* соревновательных ситуаций, при которых биатлонистам необходимо сохранять баланс между точностью, скоростью и ритмом стрельбы. Такие ситуации являются основными и в тренировках проходят апробацию чаще других. *Вторая группа* соревновательных ситуаций – работа на огневом рубеже в ветренную погоду, при переменном по скорости и направлению ветре. Для максимально возможной точности серии выстрелов решающее значение имеет способность модифицировать ритм и скорость, которые могут значительно отличаться от стандартной модели. Умение в зависимости от текущей ситуации на огневом рубеже принять решение о внесении поправок в прицел или использовании техники стрельбы «с выносом» точки прицеливания позволяет значительно превосходить соперников в уровне стрелковой подготовленности. *Третья группа* соревновательных ситуаций применяется в индивидуальной гонке, которая, как известно, предъявляет иные требования к ведению стрельбы, стоимость выстрела возрастает (штраф за неточный

выстрел составляет 1 мин), следовательно, увеличение времени стрельбы для обеспечения точности является приоритетным. Практический опыт показывает, что прямой зависимости между этими компонентами нет. Но спортсменка должна уметь при определенной соревновательной ситуации увеличивая время стрельбы уверенно работать без штрафа. Соревновательные ситуации *четвертой группы* возникают в случае необходимости быстрого похождения огневого рубежа. Пример соревновательной ситуации: спортсмен выступает в гонке с массового старта на Чемпионате мира и при подходе к четвертому огневому рубежу занимает четвертое место. Известно, что в таких гонках ценность представляют первые три места. Оптимальным решением в данной ситуации будет ведение стрельбы «на грани риска непопадания», у спортсмена в данной ситуации есть возможность провести стрельбу без штрафа и уйти за лидерами с небольшим отставанием, которое можно отыграть на трассе. Безусловно, в случае хотя бы одного штрафа он лишает себя возможности вести борьбу за место в тройке сильнейших, а при большем количестве непопаданий опустится еще ниже в текущем рейтинге гонки. Нужно понимать, главное, почему следует освоить данную модель ведения стрельбы, это развитие способности к реализации экстремально быстрой серии выстрелов, которая в свою очередь позволит выходить победителем из очень сложных соревновательных ситуаций.

Во всех описанных ситуациях спортсмен реализует потенциал в условиях борьбы. Известно много случаев, когда в условиях напряженной борьбы на последнем огневом рубеже в гонках, мобилизация и концентрация спортсменов позволяла с превосходством реализовывать свой потенциал и побеждать. Например, в Сочи 2014 в мужской эстафете тройка лидеров перед последним этапом выглядела следующим образом: Норвегия, Германия, Россия. Заключительный этап в эстафете бежал Антон Шипулин. Норвежцы и немцы были впереди на 15 секунд, Шипулин постепенно приближался к соперникам вместе с австрийцем Домиником Ландертингером. На лежку они пришли с небольшой разнице во времени. Ошиблись все, допустив промахи, и с рубежа спортсмены ушли практически одновременно. И теперь определяющим в гонке стал последний огневой рубеж. Не выдержал психологического напряжения норвежец, допустив три промаха и отправившись на штрафной круг. Больше выдержки оказалось у Шипулина и соперника из Германии, они закрыли все 5 мишеней. И теперь им предстояла борьба за золото на дистанции, где Антон Шипулин не оставил шансов своему конкуренту.

Кроме того, в своем исследовании мы выделили группу ситуаций, в которых стрельба ведется без соперников в случае большого превосходства в контактных гонках. В таких условиях спортсмен, один на рубеже, без видимых помех и влияния соперников, не испытывает напряжения (внешний эффект), но допускает промахи и упускает явную победу.

В таких случаях обычно говорят о психологической неготовности спортсмена. Причина – влияние положительных мыслей о скорой победе, потеря концентрации. Именно такой тип соревновательных ситуаций представляет наибольший интерес. Под «комфортными условиями» мы понимаем отсутствие влияния внешних факторов, таких как ветер и самое главное, преимущество над соперниками, которое позволяет «спокойно делать свою работу».

Для оценки мнения о влиянии психологического компонента мы обратились к интервью тренера сборной России по стрельбе Максима Максимова и непосредственно к комментариям самих спортсменов.

Первый пример, Олимпиада в Пекине, индивидуальная гонка. Максим Цветков уверенно закрывает все мишени на 3-х огневых рубежах. Обращало на себя внимание то, что многие фавориты демонстрировали неидеальную стрельбу. Это дало преимущество, и наш спортсмен основательно захватывает лидерство.

Как отметил тренер по стрельбе Максим Максимов «Цветков работал филигранно, полностью сориентировался по ветру. Хотя ветер на рубежах был разный: на первой

лежке порывы, на второй почти штиль». Но вот последний огневой рубеж. Цветков одну за одной закрывает четыре мишени и останавливается на пятой, начинает выцеливать и... совершает промах, получая минуту штрафа.

Позже в интервью у тренера спросят про «стереотип, что последний выстрел – это только психология?..», на что он ответит «Безусловно, удержать концентрацию не так легко, как в начале. Тем более позади 16 км, борьба с Йоханнесом Бё. Максим прекрасно понимал, что эта гонка с четырьмя нулями гарантировала призовое место. И здесь все нахлобилось: психология, усталость, нервы». Позже сам спортсмен признается: «Не то, чтобы я подумал, что могу закрыть и будет медаль. Я волновался из-за того, что могу закрыть 20 выстрелов, могу сделать ноль, и немножко дрогнул – штормило. Теперь я понимаю, что ощущал Антон Шипулин в Сочи» [3]. Действительно Антон Шипулин в спринте на Олимпиаде в Сочи был в аналогичной ситуации. Промач последним выстрелом при идеальном прохождении трассы и огневых рубежей лишил его не только золота, но и призового места. При этом через несколько дней на 4 этапе эстафеты в острой борьбе он превзошел соперников и чисто отстрелял.

Во время спринтерской гонки в Сочи Шипулин с запасом лидировал до второго огневого рубежа. Он отлично начал, без промахов отработал на первой стрельбе, на второй старался не торопиться, но допустил досадный промах во время пятого выстрела – Антон ушёл на штрафной круг. На последний отрезок дистанции он уходил в числе лидеров, но последние километры дались ему тяжело – он буквально выжимал из себя последние силы.

Гонку Шипулин завершил четвёртым, проиграв Уле-Эйнару Бьорндалену всего 6,8 секунды, а чеху Ярославу Скоупу, взявшему бронзу, – семь десятых секунды. Позже в интервью спортсмен с горечью скажет: «Обидно до слёз, сам себя лишил медали. Причём не просто медали, а золотой. Перед последним выстрелом увидел медаль и смазал его. Ненавижу себя за это! Решалась судьба моей многолетней мечты».

Через две недели Шипулин всё же стал олимпийским чемпионом в эстафете. Но тот самый промах, лишивший его медали, вспоминал ещё долго: не мог спать и в течение дня по несколько раз думал, как бы всё могло сложиться, не промажь он [3].

Следующий пример – стрельба Эдуарда Латыпова на 4 этапе мужской эстафеты на Олимпиаде в Пекине. Латыпов — самое сильное звено команды на Олимпиаде. Он уже имеет здесь личную медаль в гонке преследования, показывает отличный ход.

Стрельбу Латыпова на стойке называют самым трагичным моментом Олимпиады. Но почему же? Прежде чем ответить на вопрос вспомним прошлые гонки спортсмена, где в жесткой конкуренции без преимущества он вел отличную стрельбу и в решающий момент вырывал победу. В сезоне 2021-2022 на этапах Кубка мира он 3 раза бежал 4-ый этап эстафеты и в борьбе превосходил соперников. Подходя на заключительную стрельбу из положения стоя, когда вроде бы преимущество составляет более 1 минуты, а соперники находятся далеко позади, спортсмен не справляется с ситуацией (внешне очень комфортной) и не закрывает все мишени, даже с дополнительными патронами. Стоит отметить, что напряжение и стресс в командных гонках значительно сильнее, чем в личных. В итоге команда России становится бронзовым призером Олимпийских игр при явной потенциальной возможности выиграть гонку.

Максим Максимов прокомментирует выступление спортсмена так: «Латыпов был просто не готов психологически. Первый выстрел он попал в порыв, а дальше его затрясло. Тяжело винить Эдуарда. Немногие могут справиться в этой ситуации со стрельбой». «Откажусь от комментариев. Что тут говорить? Затрясло ребенка» – заявил Максимов.

Такие комментарии не редкость для тренеров! Очень кратко и просто, но при этом непонятно как работать над устранением подобных ситуаций в будущем! По всей видимости, дело в том, что на спортсмена падает груз ответственности, уровень физической нагрузки снижается относительно стандартных ситуаций, подсознательно

спортсмен чувствует и говорит себе «...не торопись, главное результат, время есть»...

После выступления Латыпов скажет «я пытался переизготовиться, но дальше сработала психология, когда что-то идет не так и не получается. На дополнительных патронах меня немножко отпустило. Понимал, что надо закрывать. Всё преимущество было упущено, и оставалось только доработать финишный круг» [2]. В такие моменты у спортсмена появляется время для лишних мыслей и наработанный двигательный навык ломается.

Следующий пример соревновательной ситуации – Спартакиада сильнейших (г. Златоуст), женская эстафета. Команда Свердловской области лидирует. Также как и Эдуард Латыпов, Наталия Шевченко подходит на огневой рубеж с преимуществом по времени и без острой конкуренции. Точность в стрельбе из положения лежа у спортсменки 90%. Но начиная стрельбу, она допускает промахи, и даже с дополнительными патронами ей не удается закрыть мишени. Спортсменка уходит на штрафной круг. Это позволило сопернице из Красноярского края вернуть свою команду в борьбу за золото. Несмотря на упущенное преимущество и острую конкуренцию, спортсменке удается справиться с эмоциями и волнением, и уже на следующем огневом рубеже она показывает уверенную стрельбу. По результатам гонки добавив в копилку Свердловской области золото эстафеты.

Представленные примеры соревновательных ситуаций говорят о том, что у спортсменов высокой квалификации имеется недостаточный уровень психологической устойчивости, и не все могут управлять своим эмоциональным состоянием. При стрессовой ситуации нарушается концентрация, точность, привычная наработанная структура навыка при выполнении выстрела, и спортсмен допускает промах. Чрезмерный стресс и напряженность соревновательной деятельности представляют большую угрозу для оптимального функционального состояния спортсмена. Способность управлять уровнем стресса и тревоги в ситуациях с высоким давлением, вызванным желанием победить, является ключевым умением, которое должны развивать спортсмены, чтобы продемонстрировать свои возможности. Для достижения выдающихся результатов необходимо добиться оптимальной организации и взаимодействия структур мозга, участвующих в процессе и подавить «шум» от ненужной в данный момент активности. По-видимому, коррелятом именно такого состояния является сдвиг частоты доминирующего ритма в более высокочастотную область. Вероятно, именно формирование описываемого состояния и представляет наибольшие трудности при переходе к высшим ступеням спортивного мастерства.

Практический опыт позволяет утверждать, что в подавляющем большинстве случаев биатлонист формирует оптимальное состояние интуитивно, стараясь запомнить и воспроизвести те ощущения, которые соответствовали наиболее результативным выступлениям. Многие спортсмены, несмотря на интенсивные тренировки, не могут сформировать его самостоятельно, и рост их результативности останавливается. Вероятно, эффективным решением проблемы может стать внедрение в тренировочный процесс методик биоуправления, в том числе на основе параметров ЭЭГ.

Выводы. В условиях соревновательной деятельности эффективное прохождение огневого рубежа в различных видах гонок в биатлоне возможно при условии сформированной способности применения различных вариантов технико-тактических действий в разных соревновательных ситуациях.

Оптимизация психофизиологического состояния спортсменов для успешной стрельбы в различных соревновательных ситуациях возможна с применением методик биоуправления. Дальнейшее направление исследований может быть связано с изучением возможности применения программно-аппаратного комплекса «Бослаб», с помощью которого спортсмены смогут моделировать соревновательные ситуации, оценивать и оперативно корректировать свое состояние. Сформированный навык саморегуляции позволит оптимизировать тренировочную и соревновательную деятельность.

Литература

1. Сивкова Ю.Н. Стрелковая подготовка биатлонистов высокой квалификации в годичном цикле с использованием психофизиологической оценки и коррекции их состояния: дис. ... канд. пед. наук:– С.-Пб., 2022. – 145 с.
2. Sports.ru: [сайт]. – URL: <https://www.sports.ru/> (дата обращения: 18.04.2024). – Текст: электронный.
3. Чемпионат: [сайт]. – URL: <https://www.championat.com/> (дата обращения: 16.04.2024). – Текст: электронный.
4. Sport24: [сайт]. – URL: <https://sport24.ru/> (дата обращения 16.04.2024). – Текст: электронный.

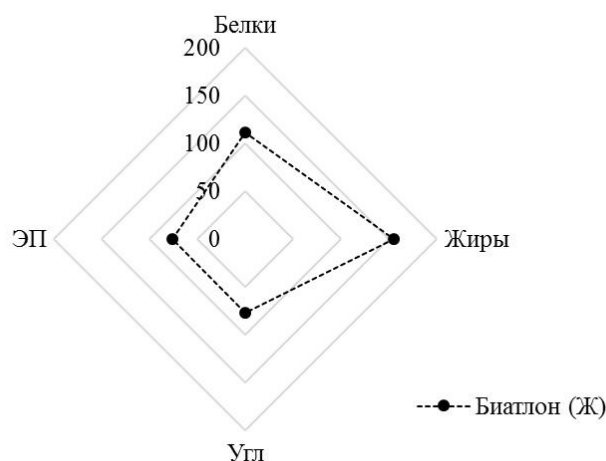
ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ДОСТУПНОСТИ ЭНЕРГИИ БИАТЛОНISTOK НАЦИОНАЛЬНОЙ СБОРНОЙ КОМАНДЫ

*А.Ю. Людина¹, Е.А. Бушманова¹, А.Д. Филиппов², А.Е. Истомин²
¹Институт физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар,
²Центр спортивной подготовки сборных команд России, г. Москва*

Актуальность. Длительное пребывание в состоянии низкой доступности энергии (ДЭ), лежащей в основе этиологии относительного дефицита энергии в спорте, может оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье, работоспособность и результативность спортсменов [Tarnowski, 2023]. Значение низкой ДЭ определяется как недостаточное энергопотребление (ЭП) для поддержания нормального физиологического функционирования организма после учета энерготрат на физическую нагрузку [Loucks, 2011]. При этом, основным ограничением при расчете ДЭ является самостоятельная оценка ЭП спортсменами, которая приводит к занижению данных [Heydenreich et al., 2017]. В доступной литературе обнаруженные исследования ДЭ у лыжников-гонщиков единичны [Бушманова, Людина, 2022; Kettunen, 2023], а среди биатлонистов и вовсе отсутствуют. В связи с этим, **целью работы** было изучение фактического питания и оценка доступности энергии среди высококвалифицированных лыжников-гонщиков и биатлонистов.

Объекты и методы исследования. В общеподготовительный период годичного макроцикла обследованы члены сборной команды России по биатлону (n=9, девушки, средний возраст 24,7±2,9 лет, масса тела 60,8±2,8 кг, рост 166,4±4,1 см). Оценка ЭП проводилась с помощью метода воспроизведения 24-часового рациона питания. Значения ДЭ оценивались расчетным способом. Биохимический статус оценивали методом иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием анализатора BTS 350 и реагентов фирмы DRG.

Результаты исследования. Оценка фактического питания спортсменов в типичные тренировочные дни подготовительного периода годичного макроцикла показала снижение общей калорийности рациона относительно норм (рис. 1), разработанных Международным обществом спортивного питания [Kerksick et al., 2019; Jagim et al., 2021] и МР Роспотребнадзора (2021) у биатлонисток на 24% (3817,3±621,7 ккал). Кроме того, было установлено, что рационы питания спортсменов содержат недостаточное количество углеводов (меньше на 50-70%) и избыток жиров (больше на 20-50%), что может стать причиной развития утомления и состояния перетренированности, что в целом ведет к снижению работоспособности и результативности.



ЭП – энергопотребление; Угл – углеводы; Ж – женский пол.

Рисунок 1 – Фактическое питание спортсменов в процентах от рекомендуемых норм

У 60% биатлонисток значения ДЭ были квалифицированы как низкая ДЭ и составили <45 ккал/кг БМТ/день с лимитами от 21 до 36 ккал/кг БМТ/день.

Анализ связи показателя доступности энергии с уровнем свободного тестостерона выявил значимые отличия между группами с оптимальной ДЭ (4,07 пг/мл) и низкой ДЭ (3,2 пг/мл) ($p=0.020$).

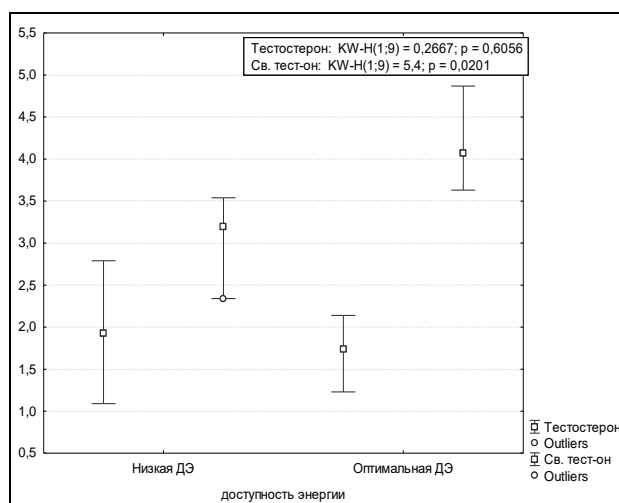


Рисунок 2 – Уровень свободного (пг/мл) и общего тестостерона (нмоль/л) в зависимости от значений доступности энергии

Несмотря на то, что концепция низкой ДЭ активно изучается в настоящее время, многие спортсмены и их тренеры по-прежнему не знакомы с последствиями низкой ДЭ или совсем не знают о синдроме относительного энергодефицита в спорте. Кроме того, в большинстве случаев, состояние низкой ДЭ может легко остаться нераспознанным, поэтому этот параметр в сочетании с оценкой ЭП важно учитывать при мониторинге функционального состояния спортсменов.

Заключение. Данное исследование выявило существенную проблему в организации ЭП биатлонисток национальной сборной РФ. В рационе питания обследуемых спортсменок выявлена сходная тенденция к избыточному потреблению жирового компонента на фоне недостаточного количества углеводов, что ведет к развитию низкой ДЭ.

Литература

1. Tarnowski C.A., Wardle S.L., O'Leary T.J., et al. Measurement of Energy Intake Using the Principle of Energy Balance Overcomes a Critical Limitation in the Assessment of Energy Availability // Sports Med Open. – 2023. – Vol. 9 (1). – <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00558-8>
2. Loucks A.B., Kiens B., Wright H.H. Energy availability in athletes // J Sports Sci. – 2011. – <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.588958>
3. Heydenreich J., Kayser B., Schutz Y. et al. Total Energy Expenditure, Energy Intake, and Body Composition in Endurance Athletes Across the Training Season: A Systematic Review // Sports Med Open. – 2017. – <https://doi.org/10.1186/s40798-017-0076-1>
4. Kettunen O., Mikkonen R., Linnamo V. et al. Nutritional intake and anthropometric characteristics are associated with endurance performance and markers of low energy availability in young female cross-country skiers // J Int Soc Sports Nutr. – 2023. – <https://doi.org/10.1080/15502783.2023.2226639>
5. Бушманова Е.А., Людина А.Ю. Относительный энергодефицит в спорте: пробелы и перспективы // СпортМед–2022: Сборник материалов тезисов XVII Междунар. науч. конф. по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений (Москва, 08-09 дек. – 2022 г.). – М.: РАСМИРБИ, 2022. – С. 31-32.

СТРЕЛКОВАЯ ПОДГОТОВКА БИАТЛОНИСТОВ НА ЭТАПЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СПОРТИВНОГО МАСТЕРСТВА В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

*И.А. Метликин, Ю.К. Померанцева
Уральский государственный университет
физической культуры, г. Челябинск*

Аннотация. В статье рассмотрено содержание стрелковой подготовки биатлонистов на этапе совершенствования спортивного мастерства в подготовительном периоде и определена необходимость разработки программы стрелковой подготовки биатлонистов 16-19 лет. Представлен сравнительный анализ результатов стрельбы по итогам двух зимних соревновательных сезонов, которые легли в основу нашей опытно-экспериментальной работы. Программа направлена на повышение эффективности тренировочного процесса, развитие психологической устойчивости, повышение точности и скорости стрельбы в условиях соревновательной деятельности биатлонистов 16-19 лет и рассчитана на весь этап подготовительного периода.

Актуальность. Подготовительный период в биатлоне является не менее ответственным этапом, чем соревновательный. Высококвалифицированные биатлонисты и тренеры, заканчивая соревновательный сезон, подводят его итоги, анализируют результаты и планируют свою работу на будущий подготовительный период. Задача тренера в подготовительном периоде состоит в планировании подготовки к соревновательному сезону, корректировке тренировочных нагрузок с учетом индивидуальных особенностей, сильных и слабых сторон каждого спортсмена, чтобы биатлонисты улучшили свои результаты и стабильно показывали высокий уровень на протяжении всего сезона.

У биатлонистов в возрасте 16-19 лет стрелковая подготовка начинает приобретать более профессиональный характер, что приводит к необходимости постепенного повышения объема стрелковой работы для их плавной адаптации к новым нагрузкам и новому уровню конкуренции.

Проблема и актуальность нашего исследования обусловлена тем, что результаты стрельбы в течение соревновательного сезона у биатлонистов в возрасте 16-19 лет весьма нестабильны. Спортсмены по большей части уже обладают техническими навыками

стрельбы и могут показывать достаточно неплохой результат на стрелковых тренировках в спокойном состоянии, но на соревнованиях на стрельбу спортсменов оказывает влияние множество факторов, с которыми биатлонисты, зачастую, не способны совладать. Среди них мы бы выделили следующие:

1) На соревнованиях биатлонисты выполняют стрельбу после бега на лыжах при высоком уровне интенсивности, на большой ЧСС (частота сердечных сокращений), а показатели уровня лактата в крови находятся выше уровня ПАНО (порог анаэробного обмена).

2) Ветреная обстановка может сильно ухудшить условия для стрельбы. Ветер на огневом рубеже может быть прерывистым или постоянным. Также ветреная обстановка при стрельбе в гонке может отличаться от той, которая была на пристрелке.

3) Множество отвлекающих факторов в условиях контактной борьбы, а это соперники, находящиеся рядом, крики болельщиков и т.д.

4) Психологическое давление в соревновательных условиях.

С каждым годом в нашей стране биатлон развивается, и, как следствие, растет конкуренция. Увеличивается масштаб соревнований: появляется больше регионов-участников, спортивных школ и организаций, способных выставить на старт спортсменов, которые могут конкурировать не только на региональном, но и на всероссийском уровне, что заставляет нас искать и разрабатывать новые, более эффективные методики тренировочного процесса в подготовительном периоде у биатлонистов на этапе совершенствования спортивного мастерства.

Все вышесказанное определяет необходимость разработки программы стрелковой подготовки биатлонистов 16-19 лет в подготовительном периоде. В нашей опытно-экспериментальной работе мы выделили несколько аспектов, которые легли в ее основу:

1) Биатлонисты 16-19 лет по большей степени имели за спиной небольшой объем выполненной стрелковой работы (настрел) за прошедшие годы, что необходимо учитывать при планировании тренировочных нагрузок.

2) Объем стрелковой работы необходимо корректировать с учетом индивидуальных особенностей и результатов стрельбы спортсмена в рамках учебно-тренировочного процесса.

3) У большинства спортсменов, участвовавших в исследовании, отмечается снижение уровня стрельбы в условиях соревновательной деятельности по сравнению со стрельбой на тренировочных мероприятиях.

4) Использование в учебно-тренировочном процессе тренажера «СКАТТ» помогает лучше проанализировать работу спортсмена на рубеже, выявить ошибки, которые невозможно обнаружить тренеру визуально и своевременно начать работу над их исправлением.

Цель исследования – определение целесообразности разработки и выявление эффективности программы стрелковой подготовки биатлонистов на этапе совершенствования спортивного мастерства в подготовительном периоде.

Результаты и обсуждение. Исследование проходило на базах МБУ ДО «СШОР № 5 по лыжным видам спорта» г. Челябинска и МАУДО «СШОР № 1 имени С.И. Ишмуратовой» Златоустовского городского округа.

Для эксперимента были отобраны 14 биатлонистов на этапе совершенствования спортивного мастерства в возрасте от 16 до 19 лет, имеющие спортивную квалификацию кандидат в мастера спорта. Изучены годовой план учебно-тренировочного процесса, объем тренировочных нагрузок годичного цикла подготовки, тренировочные дневники биатлонистов.

На этапе констатирующего эксперимента нашей опытно-экспериментальной работы мы обобщили результаты стрельбы биатлонистов за спортивный сезон 2022-2023 гг., которые позволили нам оценить уровень стрелковой подготовленности биатлонистов на этапе совершенствования спортивного мастерства.

Результаты, показанные биатлонистами, были обобщены с учетом всех стартов соревновательного сезона 2022-2023 гг., в которых принимали участие спортсмены. Такие как: Первенство России, Первенство Федерального округа, Первенство области, Первенство города, контрольные тренировки. В таблице 1 представлены результаты, полученные в ходе обработки показателей соревновательной деятельности с использованием систем «Siwidata» и «HoRa 2000 E».

Таблица 1 – Результаты, показанные спортсменами контрольной и экспериментальной групп до начала эксперимента

Содержание работы	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Процент попадания общий, %	69,7±8,9	68,3±8,5
Процент попадания лежа, %	71,6±9,7	70,4±7,0
Процент попадания стоя, %	67,8±10,3	66,2±11,2
Изготовка (лежа), сек	18,3±3,5	19,4±3,8
Скорострельность (лежа), сек	13,4±2,9	13,2±2,6
Уход с рубежа (лежа), сек	4,6±1,9	4,1±2,0
t общее (лежа), сек	36,3±6,5	36,7±6,8
Изготовка (стоя), сек	15,8±3,3	15,4±3,2
Скорострельность (стоя), сек	13,7±2,4	14,9±2,7
Уход с рубежа (стоя), сек	4,2±2,1	3,7±1,5
t общее (стоя), сек	33,7±6,9	34±5,1

Проанализировав результаты биатлонистов контрольной и экспериментальной групп, а также сравнив их со средними показателями биатлонистов других российских регионов можно сделать вывод, что уровень стрельбы испытуемых находится на уровне ниже среднего по стране. Также по результатам тестирования можно констатировать, что показатели спортсменов обеих групп статистически однородны, что делает проведение эксперимента возможным.

Подготовительный период в биатлоне ориентировочно длится со второй половины мая и до конца ноября. Именно в этом периоде будет проведена наша опытно-экспериментальная работа, и спортсмены экспериментальной группы будут тренироваться по разработанной нами программе [6].

С мая по июнь биатлонисты выполняют большой объем базовой стрелковой работы. Биатлонисты привыкают к работе с оружием. Выполняют подгонку оружия под себя. Тщательно отрабатывают технические элементы, такие как однообразная изготовка, дыхание, прицеливание, нажатие на спусковой крючок, уход с огневого рубежа. Стрелковые тренировки проходят отдельно от функциональных.

В период проведения сборов биатлонисты на утренней тренировке выполняют стрелковую работу в районе 60-70 минут. 30 минут спортсмены выполняют холостой тренаж. После этого испытуемые начинают работать с патронами. Они выполняют стрельбу по одному выстрелу в бумажную мишень с полной переизготовкой [2]. Задачей данной тренировки является отработка однообразной изготовки. Если спортсмен изготавливается перед стрельбой правильно и не совершает сопутствующих ошибок при производстве выстрела, то попадания в мишень будут находиться кучно друг к другу. Периодически на тренировках спортсмены при работе с переизготовкой после каждого выстрела чередуют холостой выстрел с боевым, что позволяет сохранить уровень концентрации при работе холостым тренажом. На второй тренировке биатлонисты выполняют холостой тренаж 30-40 минут. Важно отметить, что холостой тренаж спортсмены выполняют на протяжении всего годичного цикла [2].

При холостом тренаже спортсмены выполняют следующие упражнения на тренировках:

1. Холостой тренаж на удержание.
2. Холостой тренаж с нажатием на спусковой крючок в несколько этапов.

3. Холостой тренаж, с закрытым глазом при нажатии на спуск.

4. Холостой тренаж без нажатия на спусковой крючок с обводкой мишени различными вариантами прицельным приспособлением.

Для отработки правильного прицеливания и совмещения всех просветов, которые стрелок видит в мушку и диоптр на тренировки включаем стрельбу по половинке мишени. Стрельба производится как по горизонтальным, так и по вертикальным половинкам мишени [3].

Работа с оружием холостым тренажом чередуется с подготовкой на стрелковом тренажере СКАТТ. Данный тренажер позволяет максимально детально анализировать стрельбу спортсмена, увидеть более глубокие компоненты стрельбы, такие как заводка прицела в мишень, дыхание спортсмена, обработка спускового крючка, ритмичность стрельбы и т. д.

Отметим, что при начале подготовительного периода от спортсмена требуется максимальная кучность стрельбы, не обращая внимание на время, а уже после начала комплексных тренировок при стрельбе по металлическим установкам, спортсмены начинают плавно и постепенно повышать скорострельность, сокращая время прибытия на огневом рубеже [6].

В зависимости от результатов и техники стрельбы, показанными биатлонистами на тренировках, ориентировочно с начала июля спортсмены начинают выполнять комплексные тренировки, когда спортсмен чередует работу на рубеже с циклической нагрузкой. Первые два микроцикла спортсмены работают на рубеже по бумажным мишеням, стреляя в строчку по всем пяти мишеням, а уже после этого переходят на стрельбу по металлическим установкам. Такое упражнение позволит спортсменам отработать все компоненты работы на огневом рубеже, не отвлекаясь на то, закрылась ли мишень после выстрела или нет. Комплексные тренировки на данном этапе подготовки проходят в режиме, когда спортсмены выполняют аэробную нагрузку. Стрелковую работу в данных условиях биатлонисты выполняют в течение всех этапов подготовки согласно учебно-тренировочному плану.

Со второй половины июня или первой половины августа большинство спортивных команд на тренировках выполняют развивающую работу в анаэробном режиме и вместе с этим биатлонисты начинают комплексные тренировки со стрельбой по металлическим установкам, работая на высоком пульсе, близком к соревновательному. На данном этапе подготовки тренеру очень важно следить, чтобы спортсмен в определенных усложненных условиях продолжал выполнять все технические элементы стрельбы правильно, так как именно под такой нагрузкой молодые спортсмены начинают ошибаться чаще, чем более опытные и взрослые стрелки.

Большинство профессиональных команд в сентябре участвуют в летних первенствах и чемпионатах. При подготовке к ним, а далее и к зимнему соревновательному сезону в работу внедряем комплексные тренировки, где спортсмены выполняют стрельбу в стрессовых ситуациях. Для реализации предложенных условий мы проводим такие учебно-тренировочные мероприятия как «Эстафетки», где спортсмены экспериментальной группы делятся на пары и соревнуются на лыжероллерах на короткой дистанции (круг не более 150 метров) выполняют стрельбу в контактной борьбе друг с другом. Кроме того практикуем контрольные тренировки с массовым и раздельным стартом. Данные мероприятия на тренировках имитируют условия максимально приближенные к соревновательной деятельности.

В октябре и ноябре испытуемые продолжают выполнять комплексные тренировки, как при аэробной, так и при анаэробной нагрузке, воссоздавать стрессовые ситуации при работе на огневом рубеже. Отрабатывают холостой тренаж и все упражнения для него, разработанные в нашей программе. Кроме того контролируют все технические элементы стрельбы при работе на тренажере СКАТТ.

Далее у спортсменов начинается соревновательный сезон, по результатам которого мы проводим анализ стрелковых показателей экспериментальной и контрольной групп для определения эффективности разработанной нами программы стрелковой подготовки

Выводы. Результаты биатлонистов контрольной и экспериментальной групп, показанные в сезоне 2023-2024, которые мы проанализировали и обобщили, показали, что разработанная нами программа стрелковой подготовки в подготовительном периоде оказалась эффективной. Анализ результатов стрельбы биатлонистов в сезоне 2023-2024 представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты, показанные спортсменами контрольной и экспериментальной групп после эксперимента

Содержание работы	Контрольная группа	Экспериментальная группа
Процент попадания общий, %	70,85±8,1	72,55±7,9
Процент попадания лежа, %	71,8±8,9	73,9±7,0
Процент попадания стоя, %	69,9±9,3	71,2±10,1
Изготовка (лежа), сек.	18,7±3,0	16,1±3,5
Скорострельность (лежа), сек.	13,1±3,8	12,3±2,4
Уход с рубежа (лежа), сек.	4,3±2,5	4,0±1,9
t общее (лежа), сек.	36,1±6,9	32,4±6,3
Изготовка (стоя), сек.	14,9±2,9	14,4±3,0
Скорострельность (стоя), сек.	12,1±3,0	11,9±2,5
Уход с рубежа (стоя), сек.	4±1,8	3,5±1,3
t общее (стоя), сек.	31±5,7	29,8±4,3

По результатам, показанным испытуемыми контрольной и экспериментальной групп можно сделать вывод, что экспериментальная группа, которая работала по разработанной нами программе, показала больший прирост в результатах в сезоне 2023-2024 после педагогического эксперимента, чем контрольная группа.

На основе результатов и наблюдений, полученных в ходе опытно-экспериментальной работы, можно констатировать, что:

1) Точность стрельбы у экспериментальной группы выросла с 68,3% до 72,55%, тогда как у контрольной группы с 69,7% до 70,85%.

2) В экспериментальной группе время прибывания на рубеже при стрельбе из положения лежа сократилось на 4,3 секунды, у контрольной группы всего на 0,2 секунды.

3) При стрельбе из положения стоя время прибывания на огневом рубеже у экспериментальной группы сократилось на 4,2 секунды, а у контрольной группы на 2,7 секунды.

4) Большинство технических ошибок, исправленных тренером, в экспериментальной группе были обнаружены при стрельбе по бумажным мишеням и при работе на тренажере СКАТТ.

5) Создание стрессовых ситуаций, приближенных к соревновательной деятельности в учебно-тренировочном процессе, позволяют спортсменам быть более подготовленными физически и психологически к контактной борьбе в условиях соревнований.

Литература

1. Астафьев Н.Э., Безмельницын Н.Г. Причины ошибок юных биатлонистов в стрельбе из положения лежа по мишеням, расположенным в горизонтальный ряд // Актуальные вопросы лыжного спорта: сб. науч. тр. – Омск, 1994. – С. 4-8.
2. Дунаев К.С. Технология подготовки высококвалифицированных биатлонистов в годичном цикле тренировок: автореф. дис... канд. пед. наук. – Санкт-Петербург, 2008. – 23 с.
3. Метликин И.А. Совершенствование техники стрельбы из положения лежа у биатлонистов 16-17 лет занимающихся в секции: выпускная квалификационная работа. – Уфа: БашГПУ, 2022.

4. Потурило А.Ю., Глебов В.А., Новиков Л.В. Характеристика оптимальных временных режимов пребывания биатлонистов на огневых рубежах. – Омск. – 68 с.
5. Фарбей В.В. Управление стрелковой подготовкой биатлонистов на основе применения технических средств с аутоконтролем движений // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 11 (93). – С. 117-121.
6. Халманских А.В., [и др.]. Стрелковая подготовка биатлонистов: монография. – Изд. 2-е, стер. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2017. – 219 с.

СРАВНЕНИЕ СОЧЕТАЕМОСТИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ РЕЖИМОВ В РАМКАХ РАЗЛИЧНЫХ ВРЕМЕННЫХ ФОРМ ОРГАНИЗАЦИИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА В ЛЫЖНЫХ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДАХ СПОРТА

*Е.Б. Мякинченко, С.С. Миссина, П.Е. Мякинченко, А.С. Крючков
Всероссийский научно-исследовательский институт
физической культуры (ВНИИФК), г. Москва*

Введение. Работа над индивидуальными тренировочными планами высококвалифицированных спортсменов связана с решением многих задач. Наиболее важными можно считать: выбор средств подготовки, определение их объемов, выбор методов, а также разработку периодизации тренировочного процесса.

В свою очередь, разработка периодизации предполагает упорядочивание структуры и содержания программы тренировочных нагрузок, а также процесса ее реализации на циклы, этапы и периоды в соответствии с законами адаптации, целевыми задачами подготовки и календарем соревнований для достижения наивысшего спортивного результата (или «спортивной формы») к моменту главных стартов сезона.

На практике, эта задача решается на основе знания некоторых моделей распределения общих объемов тренировочных средств, а также сочетания разнонаправленных нагрузок в форме тех или иных упражнений в рамках годичного тренировочного цикла.

Такие модели в каждом виде спорта в течение десятилетий разрабатывались учеными и специалистами, а также уточнялись многими поколениями тренеров в процессе подготовки спортсменов. Затем полученные знания обобщались и вошли в учебно-методическую литературу в виде схем распределения нагрузок и основополагающих принципов, на основе которых решаются задачи создания тренировочных планов для спортсменов или команд.

На сегодняшний день, можно считать, что трудами ведущих отечественных ученых (Л.П. Матвеева, Ю.В. Верхошанского, В.Н. Платонова, В.Б. Иссурина и других) концептуальные вопросы цикличности изменения объемов и интенсивности нагрузок, выделения тренировочных этапов и периодов, их смыслового и содержательного наполнения в рамках больших тренировочных циклов изучен и решен достаточно полно. Однако второй важный аспект теории периодизации, а именно: проблема выбора оптимальных сочетаний разнонаправленных тренировочных нагрузок в рамках различных временных форм организации тренировочного процесса в видах спорта, где требуется развитие комплекса двигательных способностей, на наш взгляд, требует дополнительного исследования.

На теоретическом уровне, можно предположить, что нагрузки в разных режимах работы мышц и, соответственно, с различным потенциальным тренировочным эффектом, могут находиться: а) в конкурентных (антагонистических) отношениях – при сочетании, эффект каждой из них снижается; б) нейтральных – такие нагрузки могут объединяться, например в рамках одного занятия без ущерба для текущих задач подготовки;

в) находиться в отношениях «взаимосодействия» (синергизма), когда сочетание определенных тренировочных режимов усиливают эффект каждого из них.

Причем речь идет не только о «классических» проблемах, например: оптимального сочетания нагрузок силовой и аэробной направленности; «закрывать» или не «закрывать» медленные силовые упражнения спринтом; проблеме технической подготовки в утомленном или не утомленном состоянии; использовании эффекта «потенцирования», но и о сочетаемости режимов нагрузок одной «педагогической направленности». Например, силовой: сочетаются ли медленный «жимовой», плиометрический, взрывной, мощностной режимы? Или аэробной: как оптимально сочетать нагрузки в различных зонах энергообеспечения, лыжную имитацию, тренировки «в утяжеленных условиях», использование различных локомоций при решении задач технической и физической подготовки и т.п.?

В науке, в частности, в биологии человека, медицине и других антропологических науках, подобные проблемы принято решать в процессе так называемых «хорошо контролируемых сравнительных экспериментов» путем сопоставления эффектов какого-то воздействия в двух и более группах, одна из которых «контрольная», в которой испытуемые «делают все как всегда» и одной или нескольких экспериментальных, в которых испытываются новые средства, методы, их сочетания и т.п. Однако для таких экспериментов существует непреложное требование: все условия в сравниваемых группах должны быть совершенно одинаковыми, кроме различий по одному – исследуемому фактору. Поэтому такие эксперименты желательно проводить в искусственных (лабораторных) условиях. Но естественный тренировочный процесс проводится «в поле», поэтому эффекты, полученные в лабораторных условиях, не всегда получается подтвердить в реальной тренировке.

При решении обозначенной задачи – выявления степени сочетаемости тренировочных режимов – наибольшей методологической проблемой является огромное число возможных вариантов «парных сравнений». А также различия в условиях подготовки, контингенте спортсменов, этапов многолетней и годичной подготовки и т.п. То есть, теоретически, решить проблему путем проведения сравнительных экспериментов можно, и такая исследовательская работа постоянно проводится, но решение оказывается крайне трудоемким и фрагментарным.

В этой связи, в спортивной науке, успешно применяется метод «включенного педагогического наблюдения» или «констатирующего педагогического эксперимента», которые, по сути, тождественны. Прекрасный пример такого подхода использовал Л.П. Матвеев (1964), который формализованным образом фиксировал наблюдения за естественной подготовкой лучших на тот момент спортсменов (в штанге, плавании и др.). Анализируя данные по нагрузкам, Л.П. Матвееву удалось выявить закономерности, которые легли в основу наиболее популярной в мире концепции периодизации тренировочного процесса, по которой тренируются большинство современных спортсменов.

В основе такого подхода лежит предположение, что накопленные к данному моменту знания и практический опыт уже используются при организации подготовки, прежде всего, спортсменов высокого класса. Другими словами, закономерности, которые реализуются ведущими современным тренерами в их тренировочных планах – это вершина (итог) многолетних усилий по разработке наиболее эффективного тренировочного процесса. Задачей является лишь выявление и формализация таких закономерностей, после чего они могут стать достоянием всех специалистов.

Очевидно, что тренерская парадигма каждого тренера в каких-то деталях уникальна и не повторяет методику других специалистов. Но это – в деталях. В данном же исследовании мы предположили, что при всем многообразии авторских подходов, применяемых в подготовке ведущих спортсменов страны и мира – а лидеры российских команд по лыжным гонкам и биатлону неизменно входят в элиту мирового спорта – в

каждой из них существуют закономерности, которые отражают проверенные временем варианты сочетания нагрузок. Такие положительные и отрицательные сочетания являются результатом длительного естественного отбора наилучших вариантов и соблюдаются всеми или большей частью тренеров и спортсменов. В этом случае, построение соответствующих статистических моделей периодизации тренировочного процесса путем обобщения методик большого количества ведущих тренерских коллективов и команд спортсменов, должны позволить выявить и описать те общие закономерности сочетаемости нагрузок, которые используются в современных моделях периодизации.

Целью настоящего исследования было сравнить общие тенденции и различия в сочетаемости режимов силовой тренировки, видов аэробной тренировки, а также сочетаний силовой и аэробной тренировки у спортсменов лыжных циклических видов спорта высокого класса (ЛЦВС), сгруппированных по факторам «спорт» (лыжные гонки и биатлон) и «гендер» (мужчины и женщины).

Данная работа написана в форме научной статьи и раздел «результаты», на первый взгляд, может выглядеть очень сложным для восприятия. Тем не менее, основная задача работы – методическая. Так как, по сути, каждый значимый коэффициент корреляции в таблицах (выделен жирным) характеризует закономерность, реализованную в подготовке сильнейших спортсменов. Поэтому, каждая цифра может рассматриваться в качестве «подсказки» для тренеров-практиков, анализ, осмысление и сравнение которых с собственными методическими наработками, могут дать материал для повышения эффективности тренировки спортсменов.

Методы. Данное исследование является продолжением серии работ, выполненных сотрудниками Центра спортивной подготовки (г. Москва) и ВНИИФК на материале анализа данных по подготовке сборных спортивных команд. Конкретные методы и организация исследования ранее уже были подробно описаны [4, 6, 8].

В сжатом виде они представляли из себя следующее.

В исследовании использовались данные по тренировочным нагрузкам, собранным в период сезонов 2014/15-2021/22 гг. сотрудниками комплексных научных групп (КНГ) в рамках мероприятий научно-методического обеспечения подготовки основного состава сборных спортивных команд по лыжным гонкам (ЛГ) и биатлону (БИ), мужчин (М) и женщин (Ж). Характеристики выборок спортсменов опубликованы ранее [7]. Квалифицированные сотрудники КНГ, оснащенные электронными формами, на ежедневной основе по унифицированной методике собирали тренировочные нагрузки спортсменов, находящихся на централизованной подготовке. Всего регистрировалось 39 параметров, не считая стрелковой подготовки у БИ. Данные за период домашней подготовки собирались путем обработки личных дневников и информации из памяти кардиомониторов. Вся информация систематически пересылалась в Аналитическое управление Центра спортивной подготовки сборных команд (г. Москва), где обрабатывалась по стандартным алгоритмам, реализованным в MS Excel.

Для целей данного исследования обработано 115 электронных дневников спортсменов, как правило, лидеров команд различных лет.

Анализировались подготовка в течении 11 месяцев каждого годовичного макроцикла, за исключением апреля, как переходного периода.

Сочетаемость нагрузок в макроцикле изучалась путем анализа взаимной динамики показателей с месячной градацией.

Анализ микро- и мезоциклов осуществлялся поэтапно. Обработывалось по одному мезоциклу на втягивающем (апрель-май), общеподготовительном (июнь-июль), специально-подготовительном (сентябрь-середина октября), соревновательном этапах (конец ноября-декабрь), а также 8-и недельный этап непосредственной подготовки к главному старту (январь-март). В анализ мезоциклов дополнительно включен один из среднегорных, проводимый в период с июля по сентябрь. Для анализа в каждом из мезоциклов выбирался 2-ой микроцикл, как наиболее нагрузочный.

Для унификации все микроциклы были приведены к 7 дням. Мезоциклы – к 28 дням (подробнее, методику см. [5]).

Для анализа сочетаемости нагрузок использовалась классификация нагрузок силовой и аэробной направленности на основе режима работы мышц. Предполагалось, что именно режим работы мышц является основным триггером изменений, происходящих в организме спортсменов [3]. Известно, что любое физическое упражнение выполняется с характерным режимом работы мышц, сочетающий эксцентрический, концентрический и изометрический тип сокращений, в зависимости от специфики фазовой структуры применяемого упражнения [2]. При этом, именно режим работы мышц, задействованный в том или ином упражнении, в значительной степени обеспечивает мобилизацию и функциональную интеграцию различных систем организма и задает им «вектор» адаптационных морфофункциональных перестроек [1]. Соответственно, для получения с помощью упражнения требуемого адаптационного эффекта, необходимо в первую очередь подобрать тот режим работы мышц, при котором наилучшим образом задаются требования к мощности функционирования ведущих физиологических систем организма.

Второй важнейший момент, который необходимо учитывать, это то, что для каждого двигательного режима в применяемых упражнениях, характерна своя специфика функционирования нервно-мышечного аппарата, проявляющаяся в характере мышечного усилия (скоростной циклический, скоростной ациклический, взрывной баллистический и т.д.), величине и времени развития этого усилия, а также частоте повторяемости усилий [1], которые могут быть названы биомеханическими условиями работы мышц. Применяя тот или иной режим работы мышц, в каждом упражнении задаются требования: к механизмам энергообеспечения мышечной деятельности; исполнительным механизмам гомеостатической регуляции кардиореспираторной системы; системе управления движениями; механическим нагрузкам на структуры нервно-мышечного аппарата и др., что является необходимым и важнейшим условием успешной адаптации спортсменов в зимних циклических видах спорта.

Согласно этой концепции, режимы определялись по двум качественным критериям: первый – скорость изменения длины мышц; второй – интенсивность развития мышечного напряжения. Это позволило все средства силовой тренировки распределить между четырьмя режимами работы мышц. Кроме классификационной строгости, распределение всего многообразия средств силовой тренировки по 4-м основным и 2-м дополнительным режимам работы мышц, также решало задачу сокращения числа изучаемых параметров, которых по другим классификациям могло быть существенно больше. Таким образом выделены следующие основные режимы силовой тренировки:

1) низкоскоростной низкоинтенсивный режим (НСНИ). К этому режиму отнесены упражнения, выполняемые с величиной напряжения мышц 30-70% от произвольного максимума (ПМ). В эту группу объединены упражнения на «силовую выносливость», а именно – многоповторные динамические, статодинамические, а также статические упражнения, выполняемые, как правило, на тренажерах;

2) низкоскоростной среднеинтенсивный режим (НССИ): величина напряжения мышц – 70-85% ПМ. В эту группу вошли все силовые упражнения, выполняемые с целью гипертрофии основных мышц;

3) низкоскоростной высокоинтенсивный режим (НСВИ): упражнения «на максимальную силу», выполняемые в зале с интенсивностью более 85 % ПМ;

4) высокоскоростной высокоинтенсивный режим (ВСВИ): нагрузка 30-60% ПМ с подразделением на два дополнительных режима, которые с одной стороны по характеру работы мышц относятся к ВСВИ, но с другой, как показал анализ, упражнения в этих режимах используются в подготовке спортсменов, как относительно независимые тренировочные средства. Таким образом в ВСВИ режиме дополнительно выделены:

а) режим «взрывной и быстрой силы», применяемый, как правило, при тренировке в зале;

б) плиометрический режим, куда вошел весь спринт (<20 с) и все виды прыжков средней и высокой интенсивности длительностью более 20 с, за исключением лыжных прыжковых имитаций, которые применялись на местности.

В группу режимов/упражнений/нагрузок «аэробной направленности» отнесены все дистанционные циклические средства, за исключением спринта (<20 с). При этом учитывалось, что необходимо различать классификации дистанционных циклических тренировочных средств: а) по критерию способа энергообеспечения, а именно: аэробный, смешанный и анаэробно-гликолитический, креатинфосфокиназный; б) по направленности тренировочного эффекта. Мы использовали классификацию по направленности. Соответственно, в данном исследовании предполагалось, что абсолютное большинство циклических тренировочных нагрузок, применяемых в ЛЦВС (кроме спринта), направленно на повышение мощности систем аэробного энергообеспечения спортсмена, даже включая тренировки на повышения т.н. «емкости анаэробного гликолиза». Поэтому в тексте используется понятие «нагрузки аэробной направленности» вне зависимости от типа энергообеспечения.

С учетом сказанного, в работе использована 3-х зонная классификация средств аэробной направленности по ЧСС по параметру «время в зоне» [9], а именно:

- режим низкой интенсивности (НСИИа) – 1-2 зоны интенсивности по ЧСС;
- режим средней интенсивности (НССИа) – 3-я зона интенсивности;
- режим высокой интенсивности (ВСВИа) – 4-5 зоны интенсивности;

Кроме 6-и режимов силовой тренировки и 3-х основных режимов аэробной тренировки, в анализ были также включены:

- параметр «общий объем силовой тренировки», как суммарное время тренировки силовой направленности во всех режимах, включая короткий спринт, в том числе, спринтерские ускорения в процессе продолжительной аэробной работы;

- параметр «общий объем циклических нагрузок» (ООЦН), как суммарное время дистанционной тренировки в 1-5-ой зонах, включая все интервальные тренировки, имитации, тренировку в утяжеленных условиях, «аэробный (ветровой) спринт», разминки, заминки и др. при использовании всех видов локомоций;

- параметр «аэробно-силовой метод» (АСМ), путем определения доли времени относительно ООЦН, затраченного на все виды имитаций, а также на тренировку в утяжеленных условиях («в гору», «покрышка», утяжеляющий жилет, силовой тренажер при работе руками и т.п.);

- параметр «соревновательное упражнение» (СУ) как доля времени в ООЦН, выполняемая на роллерах и лыжах во всех зонах интенсивности.

По каждому параметру для каждой структурной единицы периодизации, (то есть, по дням микроциклов, по микроциклам в мезоциклах и по месяцам макроцикла) вначале рассчитывались абсолютные объемы в подходах для силовых режимов и в часах для видов аэробной тренировки. Затем рассчитывались парциальные объемы, то есть доля данной нагрузки относительно общего объема, соответственно, силовых и аэробных нагрузок. Для расчетов использовались парциальные объемы.

Общий объем выборок для каждого параметра составил: для макроцикла – 11 месяцев (n=11); для всех мезоциклов – 28 микроциклов (n=28), для микроциклов – 42 дня (n=42).

Сочетаемость тренировочных режимов по структурным единицам периодизации при сравнении выборок ЛГ и БИ, М и Ж оценивалась при помощи наиболее «строгого» непараметрического рангового корреляционного анализа (Спирмена) при $\alpha=0,05$. Предполагалось, что положительная корреляция свидетельствует о сочетаемости режимов, а отрицательная – о не сочетаемости режимов и видов тренировочных нагрузок. Отсутствие корреляции – эффекты режимов и видов упражнений при их сочетании, условно, находятся в нейтральных отношениях.

Результаты. Полученные коэффициенты корреляции для микро-, мезо- и макроциклов представлены в следующей логике.

В начале описывается «общее», то есть, когда выделяются общие закономерности, характерные для подготовки и лыжников-гонщиков, и биатлонистов (фактор «спорт»), и мужчин, и женщин (фактор «гендер»). Тем самым определяются наиболее общие тенденции построения подготовки в смысле сочетаемости или не сочетаемости тренировочных режимов.

Затем описывается «частное» – коэффициенты корреляции отдельно для каждой команды – ЛГ, БИ, М, Ж – это позволяет определить специфические закономерности, характерные для каждой из указанных групп спортсменов.

Корреляция в данном исследовании означает, по сути, совпадение (знак «+» коэффициента корреляции) или не совпадение (знак «-» - явление «противофазы») динамики парциальных объемов показателей тренировочной нагрузки, соответственно:

- на уровне дней – при анализе микроциклов;
- микроциклов – при анализе мезоциклов;
- месяцев – при анализе макроциклов.

В таблице 1 представлены коэффициенты корреляции, рассчитанные между парциальными (от общего объема в данном элементе периодизации) объемами средств **силовой тренировки**, применяемыми лыжниками-гонщиками (М+Ж) и биатлонистами (М+Ж) в различных режимах сокращения мышц.

Микроциклы. Общим для ЛГ и БИ было то, что в одной тренировке не сочетались режимы НСНИ (низкоинтенсивные многоповторные упражнения) и ВСВИ (взрывные, прыжковые и спринтерские упражнения). Частное: ЛГ не сочетали режим НСВИ (на максимальную силу) с гипертрофическими режимами (НСНИ и НССИ), и наоборот, ЛГ сочетали режимы максимальной и взрывной силы (НСВИ с ВСВИ). БИ не сочетали гипертрофический НССИ режим со спринтерско-прыжковыми упражнениями (ВСВИ режим).

Мезоциклы. Общим для ЛГ и БИ была несочетаемость в микроциклах объемов низкоскоростных многоповторных упражнений (НСНИ) с высокими объемами упражнениями взрывного характера (ВСВИ). Частное: ЛГ не сочетали режим НСВИ (на максимальную силу) с гипертрофическими режимами – НСНИ (только на уровне тенденции, корреляция -0,29) и НССИ, и наоборот, также как внутри тренировочного дня, ЛГ сочетали режимы максимальной и взрывной силы НСВИ и ВСВИ. БИ не сочетали гипертрофический НССИ режим со спринтерско-прыжковыми упражнениями (ВСВИ режим).

Макроцикл. Общим для ЛГ и БИ, также как в микро- и мезоциклах была несочетаемость НСНИ и ВСВИ режимов. Частное: ЛГ не сочетали многоповторный НСНИ с гипертрофическим НССИ режимом, и наоборот, снова также как и в мезоциклах, сочетали режимы максимальной и взрывной силы (НСВИ и ВСВИ). БИ не сочетали гипертрофический НССИ режим со спринтерско-прыжковыми упражнениями (ВСВИ) и режимом максимальной силы (НСВИ).

В таблице 2 представлены коэффициенты корреляции, рассчитанные между относительными объемами параметров **аэробной тренировки** для ЛГ и БИ после объединения мужчин и женщин по фактору «спорт».

Таблица 1 – Коэффициенты корреляции (Спирмена), между относительными объемами упражнений, выполняемых в разных **силовых режимах работы мышц у лыжников-гонщиков и биатлонистов** (в объединенных выборках мужчин и женщин) в структурных единицах периодизации тренировочного процесса

Режимы работы мышц	НСНИ	НССИ	НСВИ	ВСВИ все	ВСВИ взрывной	НСНИ	НССИ	НСВИ	ВСВИ все	ВСВИ взрывной
Микроциклы (n=42)	Лыжники-гонщики (мужчины и женщины)					Биатлонисты (мужчины и женщины)				
НССИ (гипертрофический)	0,10					0,12				
НСВИ (максимальная сила)	-0,30	-0,36				-0,06	-0,05			
ВСВИ все	-0,34	0,01	0,25			-0,57	-0,60	0,04		
ВСВИ (взрывной режим)	-0,24	-0,35	0,86	0,32		-0,03	0,08	0,11	0,14	
ВСВИ (спринт, прыжки)	0,00	0,20	-0,18	0,62	-0,27	-0,46	-0,54	0,02	0,89	-0,21
Мезоциклы (n=28)										
НССИ (гипертрофический)	0,35					-0,73				
НСВИ (максимальная сила)	-0,29	-0,90				-0,45	0,48			
ВСВИ все	-0,66	0,13	-0,26			-0,47	0,09	0,34		
ВСВИ (взрывной режим)	-0,77	-0,21	0,06	0,88		-0,49	0,25	0,41	0,61	
ВСВИ (спринт, прыжки)	-0,16	0,58	-0,58	0,58	0,18	-0,37	0,05	0,18	0,88	0,25
Макроцикл (n=11)										
НССИ (гипертрофический)	-0,78					0,71				
НСВИ (максимальная сила)	-0,45	0,11				-0,47	-0,70			
ВСВИ все	-0,80	0,43	0,51			-0,82	-0,88	0,45		
ВСВИ (взрывной режим)	-0,26	0,00	0,87	0,35		0,70	0,15	-0,18	-0,45	
ВСВИ (спринт, прыжки)	-0,24	-0,12	0,46	0,36	0,44	-0,92	-0,85	0,48	0,97	-0,55

Примечание: НСНИ – низкоскоростной низкоинтенсивный; НССИ – низкоскоростной среднеинтенсивный; НСВИ – низкоскоростной высокоинтенсивный; ВСВИ – высокоскоростной высокоинтенсивный режим.

Таблица 2 – Коэффициенты корреляции (Спирмена), между относительными объемами упражнений, выполняемых в разных видах **аэробной тренировки у лыжников-гонщиков и биатлонистов** (в объединенных выборках мужчин и женщин) в структурных единицах периодизации тренировочного процесса

Зоны интенсивности	ООЦН	1-2-я	3-я	4-5-я	АСМ	ООЦН	1-2-я	3-я	4-5-я	АСМ
Микроциклы (n=42)	Лыжники-гонщики (мужчины и женщины)					Биатлонисты (мужчины и женщины)				
1-2-я зоны интенсивности	0,57					0,06				
3-я зона интенсивности	-0,07	-0,36				0,13	-0,84			
4-5-я зона интенсивности	-0,44	-0,79	0,21			-0,17	-0,80	0,42		
Аэробно-силовой метод	0,79	0,58	0,05	-0,54		0,47	0,26	0,00	-0,39	
Роллеры, лыжи (СУ)	-0,58	-0,67	0,19	0,68	-0,58	-0,14	-0,54	0,58	-0,46	-0,46
Мезоциклы (n=28)										
1-2-я зоны интенсивности	0,09					0,08				
3-я зона интенсивности	0,40	-0,74				0,22	-0,70			
4-5-я зона интенсивности	-0,35	-0,89	0,45			-0,26	-0,87	0,48		
Аэробно-силовой метод	0,75	0,36	0,08	-0,50		0,57	0,30	0,14	-0,59	
Роллеры, лыжи (СУ)	-0,23	-0,58	0,38	0,61	-0,54	-0,09	-0,57	0,22	0,72	-0,62
Макроцикл (n=11)										
1-2-я зоны интенсивности	0,74					0,34				
3-я зона интенсивности	0,30	-0,04				0,22	-0,55			
4-5-я зона интенсивности	-0,30	-0,75	0,37			-0,35	-0,91	0,27		
Аэробно-силовой метод	0,59	0,76	-0,16	-0,81		0,83	0,28	0,45	-0,39	
Роллеры, лыжи (СУ)	-0,12	-0,45	0,14	0,72	-0,73	-0,19	-0,62	-0,03	0,80	-0,44

Примечание: ООЦН – общий объем циклических нагрузок; АСМ – аэробно-силовой метод; СУ – соревновательное упражнение (роллеры и лыжи).

Микроциклы. Общим для ЛГ и БИ было то, тренеры не объединяли в одной тренировке повышенные объемы в 1-2-ой зонах интенсивности и АСМ с работой в 3-ей, 4-5-ой зонах и роллерно-лыжной подготовки (СУ). Однако АСМ коррелировал по динамике с ООЦН. Частное: у ЛГ динамика по дням общего объема циклической нагрузки (ООЦН) совпадала с динамикой объемов 1-2 зон, при этом у ЛГ объемы ООЦН не коррелировала с 4-5-ой зоной и СУ. Соответственно, 4-5-ая зоны и СУ коррелировали между собой в отличие от БИ, у которых они находились в противофазе. Также у БИ динамика объемов роллерно-лыжной подготовки (СУ) существенно совпадала с показателями объемов 3-ей.

Мезоциклы. Общим, также как и в микроциклах, была несочетаемость 1-2-ой зон интенсивности и АСМ – с работой в 3-ей или 4-5ой зонах и роллерно-лыжной подготовкой (СУ), а также параллельность динамики ООЦН и АСМ. При этом в обоих видах спорта на уровне объемов в микроциклах коррелировали 3-я с 4-5-ой зонами, а СУ – с 4-5-ой зонами. Различия между ЛГ и БИ были практически не существенны.

Макроцикл. Общим для ЛГ и БИ, также как и в мезоциклах, была несочетаемость тренировочных акцентов в 1-2-ой и 4-5-ой зонах, но синхронное изменение объемов 4-5-ой зоны и СУ. Частное: у ЛГ были положительно связаны парциальные объемы 1-2 зоны и АСМ.

В таблице 3 приведены данные по корреляционной структуре взаимосвязей парциальных объемов режимов силовой тренировки у мужчин (ЛГ и БИ) по сравнению с женщинами (ЛГ и БИ).

Микроциклы. Корреляционная структура сочетаний режимов силовой подготовки при группировке спортсменов по фактору «гендер» существенно изменилась по сравнению с группировкой по фактору «спорт». Общим у М и Ж было сочетаемость низкоскоростных режимов низкой и средней интенсивности (НСНИ и НССИ), а также режимов максимальной (НСВИ) и взрывной силы (ВСВИ взрывной). Среди различий можно отметить только сочетаемость многоповторной силовой тренировки (НСНИ режим) со спринтерско-прыжковой подготовкой. Но теснота связи относительно не высокая.

Мезоциклы. Общее: у мужчин и женщин не сочетались НСНИ режим со объемами тренировки в режиме «гипертрофии» (НССИ) и «взрывной силы» (ВСВИ взрывной), а также гипертрофический НССИ режим с режимом «максимальной силы» (НСВИ). Частное: у мужчин спринт и плиометрический режим (спринт, прыжки) сочетался с НССИ, но не сочетался с НСВИ. Но теснота связи относительно не высокая.

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции (Спирмена), между относительными объемами упражнений, выполняемых в разных **силовых режимах работы мышц у мужчин и женщин** (в объединенных выборках лыжников и биатлонистов) в структурных единицах периодизации тренировочного процесса

Режимы работы мышц	НСНИ	НССИ	НСВИ	ВСВИ все	ВСВИ взрывной	НСНИ	НССИ	НСВИ	ВСВИ все	ВСВИ взрывной
Микроциклы (n=42)	Мужчины (лыжники-гонщики и биатлонисты)					Женщины (лыжник-гонщики и биатлонисты)				
НССИ (гипертрофический)	0,62					0,41				
НСВИ (максимальная сила)	0,06	0,21				0,03	-0,13			
ВСВИ все	0,22	0,16	0,28			0,40	0,17	0,35		
ВСВИ (взрывной режим)	0,08	0,03	0,54	0,57		-0,05	0,03	0,79	0,55	
ВСВИ (спринт, прыжки)	0,24	0,22	0,20	0,95	0,41	0,52	0,27	0,05	0,87	0,20
Мезоциклы (n=28)										
НССИ (гипертрофический)	-0,65					-0,54				
НСВИ (максимальная сила)	-0,29	-0,44				-0,06	-0,58			
ВСВИ все	-0,43	0,37	-0,18			-0,53	-0,16	0,18		
ВСВИ (взрывной режим)	-0,41	-0,01	0,41	0,45		-0,64	0,07	0,23	0,75	
ВСВИ (спринт, прыжки)	-0,28	0,45	-0,43	0,82	-0,07	-0,18	-0,19	-0,03	0,52	-0,05
Макроцикл (n=11)										
НССИ (гипертрофический)	-0,36					-0,65				
НСВИ (максимальная сила)	0,21	-0,95				0,00	-0,52			
ВСВИ все	-0,63	0,32	-0,29			0,17	-0,69	0,30		
ВСВИ (взрывной режим)	0,15	-0,32	0,21	0,58		0,29	-0,81	0,33	0,88	
ВСВИ (спринт, прыжки)	-0,98	0,37	-0,20	0,59	-0,17	0,10	-0,55	0,17	0,92	0,77

Примечание: НСНИ – низкоскоростной низкоинтенсивный; НССИ – низкоскоростной среднеинтенсивный; НСВИ – низкоскоростной высокоинтенсивный; ВСВИ – высокоскоростной высокоинтенсивный режим.

Макроцикл. На уровне месяцев годового макроцикла можно говорить только о существовании различий в корреляционной структуре парциальных объемов режимов силовой тренировки у мужчин и женщин, так как общих тенденций не выявлено. А именно: мужчины не сочетали низкоинтенсивные и высокоинтенсивные режимы. При этом у женщин проявилась не сочетаемость гипертрофического (НССИ) режима с НСНИ и режимом «взрывной силы».

В таблице 4 представлены коэффициенты корреляции, рассчитанные между относительными объемами средств аэробной подготовки для выборки мужчин и женщин после группировки ЛГ и БИ по фактору «гендер».

Микроциклы. Общим для ЛГ и БИ была несочетаемость в одной тренировке повышенных объемов в 1-2-ой зонах интенсивности с работой в 3-ей или 4-5-ой зонах, также как с объемами СУ. Последний, к тому же, не сочетался с АСМ, но сочетался с объемами в 4-5-ой зонах. ООЦН синхронно изменялся только с объемом АСМ. Частное: у женщин объемы 3-ей зоны коррелировали с СУ и 4-5-ой зонами. У мужчин объемы СУ и 4-5-ой зон изменялись в «противофазе» относительно ООЦН. Следует отметить, что у мужчин АСМ коррелировал с 3-ей зоной положительно, а у женщин – отрицательно.

Мезоциклы. Общим, также как в микроциклах, была несочетаемость 1-2-ой зонах интенсивности и АСМ – с работой в 3-ей или 4-5-ой зонах и СУ, а также синхронное использование максимальных ООЦН с АСМ. Точно также у М и Ж на уровне объемов в микроциклах коррелировали объемы СУ – с 4-5-ой зонами. Частное: у женщин 3-я зона коррелировала с объемами в 4-5 зонах и СУ. У мужчин объемы 4-5-ой зон изменялись в «противофазе» относительно ООЦН.

Макроцикл. Общим для М и Ж, только несочетаемость тренировочных акцентов в 1-2-ой и 4-5-ой зонах, а также АСМ и СУ. Частное: у женщин высокие объемы в 1-2 зонах не сочетались ни с чем, кроме АСМ. 3-я зона сочеталась с 4-5-ой, а последняя, также как и в других случаях, не сочеталась с АСМ, но сочеталась с СУ.

Сочетание динамики режимов силовой тренировки и видами аэробной у ЛГ и БИ представлены в таблице 5.

Таблица 4 – Коэффициенты корреляции (Спирмена), между относительными объемами упражнений, выполняемых в разных видах **аэробной тренировки у мужчин и женщин** (в объединенных выборках лыжников и биатлонистов) в структурных единицах периодизации тренировочного процесса

Зоны интенсивности	ООЦН	1-2-я	3-я	4-5-я	АСМ	ООЦН	1-2-я	3-я	4-5-я	АСМ
Микроциклы (n=42)	Мужчины (лыжники-гонщики и биатлонисты)					Женщины (лыжник-гонщики и биатлонисты)				
1-2-я зоны интенсивности	-0,02					0,13				
3-я зона интенсивности	0,30	-0,79				-0,03	-0,84			
4-5-я зона интенсивности	-0,36	-0,70	0,28			-0,14	-0,87	0,63		
Аэробно-силовой метод	0,67	0,05	0,41	-0,56		0,57	0,57	-0,34	-0,62	
Соревновательное упражнение	-0,51	-0,41	0,01	0,71	-0,66	-0,23	-0,61	0,52	0,65	-0,61
Мезоциклы (n=28)										
1-2-я зоны интенсивности	0,12					-0,10				
3-я зона интенсивности	0,25	-0,78				0,27	-0,87			
4-5-я зона интенсивности	-0,53	-0,76	0,27			-0,12	-0,86	0,80		
Аэробно-силовой метод	0,75	0,15	0,26	-0,60		0,60	0,36	-0,27	-0,60	
Соревновательное упражнение	-0,26	-0,50	0,19	0,68	-0,49	-0,12	-0,66	0,62	0,72	-0,60
Макроцикл (n=11)										
1-2-я зоны интенсивности	0,28					0,17				
3-я зона интенсивности	0,57	-0,13				0,17	-0,82			
4-5-я зона интенсивности	-0,35	-0,93	-0,17			-0,31	-0,95	0,65		
Аэробно-силовой метод	0,26	0,46	0,27	-0,46		0,56	0,68	-0,42	-0,75	
Соревновательное упражнение	0,32	-0,47	0,00	0,55	-0,66	-0,30	-0,75	0,58	0,80	-0,86

Примечание: ООЦН – общий объем циклических нагрузок; АСМ – аэробно-силовой метод.

Таблица 5 – Коэффициенты корреляции между относительными объемами режимов силовой и видов аэробной тренировки у лыжников-гонщиков и биатлонистов в структурных единицах периодизации тренировочного процесса

Силовые режимы	Режимы тренировки выносливости											
	ООЦН	1-2-я	3-я	4-5-я	АСМ	СУ	ООЦН	1-2-я	3-я	4-5-я	АСМ	СУ
Микроциклы	Лыжники-гонщики (мужчины и женщины)						Биатлонисты (мужчины и женщины)					
Объем всех силовых	0,40	0,47	0,24	-0,47	0,58	-0,42	0,52	0,34	-0,10	-0,41	0,41	-0,35
НСНИ	0,00	0,23	-0,01	-0,40	0,11	-0,24	-0,01	-0,16	0,11	0,14	-0,23	-0,13
НССИ	0,38	0,52	-0,22	-0,47	0,41	-0,55	0,49	0,39	-0,24	-0,32	0,29	-0,26
НСВИ	-0,23	-0,35	0,64	0,43	-0,09	0,33	0,08	-0,01	0,12	-0,14	-0,03	0,02
ВСВИ все	0,41	0,43	0,21	-0,16	0,44	-0,19	-0,12	-0,37	0,28	0,36	-0,16	0,45
ВСВИ (взрывной режим)	-0,22	-0,29	0,66	0,40	-0,08	0,30	0,20	0,14	-0,06	-0,18	0,25	-0,18
ВСВИ (спринт, прыжки)	0,36	0,48	-0,11	-0,32	0,27	-0,22	-0,05	-0,48	0,37	0,44	-0,20	0,53
Мезоциклы												
Объем всех силовых	0,71	0,58	-0,07	-0,71	0,86	-0,69	0,85	0,37	0,01	-0,56	0,80	-0,51
НСНИ	0,05	0,14	-0,16	-0,15	0,04	-0,26	-0,27	-0,54	0,28	0,68	-0,47	0,45
НССИ	0,40	0,64	-0,34	-0,71	0,60	-0,80	0,23	0,52	-0,28	-0,72	0,58	-0,74
НСВИ	-0,42	-0,61	0,32	0,66	-0,65	0,78	0,25	0,50	-0,22	-0,59	0,51	-0,62
ВСВИ все	0,25	0,13	0,09	-0,17	0,48	-0,30	0,35	0,08	0,15	-0,16	0,35	-0,19
ВСВИ (взрывной режим)	0,10	-0,26	0,30	0,25	0,19	0,00	0,47	0,26	0,12	-0,45	0,50	-0,35
ВСВИ (спринт, прыжки)	0,35	0,70	-0,31	-0,77	0,65	-0,66	0,17	-0,10	0,21	0,04	0,26	-0,10
Макроцикл												
Объем всех силовых	0,53	0,74	0,13	-0,68	0,70	-0,75	0,79	0,61	0,23	-0,72	0,87	-0,63
НСНИ	-0,39	0,08	-0,68	-0,33	0,05	-0,18	0,65	0,75	-0,18	-0,76	0,47	-0,51
НССИ	0,25	-0,22	0,70	0,55	-0,41	0,59	0,48	0,81	-0,55	-0,74	0,27	-0,53
НСВИ	0,75	0,57	0,51	-0,27	0,52	-0,23	-0,28	-0,44	0,08	0,62	-0,19	0,73
ВСВИ все	0,51	0,01	0,55	0,22	0,26	-0,19	-0,49	-0,84	0,45	0,77	-0,34	0,45
ВСВИ (взрывной режим)	0,88	0,75	0,20	-0,36	0,61	-0,13	0,42	0,32	0,35	-0,54	0,49	-0,44
ВСВИ (спринт, прыжки)	0,53	0,74	0,13	-0,68	0,70	-0,75	-0,52	-0,83	0,41	0,78	-0,33	0,47

Микроциклы. Корреляционная структура парциальных объемов в течении полного тренировочного дня существенно различалась между видами спорта.

Среди схожих зависимостей для видов спорта можно выделить только следующее: общий объем силовых работ и гипертрофический НССИ сочетались с большими объемами в 1-2 зоне и АСМ, но не сочетались с СУ и тренировкой в 4-5-ой зонах.

В то же время лыжники, по сравнению с биатлонистами не сочетали:

- НСНИ с работой 4-5-ой зонах;
- НССИ с СУ;
- НСВИ с 1-2 зоной;
- спринт и прыжки с 4-5-ой зоной.

Но сочетали:

- АСМ с НССИ и общим объемом ВСВИ;
- НСВИ, а также «взрывной режим» с работой в 3-5-ой зонах и СУ;
- спринтерско-прыжковые упражнения с нагрузкой в 1-2-ой зонах.

Биатлонисты, напротив, не сочетали спринт и прыжки с 1-2-ой зонами, но сочетали такую нагрузку с 3-5-ой зонами и СУ.

Мезоциклы. Общим для видов спорта было: также как в микроциклах – общий объем силовых работ и гипертрофический НССИ сочетались с большими объемами в 1-2 зоне и АСМ, но не сочетались с СУ и тренировкой в 4-5-ой зонах. В то же время, лыжники, в отличие от биатлонистов, не сочетали режим «максимальной силы» (НСВИ) с 1-2 зоной и АСМ, но сочетали с 4-5-ой зоной и СУ. Спринтерско-прыжковую подготовку сочетали с 1-2 зоной и АСМ и не сочетали с 4-5-ой зоной и СУ. Биатлонисты поступали с точностью до наоборот, но только в отношении НСВИ. Кроме этого, биатлонисты: не сочетали низкоинтенсивный многоповторный силовой НСНИ режим с 1-2-ой зоной и АСМ, но парадоксально сочетали его с 4-5-ой зоной и СУ. В то же время, они не использовали повышенные объемы «взрывных и мощностных» упражнений в зале (ВСВИ) с 4-5-ой зонами, но сочетали их с АСМ.

Макроциклы. Схожей между ЛГ и БИ и идентичной микро- и мезоциклам снова была структура взаимосвязей общего объема силовой тренировки с видами аэробной нагрузки. На этом сходство заканчивалось.

Различиями между видами спорта заключалось в том, что ЛГ не сочетали повышенные объемы 3-ей зоны с НСНИ, но сочетали их с гипертрофическим НССИ. Кроме этого, у них в значительной мере была синхронизирована динамика «взрывных и мощностных» упражнений в зале (ВСВИ) с ООЦН, 1-2-ой зоной и АСМ.

В то же время лыжники и биатлонисты противоположным образом использовали спринтерско-прыжковые нагрузки: ЛГ их сочетали с 1-2-ой зоной и АСМ, но не сочетали с 4-5-ой зоной и СУ, а биатлонисты – наоборот. БИ также отличала синхронизация изменения объемов 1-2-ой зоны с гипертрофическими НССИ и НСНИ режимами, но обратное соотношение динамики 1-2-ой зоны и динамики ВСВИ в зале. Напротив, биатлонисты не сочетали на уровне месяцев макроцикла 4-5-ую зону с НССИ, но сочетали повышенные объемы интенсивной аэробной нагрузки с высокоинтенсивными НСВИ и ВСВИ силовыми режимами. Кроме этого, у них были запараллелены динамики НСВИ и СУ.

Сочетание режимов силовой тренировки с аэробной у мужчин и женщин при объединении в выборках ЛГ и БИ представлены в таблице 6.

Микроциклы. Общий объем силовой тренировки одновременно у мужчин и женщин на уровне разных тренировочных дней сочетался с ООЦН и АСМ и не сочетался интенсивной аэробной тренировкой (4-5-я зоны).

Структура взаимосвязей НСНИ и НССИ были тождественны – эти режимы, также как и в других выборках сочетались с ООЦН, 1-2-ой зоной и АСМ, но не сочетались с 4-5-ой зоной и СУ. НСВИ сочетался с 3-ей зоной, суммарный объем режима ВСВИ – с АСМ, но не сочетался с СУ. Спринтерская тренировка сочеталась с повышенными объемами АСМ и ООЦН, но не сочеталась с соревновательным режимом аэробной тренировки – с сочетанием 4-5-ой зоны с СУ.

Частное. У мужчин к отмеченному добавилось сочетание НСВИ с АСМ и не сочетание с 3-ей зоной, а также не сочетание общего объема силовой тренировки с СУ. У женщин: 1-2-ой зона сочеталась с общим объемом силовых и НССИ режимом, а 3-я зона не сочеталась с НСНИ и общим объемом силовых.

Мезоциклы. Общее: также как в микроциклах – общий объем силовых работ и гипертрофический НССИ сочетались с большими объемами в 1-2 зоне и АСМ, но не сочетались с СУ и тренировкой в 4-5-ой зонах. НСНИ не сочетался с АСМ. А НСВИ сочетался с соревновательным режимом (4-5-я зоны и СУ).

Частное. Мужчины, дополнительно не сочетали высокие объемы ООЦН и АСМ с НСВИ, но сочетали их со спринтерской подготовкой. Однако спринт и прыжки не сочетали с 4-5-ой зоной. Женщины также дополнительно не сочетали НССИ с 3-5-й зонами и СУ, но сочетали повышенные в микроциклах объемы силовой тренировки с 1-2-ой зоной.

Макроциклы. Общее: Объемы силовой тренировки по месяцам повторяют динамику ООЦН, 1-2-ой зоны, но находятся в противофазе с месячными объемами в 4-5-ой зоне. НССИ совпадает с динамикой с 1-2-ой зоной, но не сочетаются с высокоинтенсивной аэробной тренировкой (4-5-ой зоной). Режим максимальной силы (НСВИ) не совпадает с 1-2-й зоной, но, как и в других циклах, сочетается по динамике с 4-5-ой зоной и СУ. Месячные объемы высокоскоростного высокоинтенсивного (ВСВИ) режима и у мужчин, и у женщин совпадал с динамикой объемов 3-ей зоны интенсивности.

Частное. У мужчин дополнительной закономерностью было совпадение ООЦН и спринтерско-прыжковой тренировки. У женщин дополнительных взаимосвязей выявлено больше: общий объем силовой подготовки у них тесно положительно коррелировал с помесечной динамикой АСМ, но отрицательно – с объемами бега на роллерах и лыжах. Динамика АСМ не коррелировала с НСНИ, но была параллельной НССИ. Упражнения взрывного и мощностного характера по динамике не сочетались с 1-2-ой зоной, но сочетались с 4-5-ой зоной.

Таблица 6 – Коэффициенты корреляции между относительными объемами режимов силовой и видов аэробной тренировки у мужчин и женщин в структурных единицах периодизации тренировочного процесса

Силовые режимы	Режимы тренировки выносливости											
	ООЦН	1-2-я	3-я	4-5-я	АСМ	СУ	ООЦН	1-2-я	3-я	4-5-я	АСМ	СУ
Микроциклы	Мужчины (лыжники-гонщики и биатлонисты)						Женщины (лыжники-гонщики и биатлонисты)					
Все силовые	0,64	0,27	0,00	-0,50	0,52	-0,41	0,44	0,33	-0,31	-0,42	0,54	-0,25
НСНИ	0,50	0,54	-0,16	-0,78	0,65	-0,74	0,47	0,41	-0,35	-0,36	0,56	-0,53
НССИ	0,60	0,23	0,13	-0,52	0,49	-0,47	0,38	0,45	-0,28	-0,53	0,47	-0,35
НСВИ	0,39	-0,19	0,34	0,02	0,34	-0,06	0,29	-0,28	0,33	0,15	0,25	0,03
ВСВИ все	0,53	0,12	0,15	-0,32	0,54	-0,43	0,42	0,26	-0,23	-0,22	0,60	-0,41
ВСВИ зал	0,27	-0,09	0,22	-0,05	0,38	-0,08	0,26	-0,17	0,20	0,09	0,30	0,02
ВСВИ местность	0,57	0,11	0,15	-0,38	0,55	-0,46	0,44	0,35	-0,29	-0,30	0,64	-0,50
Мезоциклы												
Все силовые	0,78	0,36	0,06	-0,68	0,79	-0,52	0,70	0,46	-0,30	-0,59	0,76	-0,68
НСНИ	-0,32	-0,28	0,03	0,36	-0,48	0,22	-0,36	-0,34	0,33	0,46	-0,67	0,62
НССИ	0,61	0,38	-0,03	-0,64	0,71	-0,51	0,16	0,64	-0,57	-0,74	0,64	-0,75
НСВИ	-0,44	-0,05	-0,16	0,42	-0,46	0,40	0,02	-0,32	0,22	0,43	-0,27	0,40
ВСВИ все	0,66	0,01	0,27	-0,32	0,73	-0,15	0,30	-0,24	0,27	0,12	0,26	-0,09
ВСВИ зал	-0,03	-0,15	0,13	0,23	0,12	0,09	0,39	0,10	-0,01	-0,19	0,37	-0,29
ВСВИ местность	0,72	0,24	0,08	-0,58	0,75	-0,29	-0,13	-0,37	0,21	0,27	0,05	0,06
Макроцикл												
Все силовые	0,85	0,59	0,57	-0,72	0,44	-0,11	0,66	0,69	-0,25	-0,82	0,91	-0,76
НСНИ	-0,77	-0,24	-0,25	0,16	0,00	-0,49	-0,70	-0,25	0,04	0,32	-0,67	0,31
НССИ	0,43	0,83	0,10	-0,87	0,33	-0,42	0,54	0,74	-0,54	-0,80	0,80	-0,73
НСВИ	-0,27	-0,86	-0,01	0,88	-0,45	0,61	-0,11	-0,69	0,55	0,64	-0,49	0,66
ВСВИ все	0,76	0,22	0,65	-0,28	0,41	0,06	-0,01	-0,72	0,74	0,68	-0,52	0,54
ВСВИ зал	0,14	-0,29	0,54	0,20	0,51	-0,20	-0,02	-0,66	0,65	0,69	-0,48	0,55
ВСВИ местность	0,71	0,23	0,25	-0,16	-0,04	0,47	-0,01	-0,58	0,60	0,54	-0,32	0,32

Обсуждение. Целью настоящего исследования было выявление значимых положительных и отрицательных сочетаний между режимами силовой тренировки, между режимами аэробной тренировки, а также режимов силовой и аэробной между собой на уровне микро-, мезо и макроциклов у спортсменов высокого класса в ЛЦВС.

Анализ проводился путем оценки степени синхронности или, наоборот, «противофазности» динамики изменения объемов режимов нагрузки методом корреляционного анализа. Предполагалось, что положительные достоверные взаимосвязи отражают факт возможности (или желания) тренеров использовать в тренировочном процессе те или иные сочетания режимов одновременно. В этом случае делалось заключение о «сочетаемости режимов». В случаях отрицательных корреляций, делался вывод, что тренеры старались по тем или иным причинам не сочетать такие режимы в данных временных рамках периодизации.

Корреляционная структура, представленная в таблицах 1-6 оказалась очень сложной из-за многофакторности исследования: одновременно изучались выборки лыжников-гонщиков мужчин и женщин, биатлонистов мужчин и женщин, а также выборки тех же спортсменов, сгруппированных по гендерному признаку. А каждая выборка сравнивалась по динамике парциальных объемов нагрузок в 6 силовых и 6 аэробных режимах всех мужчин и всех женщин, причем каждый на уровне микро-, мезо и макроциклов для выяснения вопроса: в какой степени тренировка женщин совпадает с тренировкой мужчин по выбранным критериям, а тренировки ЛГ с БИ?

Тем не менее, удалось выявить как общие, так и дифференциальные закономерности в сочетаемости режимов. Для упрощения интерпретации полученных закономерностей данные исследования представлены в виде парных сочетаний режимов в таблицах 7-10.

Анализ всех данных позволяет сделать следующие выводы.

Таблица 7 – Сочетаемость силовых режимов у лыжников гонщиков и биатлонистов, мужчин и женщин

Циклы	Как у ЛГ, так и у БИ не сочетаются		Как у ЛГ, так и у БИ сочетаются	
Микро	НСНИ	ВСВИ все		
Мезо	НСНИ	ВСВИ взрывной		
Макро	НСНИ	ВСВИ все		
	У лыжников не сочетаются		У лыжников сочетаются	
Микро	НСНИ	НСВИ	НСВИ	ВСВИ взрывной
	НССИ	НСВИ		
	НССИ	ВСВИ взрывной		
Мезо	НССИ	НСВИ	НССИ	ВСВИ спринт, прыжки
	НСВИ	ВСВИ спринт, прыжки		
Макро	НСНИ	НССИ	НСВИ	ВСВИ взрывной
	У биатлонистов не сочетаются		У биатлонистов сочетаются	
Микро	НСНИ	ВСВИ спринт, прыжки		
	НССИ	ВСВИ		
	НССИ	ВСВИ спринт, прыжки		
Мезо	НСНИ	НССИ	НССИ	НСВИ
	НСНИ	НСВИ	НСВИ	ВСВИ взрывной
Макро	НСНИ	ВСВИ спринт, прыжки	НСНИ	НССИ
	НССИ	НСВИ	НСНИ	ВСВИ взрывной
	НССИ	ВСВИ спринт, прыжки		
	У мужчин и женщин не сочетаются		У мужчин и женщин сочетаются	
Микро			НСНИ	НССИ
			НСВИ	ВСВИ взрывной
Мезо	НСНИ	ВСВИ взрывной		
	НСНИ	НССИ		
	НССИ	НСВИ		
Макро	----	----	----	----

Циклы	У мужчин не сочетаются		У мужчин сочетаются	
Микро			ВСВИ спринт	ВСВИ взрывной
Мезо	НСВИ	ВСВИ спринт, прыжки	НССИ	ВСВИ спринт
			НСВИ	ВСВИ взрывной
Макро	НСНИ	ВСВИ спринт, прыжки		
	У женщин не сочетаются		У женщин сочетаются	
Микро			НСНИ	ВСВИ спринт
			НСВИ	ВСВИ все
Мезо	----	----	----	----
Макро	НСНИ	НССИ	ВСВИ спринт, прыжки	ВСВИ взрывной
	НССИ	ВСВИ взрывной		

Сочетаемость силовых режимов. Наиболее четкой закономерностью было то, что тренеры не совмещали в отдельных тренировках или на уровне концентрированных объемов в микроциклах или по месяцам макроцикла низкоскоростной низкоинтенсивный (многоповторный) НСНИ режим, который в большинстве случаев был представлен упражнениями, которые известны как «статодинамика» и «круговые тренировки», с высокоскоростным высокоинтенсивным (ВСВИ) режимом, причем это в равной мере относилось как к упражнениям «взрывного и мощностного» плана (в зале), так и к плиометрическим упражнениям, выполняемым в виде спринта и прыжковых упражнений на местности (таблица 7).

Тем самым наше исследование не подтвердило мнение, что тренеры должны совмещать низкоскоростные упражнения с высокоскоростными, чтобы «не замедлить спортсменов». Даже если такое «закрытие» и имело место, то это выполнялось на уровне небольших объемов высокоскоростных упражнений в конце занятий.

Достаточно закономерно выглядит тенденция совмещать высокоинтенсивные режимы: низкоскоростной НСВИ и высокоскоростной ВСВИ. Причем в большинстве случаев совмещались упражнения на «максимальную силу» (НСВИ) с упражнениями на «быструю и взрывную силу» (ВСВИ взрывной). Оба режима применялись на занятиях в тренажерных залах.

При группировке лыжников (М+Ж) и биатлонистов (М+Ж) можно отметить также не сочетаемость «гипертрофического» (НССИ) и «на максимальную силу» (НСВИ) режимов. Видимо тренеры стремились разводить тяжелые тренировки с большими и средними весами. У биатлонистов дополнительно проявилась закономерность не совмещать гипертрофический НССИ со спринтерско-прыжковыми упражнениями (ВСВИ), а в мезоциклах – тенденция совмещать низкоскоростные НССИ и НСВИ режимы. Но при этом следует учитывать, что биатлонисты, как это было нами установлено ранее [10], в очень незначительном объеме используют режим НСВИ, отдавая предпочтение режиму НССИ. Поэтому эта корреляция может быть ложной и вывод о несовместимости НССИ и НСВИ должен остаться в силе. У БИ также наблюдалась особенность совмещать в макроцикле низкоскоростные низко и среднеинтенсивные режимы (НСНИ и НССИ). С учетом того, что оба эти режима могут иметь своим эффектом гипертрофию окислительных мышечных волокон, то такое совмещение выглядит логичным.

У ЛГ проявилась корреляция НССИ со спринтерскими (ВСВИ) тренировками в рамках в мезоциклов. Ее нам объяснить пока сложно. Возможно, что это как раз и есть одна из форм компенсировать эффект «замедления» от НССИ режима: только не взрывными, а спринтерскими (плиометрическими) упражнениями, и не в рамках тренировочных дней или занятий, а в рамках микроциклов, но в разные дни. Это выглядит закономерно, так как НССИ-тренировки достаточно тяжелые в плане утомления нервных

центров и воздействия на мышцы, чтобы их совмещать в одном занятии со спринтом, требующего концентрации и оказывающего высокие механические нагрузки на нервно-мышечный аппарат.

Анализ раздельно мужчин (ЛГ+БИ) и женщин (ЛГ+БИ) никаких дополнительных тенденций не выявил, из чего можно сделать вывод, что в плане сочетаемости режимов силовых тренировок отечественные тренеры готовят мужчин и женщин по тождественным методикам.

Сочетаемость аэробных режимов. При анализе сочетаемости аэробных режимов (таблица 8) четко подтвердилась та же тенденция, что и при силовых тренировках: низкоинтенсивные и неспецифические режимы (ООЦН, 1-2-я зона и АСМ) в большинстве случаев не совмещались с высокоинтенсивными и специфическими упражнениями (4-5-я зона и АСМ). Причем 3-я зона интенсивности выделилась в группе «интенсивных». Также следует отметить, что анализ корреляций объемов роллерно-лыжной подготовки (СУ) с другими режимами позволяет отнести СУ ближе к группе интенсивных режимов, несмотря на то, что в объемах СУ учитывались тренировки во всех пяти зонах. И наоборот, метод сопряженной тренировки в утяжеленных условиях (АСМ) всегда коррелировал с низкоинтенсивными режимами. Таким образом, в рамках группы «специфических» режимов циклической подготовки следует рассматривать, с одной стороны – бег с интенсивностью в 3-5-ой зонах и СУ, а в группе неспецифических 1-2 зону и АСМ – с другой. Показатель общего объема циклической нагрузки (ООЦН) закономерно коррелировал с объемами в 1-2 зонах, так как он в значительной степени ими определялся. При этом ООЦН коррелировал также с АСМ. Однако не столько на уровне макроцикла (это могло бы быть объяснено разделением этапов на обще- и специально подготовительные), сколько на уровне микро- и мезоциклов. Это лишний раз подтверждает отнесение АСМ к группе средств «базовой», но не специальной подготовки.

Разделение выборки на факторы «спорт» и «гендер» привнесло в отмеченные закономерности только следующее: ООЦН коррелировал отрицательно с объемами в 4-5-ой зонах и с СУ не на уровне макроцикла, как ожидалось, а в микро- и мезоциклах.

Таблица 8 – Сочетаемость аэробных режимов у лыжников-гонщиков и биатлонистов, мужчин и женщин

Циклы	Как у ЛГ, так и у БИ не сочетаются		Как у ЛГ, так и у БИ сочетаются	
Микро	1-2	3, 4-5, СУ	1-2	АСМ
	АСМ	4-5, СУ		
Мезо	1-2	3, 4-5, СУ	ООЦН	АСМ
	АСМ	4-5, СУ	3	4-5
			4-5	СУ
Макро	1-2	4-5	4-5	СУ
	У лыжников не сочетаются		У лыжников сочетаются	
Микро	ООЦН	4-5, СУ	ООЦН	1-2
			1-2	АСМ
			4-5	СУ
Мезо			ООЦН	3
			3	СУ
Макро	АСМ	4-5, СУ	ООЦН	4-5, СУ
			1-2	АСМ
	У биатлонистов не сочетаются		У биатлонистов БИ сочетаются	
Микро	4-5	СУ	3	4-5, СУ
Мезо				
Макро	1-2	СУ	ООЦН	АСМ

Продолжение таблицы 8

Циклы	Как у мужчин, так и у женщин не сочетаются		Как у мужчин, так и у женщин сочетаются	
	Микро	1-2	3, 4-5, СУ	ООЦН
	АСМ	4-5, СУ	4-5	СУ
	3	АСМ		
Мезо	1-2	3, 4-5, СУ	ООЦН	АСМ
	АСМ	4-5, СУ	4-5	СУ
Макро	1-2	4-5		
	АСМ	СУ		
	У мужчин не сочетаются		У мужчин сочетаются	
Микро	ООЦН	4-5, СУ		
Мезо	ООЦН	4-5		
Макро	----	----	----	----
	У женщин не сочетаются		У женщин сочетаются	
Микро			3	4-5, СУ
			1-2	АСМ
Мезо			3	4-5, СУ
Макро	1-2	3, СУ	1-2	АСМ
			3	4-5
			4-5	СУ

Примечание: ООЦН – общий объем циклических нагрузок; АСМ – аэробно-силовой метод; СУ – соревновательное упражнение (роллеры и лыжи); НСНИ – низкоскоростной низкоинтенсивный; НССИ – низкоскоростной среднеинтенсивный; НСВИ – низкоскоростной высокоинтенсивный; ВСВИ – высокоскоростной высокоинтенсивный режим. 1-2 – 1 и 2-я зоны интенсивности; 3-я – третья зона; 4-5 – 4 и 5-ая зоны.

Сочетаемость аэробных и силовых режимов. Прежде всего, достаточно неожиданно установлено (таблицы 9 и 10), что показатель общего объема силовых работ коррелировал с ООЦН в большей степени в микро-и мезоциклах, чем в макроцикле. Другими словами, тренеры не опасались совмещать высокие объемы силовых упражнений суммарно во всех режимах, с высокими объемами циклической нагрузки аэробной направленности при условии, что последняя была низкоинтенсивной. И, наоборот, группа интенсивной и специфической нагрузки (4-5-я зоны и СУ) всегда коррелировали с силовой тренировкой высокого объема отрицательно.

Таблица 9 – Сочетаемость силовых и аэробных режимов у лыжников гонщиков и биатлонистов

Циклы	Как у ЛГ, так и у БИ не сочетаются		Как у ЛГ, так и у БИ сочетаются	
	Микро	Все силовые	4-5, СУ	Микро
	НССИ	4-5		НССИ
Мезо	Все силовые	4-5, СУ	Мезо	Все силовые
	НССИ	4-5, СУ		НССИ
Макро	Все силовые	4-5, СУ	Макро	Все силовые
	НСНИ	3		НСНИ
	У лыжников не сочетаются		У лыжников сочетаются	
Микро	НСНИ	4-5	НССИ	АСМ
	НССИ	СУ	НСВИ	3, 4-5, СУ
	НСВИ	1-2	ВСВИ спринт	ООЦН, 1-2
	ВСВИ спринт	4-5, СУ	ВСВИ взрывной	3, 4-5, СУ
Мезо	НСВИ	ООЦН, 1-2, АСМ	НССИ	ООЦН
	ВСВИ спринт	4-5, СУ	НСВИ	4-5, СУ
			ВСВИ спринт	1-2, АСМ

Продолжение таблицы 9

Циклы	У лыжников не сочетаются		У лыжников сочетаются	
	Макро	ВСВИ спринт	4-5, СУ	НССИ
			НСВИ	ООЦН
			ВСВИ взрывной	ООЦН, 1-2, АСМ
			ВСВИ спринт	1-2, АСМ
	У биатлонистов не сочетаются		У биатлонистов БИ сочетаются	
Микро	ВСВИ спринт	1-2	ВСВИ спринт	3, 4-5, СУ
Мезо	НСНИ	1-2, АСМ	НСНИ	4-5, СУ
	НСВИ	4-5, СУ	НСВИ	1-2, АСМ
	ВСВИ взрывной	4-5	ВСВИ взрывной	ООЦН, АСМ
Макро	НССИ	4-5	Все силовые	ООЦН
	ВСВИ спринт	1-2	НСНИ	ООЦН, 1-2
			НССИ	1-2
			НСВИ	4-5, СУ
			ВСВИ спринт	4-5

Примечательно, что в данном случае 3-я зона «выпала» из группы средств высокоинтенсивной специфической тренировки, никак не коррелируя с силовыми режимами, за исключением выборки женщин (ЛГ+БИ), где динамика ее объемов коррелировала с динамикой общего объема силовой тренировкой отрицательно. Другими словами, «пороговые тренировки» в 3-ей зоне рассматривались тренерами как относительно самостоятельное средство, которое лучше ни с чем не сочетать.

Второй закономерностью, которую можно отметить, была та, что режим НССИ (гипертрофический) «примкнул» к низкоскоростному низкоинтенсивному режиму (НСНИ) и, чаще всего, сочетался с высоким объемом ООЦН, 1-2 зоны и АСМ. Но не сочетался с 4-5-ой зоной и СУ.

Таблица 10 – Сочетаемость силовых и аэробных режимов у мужчин и женщин

Циклы	Как у мужчин, так и у женщин не сочетаются		Как у мужчин, так и у женщин сочетаются	
	Микро	Все силовые	4-5	Все силовые
	НСНИ	4-5, СУ	НСНИ	ООЦН, 1-2, АСМ
	НССИ	4-5, СУ	НССИ	ООЦН, АСМ
	ВСВИ спринт	4-5, СУ	НСВИ	3
			ВСВИ взрывной	АСМ
			ВСВИ спринт	ООЦН, АСМ
Мезо	Все силовые	4-5, СУ	Все силовые	ООЦН, АСМ
	НСНИ	АСМ	НССИ	1-2, АСМ
	НССИ	4-5, СУ	НСВИ	4-5, СУ
	НСВИ	АСМ	ВСВИ спринт	АСМ
Макро	Все силовые	4-5	Все силовые	ООЦН
	НСНИ	ООЦН	НССИ	1-2
	НССИ	4-5	НСВИ	4-5, СУ
	НСВИ	1-2		
	У мужчин не сочетаются		У мужчин сочетаются	
Микро	Все силовые	СУ	НСВИ	ООЦН, АСМ
	ВСВИ	4-5		
Мезо	НСВИ	ООЦН, АСМ	НССИ	ООЦН
	ВСВИ спринт	4-5	ВСВИ спринт	ООЦН
Макро	--	--	ВСВИ спринт	ООЦН

Продолжение таблицы 10

Циклы	У женщин не сочетаются		У женщин сочетаются	
	Микро	Все силовые	3	ВСВИ спринт
	НСНИ	3	Все силовые	1-2
			НССИ	1-2
Мезо	НССИ	3	Все силовые	1-2
			НСНИ	4-5, СУ
			ВСВИ взрывной	ООЦН
Макро	Все силовые	СУ	Все силовые	1-2, АСМ
	НСНИ	АСМ	НССИ	АСМ
	НССИ	СУ	ВСВИ взрывной	3, 4-5
	ВСВИ взрывной	1-2		

На уровне самых общих закономерностей, то есть характерных для всех групп спортсменов, еще можно отметить факт, что плиометрический ВСВИ режим (спринт, прыжки) не сочетался с интенсивной группой (4-5-ая зона и СУ), но в микро-, мезоциклах сочетался с группой: ООЦН, 1-2-я зоны и АСМ. Видимо, это средство, все же использовалось в качестве своего рода компенсации или поддержки скоростно-силовых возможностей в тех случаях, когда применялись повышенные объемы низкоинтенсивных, но не силовых, как отмечалось выше, а аэробных режимов.

При анализе отдельных выборок, в дополнительно к отмеченному, интересным является следующее.

НСВИ режим (максимальной силы) в группах лыжников и биатлонистов использовался по-разному: ЛГ его совмещали с интенсивными аэробными средствами (3, 4-5 зоны и СУ), а биатлонисты – нет. В то же время биатлонисты совмещали НСВИ с низкоинтенсивной аэробной тренировкой, включая АСМ. Сделать обоснованный вывод о том, какой тренерский штаб – ЛГ или БИ – в данном случае использовал более рациональный вариант, мы не можем.

Наименее стабильными закономерностями в сочетаниях с аэробными средствами обладал режим быстрой и взрывной силы (ВСВИ взрывной) – он по-разному сочетался не только в разных выборках, но и на уровне разных структурных единиц периодизации. Видимо эффекты и оптимальные сочетания этого режима нуждаются в дополнительном исследовании, например, на разных тренировочных этапах в периодах.

Заключение. Исследование корреляционных взаимосвязей между динамикой основных силовых и аэробных режимов тренировочных средств спортсменами в лыжных циклических видах спорта, сгруппированных по факторам «спорт» (лыжники-гонщики и биатлонисты) и «гендер» (мужчины и женщины) подтвердил гипотезу о существовании закономерных сочетаний в рамках различных временных форм организации тренировочного процесса. Если считать, что в процессе длительного «естественного эксперимента», в котором проверялись научные данные и накапливался положительный опыт организации подготовки спортсменов, тренерские штабы сборных спортивных команд России уже выявили и использовали наиболее эффективные сочетания тренировочных режимов, то можно считать установленным, что большая часть режимов находится: или в *конкурентных отношениях* и тренеры стремятся разводить такие режимы по различным структурным элементам периодизации, или – в отношениях *взаимосодействия* и их сочетания не только не наносят ущерба, но и оказывает синергетический эффект в отношении ключевых сторон подготовленности спортсменов.

В этом случае данная статья и приведенные в ней фактические данные могут рассматриваться в качестве своего рода «справочного материала» при программировании тренировочного процесса спортсменов высокого класса в ЛЦВС. Если же какие-то найденные закономерности вызывают сомнения в их истинности, то это может быть поводом для проведения дополнительных, более тщательных исследований с применением хорошо контролируемых сравнительных экспериментов.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУ ФНЦ ВНИИФК № 777-00001-24-00 (тема № 001-22/5).

Литература

1. Верхошанский Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса. – М.: Спорт, 2019. – 184 с.
2. Курьсь В.Н. Биомеханика. Познание телесно-двигательного упражнения. – М.: Советский спорт, 2013. – 368 с.
3. Мякинченко Е.Б., Крючков А.С., Фомиченко Т.Г. Силовая подготовка спортсменов высокого класса в циклических видах спорта с преимущественным проявлением выносливости. – М.: Спорт, 2022. – 280 с.
4. Крючков А.С., Каминский Ю.М., Миссина С.С. и др. Динамика сократительных и аэробных возможностей скелетных мышц лыжников-гонщиков спринтеров высокого класса под воздействием двух различных программ подготовки // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: Материалы VIII Всеросс. научно-практич. конф. (Омск, 08 окт. 2020 г.). – Омск: СибГУФК, 2020. – С. 72-109.
5. / Миссина С.С., Адодин Н.В., Крючков А.С., Мякинченко Е.Б. Модели периодизации нагрузок силовой направленности в мезоциклах подготовки лыжников-гонщиков высокого класса // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2022. – Т. 17, № 3. – С. 23-30.
6. Миссина С.С., Адодин Н.В., Крючков А.С., Мякинченко Е.Б. Модели периодизации тренировочных нагрузок лыжников высокого класса в годичном макроцикле // Вестник спортивной науки. – 2022. – № 4. – С. 9-13.
7. Мякинченко П.Е., Адодин Н.В., Миссина С.С. и др. Показатели физической подготовленности лыжников и биатлонистов высокого класса // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2022. – № 2 (40). – С. 37-44.
8. Myakinchenko E.B., Kriuchkov A.S., Kuzmichev V.A., et al. Physiological profiles and training loads of international level male and female cross-country skiers and biathletes // Science & Sports. – 2022. – Vol. 37 (5-6). – pp. 490.e1-490.e10.
9. Sylta O., Tonnessen E., Seiler S. From heart-rate data to training quantification: a comparison of 3 methods of training-intensity analysis // Int. J. Sports Physiol. Perform. – 2014. – Vol. 9 (1). – P. 100-107.
10. Myakinchenko E.B., Kriuchkov A.S., Adodin N.V., Feofilaktov V.V. The annual periodization of training volumes of international-level cross-country skiers and biathletes // Int. J. Sports Physiol. Perform. – 2020. – Vol. 15 (8). – P. 1181-1188.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ, ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ДАННЫХ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

Н.Б. Новикова¹, И.Г. Иванова¹, А.Н. Новиков², А.Н. Белёва¹
¹Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт
физической культуры,
²Национальный исследовательский университет ИТМО,
г. Санкт-Петербург

Введение. Разработке способов организации и оптимизации системы контроля и управления спортивной подготовкой посвящены многочисленные исследования российских и иностранных ученых. Интенсивное развитие технологий получения и обработки спортивных данных привело с одной стороны к расширению возможностей мониторинга спортивной подготовки, а с другой – обусловило появление проблем, связанных с накоплением, структурированием и интерпретацией полученной информации.

Практической целью мониторинга в спорте является предотвращение перетренированности, снижение травматизма, контроль эффективности тренировочных программ и поддержание высокой результативности в течение соревновательного периода [1]. Опыт работы специалистов СПбНИИФК в спортивной сборной команде России по лыжным гонкам показывает, что при осуществлении научно-методического обеспечения существует необходимость сбора, обработки и систематизации огромного количества информации, связанной с анализом тренировочного процесса и соревновательной деятельности, причем в большинстве случаев накопление данных производится вручную, то есть представляет собой трудоемкий, времязатратный и малоэффективный процесс.



Рисунок 1 – Показатели, определяемые в ходе НМО в лыжных гонках

Как показано на рисунке 1, количество показателей, оценивающих уровень подготовленности, работоспособности, эффективность тренировочных программ и результативность соревновательной деятельности достаточно велико. В то же время в реальной спортивной подготовке сложно найти объективные и информативные критерии физической и технико-тактической подготовленности, позволяющие прогнозировать результативность лыжников-гонщиков высокого уровня. Это связано с большим разнообразием рельефа, протяженности соревновательных кругов, состояния трассы на тренировках и соревнованиях, и невозможностью сравнивать между собой спортсменов, не участвующих в одних и тех гонках.

Исследования факторов, определяющих результат в соревнованиях, зачастую проводятся в лабораторных условиях, что позволяет повысить надежность тестов оценки работоспособности и функционального состояния спортсменов, однако не всегда обеспечивает соответствие условий тестирования соревновательному упражнению [2].

Аналогичные проблемы возникают при определении модельных показателей тренировочного процесса и соревновательной деятельности, так как погодные условия,

характер снежного покрова, используемый инвентарь и рельеф трасс существенно влияют на скорость передвижения, интенсивность и субъективное восприятие нагрузки.

Сравнение соревновательной скорости лидеров основных соревнований по лыжным гонкам в России с запланированными модельными показателями свидетельствует о принципиальном различии условий соревновательной деятельности в Сибири и на европейских трассах (рис. 2). Очевидно, что модели скорости разрабатывались для гонок на быстром снегу и не имеют практической значимости в текущих условиях.

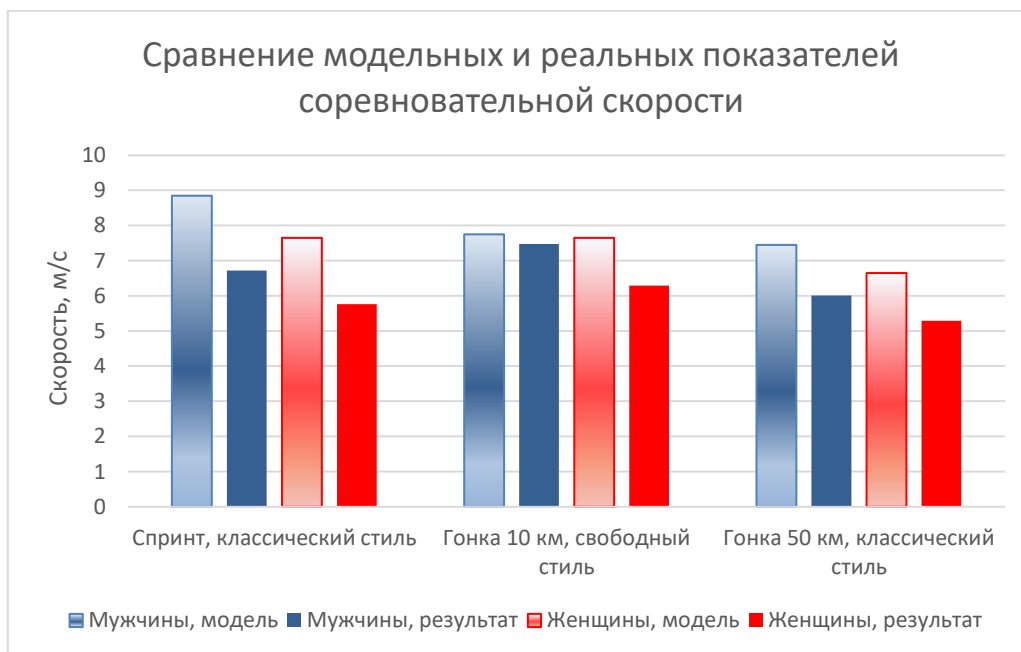


Рисунок 2 – Сравнение модельных показателей и реальных величин соревновательной скорости

Таким образом, в настоящее время в практике подготовки лыжников-гонщиков высокой квалификации сложилась противоречивая ситуация: несмотря на постоянное совершенствование современных технологий получения и анализа спортивных данных, научно-методическое обеспечение спортивных сборных команд основано на ручном заполнении электронных таблиц, оцифровке протоколов и видеозаписей, то есть малоэффективном и низкоквалифицированном труде, а полученные данные зачастую малоинформативны и бесполезны в практической деятельности.

Целью нашего исследования был анализ современных методов обработки и обобщения информации, используемых в научных исследованиях по вопросам мониторинга и прогнозирования спортивных результатов в лыжном спорте, и определение направлений совершенствования научно-методического обеспечения высококвалифицированных спортсменов.

Методы исследования. На первом этапе был выполнен описательный обзор методов получения и обработки информации, используемых в современных исследованиях в спортивной науке. На втором этапе были проанализированы российские и зарубежные публикации, касающиеся вопросов мониторинга, управления тренировочным процессом и оценки результативности лыжников-гонщиков высокой квалификации.

Для сравнительного исследования современных методов получения и обработки информации, используемых в российских и зарубежных исследованиях в области лыжных гонок, был выполнен поиск в наукометрических базах данных. В российской базе РИНЦ (elibrary.ru) поиск публикаций выполнялся по ключевым словам, названиям и аннотациям, запрос был сформулирован: «(лыжники-гонщики высокой квалификации) от (высококвалифицированные лыжники-гонщики) оценка результативности

соревновательной деятельности лыжные гонки & методы обработки и обобщения информации в лыжных гонках & управление мониторинг». Удалось найти 133 публикации за период с 2014 по 2024 год. Из полученного списка были исключены статьи, касающиеся проблем подготовки и совершенствования инвентаря и лыжной смазки, а также вопросов психологии и медицины, так как они не соответствовали тематике нашего исследования.

Поиск иностранных публикаций по исследуемому вопросу был выполнен в доступных на сегодняшний момент наукометрических базах PubMed и Академия Google, по ключевым словам, названиям и аннотациям. Был сформулирован запрос: cross-country skiing, skiers, control performance, OR efficiency, OR periodization, OR training OR loads, OR data OR analysis, OR information OR technology, OR pedagogical OR control, OR competitive OR performance, "cross-country ski", и найдено 58 научных статей за последние 10 лет. Также, как и во время поиска публикаций в базе РИНЦ, были исключены нерелевантные работы, например, такие, в которых рассматривались вопросы подготовки и конструкции лыж, взаимодействия лыж со снегом, а также публикации из области медицины и психологии.

Результаты и обсуждение. Развитие спортивной науки в настоящее время характеризуется постоянным расширением способов получения данных, связанным с использованием современных цифровых технологий. Анализ зарубежных исследований показывает, что в последние десятилетия активно развиваются сенсорные устройства, позволяющие получать информацию непосредственно во время тренировок. Носимые датчики становятся легче, используется беспроводная передача данных, совершенствуются программные приложения [3, 4, 5].

В систематическом обзоре, выполненном L. Liu с соавторами современные носимые устройства классифицированы по измеряемым целевым показателям – физиологическим и биомеханическим [3].

По типу сигнала физиологические показатели делят на две категории: показатели жизнедеятельности (сердцебиение, дыхание, артериальное давление, электрофизиологические сигналы и температура тела) и параметры метаболизма (изменение различных биохимических показателей в организме) [6]. Анализ физиологических показателей позволяет оценить реакцию на физическую нагрузку, состояние утомления и уровень восстановления.

В настоящее время разрабатываются материалы и технологии, позволяющие создавать датчики, определяющие с высокой точностью не только показатели ЧСС и АД, но и ЭКГ, ЭМГ, насыщенность крови кислородом и ВСР. Например, в Китае разрабатываются пьезоэлектрические датчики, обладающие доказанной большей чувствительностью, чем электронный стетоскоп [7]. В другой публикации сообщается об успешной разработке водостойких электродов, позволяющих получать сигналы ЭКГ в реальном времени во время плавания [8].

Биохимические показатели традиционно определяются при помощи анализа крови. С развитием носимых устройств внедряются системы неинвазивного непрерывного мониторинга для выявления различных метаболитов и электролитов [9].

Если физиологические и биохимические показатели позволяют оценить реакцию организма на нагрузку, функциональное состояние и работоспособность, то для оценки двигательного действия применяются биомеханические индикаторы – физические параметры, связанные с положением и движением объектов, такие как направление, амплитуда и частота движений; контактные силы (сила реакции опоры, сила давления между рукой и снаряжением). Современные носимые устройства измеряют силы давления, возникающие при различных деформациях и инерционные параметры.

Появление технологии микроэлектромеханических систем (МЭМС) позволило производить гироскопы, акселерометры и магнитные датчики, которые являются очень миниатюрными, относительно недорогими и энергоэффективными [4]. МЭМС-гироскоп,

акселерометр и магнитные датчики количественно определяют угловую скорость, сумму гравитационного и инерционного линейных ускорений, а также компоненты вектора локального магнитного поля вокруг и вдоль осей их датчиков соответственно. Величины, измеряемые тремя датчиками одновременно можно использовать для получения информации об ориентации тела. Для повышения точности оценки двумерной ориентации гироскопы и акселерометры обычно объединяются в инерционный измерительный блок (IMU) [10].

В индивидуальных и командных видах спорта используется получение данных об изменении движений и параметров техники при помощи систем глобального позиционирования (GPS) и акселерометрических устройств [11]. Объединение данных глобальной навигационной спутниковой системы и блока инерциальных измерений позволяет распознавать используемые лыжные ходы, измерять скорость передвижения лыжников и исследовать взаимосвязь используемой техники и рельефа дистанции. Системы анализа движений для расчета величин суставных углов использовались в горных лыжах [12] и фигурном катании [13].

Рассмотренные выше системы сенсорных датчиков, широко применяемые для проведения научных исследований, имеют ограничения на использование во время официальных соревнований. Для исследователей и практиков, изучающих соревновательную деятельность спортсменов, выбор методов получения информации, как правило, ограничен видеосъемкой, показателями мониторов сердечного ритма и документами соревновательной аналитики. Лишь в некоторых видах спорта в процессе соревнований можно получать дополнительную информацию, например, в прыжках на лыжах с трамплина некоторые трамплины в Германии оснащены тензометрическими устройствами на столе отрыва [14].

В последние годы в области видеоанализа спортивных движений решаются задачи совершенствования систем распознавания и анализа движений.

Биомеханическое исследование двигательных действий является трудной задачей, поскольку человеческое тело представляет собой чрезвычайно сложное, хорошо сочлененное, замкнутое и лишь частично жесткое целое [15]. Чтобы сделать процесс биомеханического анализа более управляемым, структуру человеческого тела обычно упрощают как ряд твердых тел, соединенных вращающимися суставами без трения. Трехмерное положение жестких сегментов может быть полностью задано шестью степенями свободы: три относятся к перемещению и три определяют ориентацию. Таким образом, даже для относительно простой 14-сегментной модели человеческого тела необходимо восстановить большое количество степеней свободы (возможно, до 84 в зависимости от используемых анатомических ограничений), чтобы полностью охарактеризовать трехмерную конфигурацию тела. Из такой модели можно рассчитать величины суставных углов, а с учетом параметров инерции сегментов тела можно определить положение центра масс тела. Кроме этого, кинематические и кинетические данные могут быть объединены для расчета совместных моментов и сил методом «обратной динамики». Определение точных параметров позы спортсмена важно, так как любая погрешность приведет к существенным ошибкам в угловых кинематических данных. В некоторых случаях в рамках биомеханики достаточно двумерного анализа с использованием относительно простых моделей тела. Таким образом выполняется оценка движений, происходящих, преимущественно, в сагиттальной плоскости, таких как ходьба, бег, или, когда возможности видеосъемки ограничены, например, во время официальных соревнований. Если анализируемое движение происходит в нескольких плоскостях, требуются многокамерная система и более сложная 3D-модель. Системы видеокамер для 3D-анализа спортивных движений обычно требуют контролируемой лабораторной среды, однако в таких исследованиях может возникнуть проблема достоверности, то есть несоответствия экспериментальных условий соревновательному упражнению.

Современные технологии позволяют избежать трудоемкой ручной обработки

видеоматериала путем использования оптоэлектронных маркеров или инерционных датчиков, описанных выше. В настоящее время существует большое количество коммерческих автоматических оптико-электронных систем для изучения движений человека [15]. В большинстве из них используются несколько камер, излучающих невидимый инфракрасный свет, и пассивные маркеры, которые отражают это инфракрасное излучение обратно на камеры и позволяют определить их трехмерное положение [15]. Системы камер на основе отражающих маркеров сложны в настройке, требуют особых условий освещения и, как правило, не предназначены для использования вне лаборатории. Маркеры могут упасть с тела из-за резких ускорений или пота, а также мешают естественным движениям спортсменов и влияют на концентрацию внимания. Перед проведением исследований к каждому сегменту тела необходимо прикрепить не менее трех неколлинеарных маркеров, чтобы указать шесть степеней свободы, что занимает продолжительное время и зависит от точности действий персонала, размещающего маркеры на одежде. Тем не менее, поскольку видеоанализ на основе маркеров использовался десятилетиями, он по-прежнему считается эталонным методом захвата движений [16].

Использование оптоэлектронных маркеров невозможно на соревнованиях и в тренировочном процессе в видах спорта, где движения происходят вне помещения. В таких случаях используется ручная оцифровка видеозаписей, не требующая прикрепления маркеров и позволяющая анализировать движения, не вмешиваясь в обычный ход тренировок и соревнований. Независимо от технологии, используемой для захвата движения, ручная оцифровка требует локализации нескольких точек обычно на суставных центрах на каждом последовательном кадре [17]. При условии калибровки расстояний в современных программах видеоанализа положение точек на видеозаписи может быть реконструировано в координаты реального пространства, чаще всего посредством прямого линейного преобразования [18].

Перспективным направлением в области анализа движения является полностью автоматический, неинвазивный, безмаркерный подход, который обеспечит крупный прорыв в исследованиях и практике в спортивные биомеханики. Разработка безмаркерной технологии распознавания движений позволит анализировать технику в обычных условиях тренировок и соревнований без длительной подготовки оборудования и трудоемкой обработки результатов ручным методом. Более того, это может обеспечить потенциальное решение общей дилеммы, с которой сталкиваются биомеханики, которая возникает из-за компромисса между точностью (лабораторные исследования) и внешней достоверностью (полевые тестирования) [16].

В настоящее время разрабатываются решения для безмаркерного захвата движения, использующие сложные модели человеческого тела, компьютерное зрение и алгоритмы машинного обучения [15].

Наибольшие сложности возникают при распознавании движений вне помещений из-за неконтролируемого воздействия факторов окружающей среды, присутствия других людей или недостаточной освещенности [16]. Одним из самых успешных примеров распознавания видеозаписей соревновательной деятельности спортсменов является исследование, выполненное немецкими учеными в прыжках на лыжах с трамплина [19]. Глубокая нейронная сеть Mask R-CNN используется для обнаружения суставов спортсменов, носков и пяток лыж, что устраняет необходимость ручной постановки точек в программе видеоанализа. На первом этапе эта нейронная сеть генерирует участки изображения, в которых предполагается присутствие прыгуна с трамплина. На втором этапе нейросеть ищет точки тела и лыж спортсменов на этих участках изображения, отображая вероятности того, что соответствующая точка находится в определенном положении. Затем в соответствии с вероятностями определяется положение точек. Нейронная сеть обучается на данных из предыдущих ручных аннотаций, при этом оба этапа могут обучаться одновременно. Параметры сети настраиваются поэтапно таким

образом, что, с одной стороны, она может распознавать положение всего человека, а с другой стороны, позу человека на участках изображения.

Таким образом, в области биомеханики спортивных движений активно развиваются два направления – получение данных при помощи носимых устройств и совершенствование способов распознавания движений за счет новых машинных алгоритмов.

Новые технологии и методы исследования используются как в лабораторных, так и в полевых условиях. В лаборатории легче обеспечить стандартные условия тестирования, однако, полученные данные могут быть неточными из-за расхождения с условиями реальных соревнований (рис. 3). Проблема с любым новым датчиком или алгоритмом заключается в том, что он должен быть одновременно валидным и надежным. Другими словами, он должен использовать такие показатели, которые были бы точными и воспроизводимыми при неизменных условиях проводимых исследований [5].

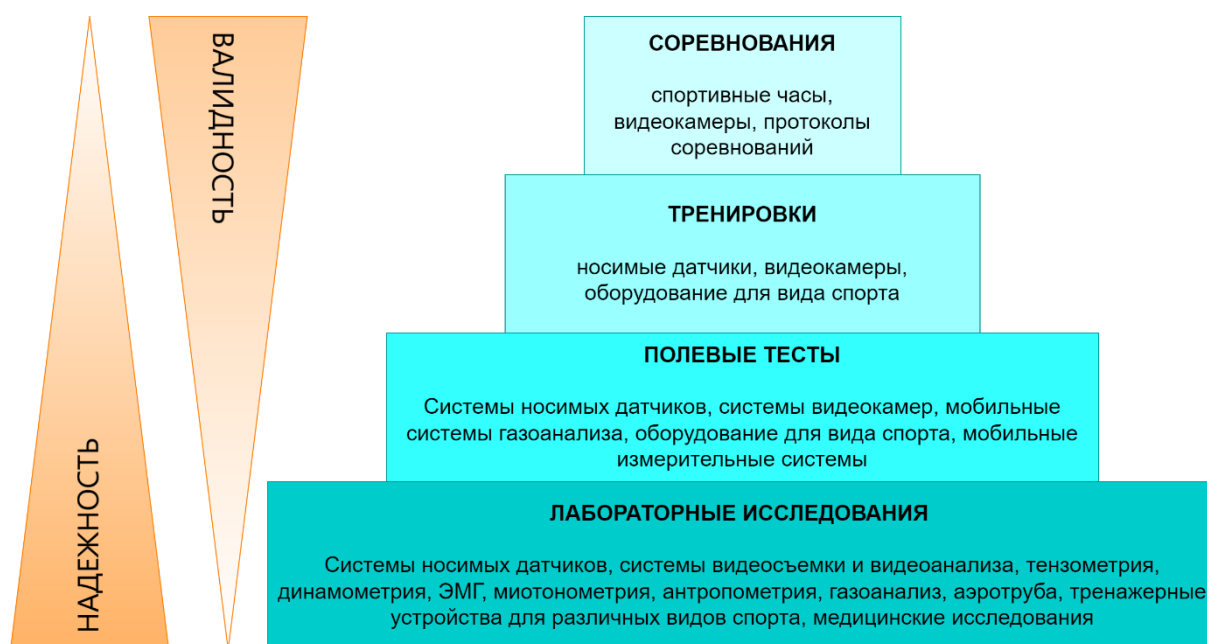


Рисунок 3 – Ограничения в использовании методов сбора информации в спортивной науке

Для оценки используемых методов получения и обработки информации в области управления тренировочным процессом и оценки соревновательной деятельности в лыжных гонках были проанализированы научные публикации, содержащие данные об экспериментальных исследованиях. В подборке российских статей, найденных в наукометрической базе РИНЦ, было обнаружено 49 публикаций, содержащих экспериментальные данные. Визуализация результатов сравнительного анализа на схеме 4 позволяет оценить соотношение применяемых методов исследования. Наиболее распространенными способами получения информации о соревновательной и тренировочной деятельности, мониторинга подготовленности и функционального состояния являются измерение ЧСС при помощи мониторов сердечного ритма, контрольные (педагогические) тестирования, анализ протоколов и спортивных дневников, а также лабораторные исследования с использованием ступенчато-возрастающей нагрузки на тредбане или велоэргометре с газоанализом. В некоторых случаях в лабораторных исследованиях наряду с физиологическими показателями оцениваются величины лактата крови. В последние годы появляются исследования, связанные с оценкой взрывной силы лыжников при помощи сконструированного тензометрического устройства. Ряд исследователей использует антропометрические данные, получаемые, как правило, традиционным методом (измерение длины и массы тела, толщины жировых складок, объема мышечной и жировой ткани, окружности грудной клетки) и расчет

морфологических индексов. Видеосъемка спортсменов для оценки результативности и мониторинга спортивной деятельности используется относительно редко, хотя это распространенный способ оценки технической подготовленности лыжников-гонщиков. В частности, статьи авторов настоящего исследования не попали в исследуемую подборку публикаций из-за использования других ключевых слов.

Менее востребованы методы оценки субъективного восприятия нагрузки (PRE) и функциональные пробы (проба Генчи, проба Штанге, ортостатическая проба и т.п.).

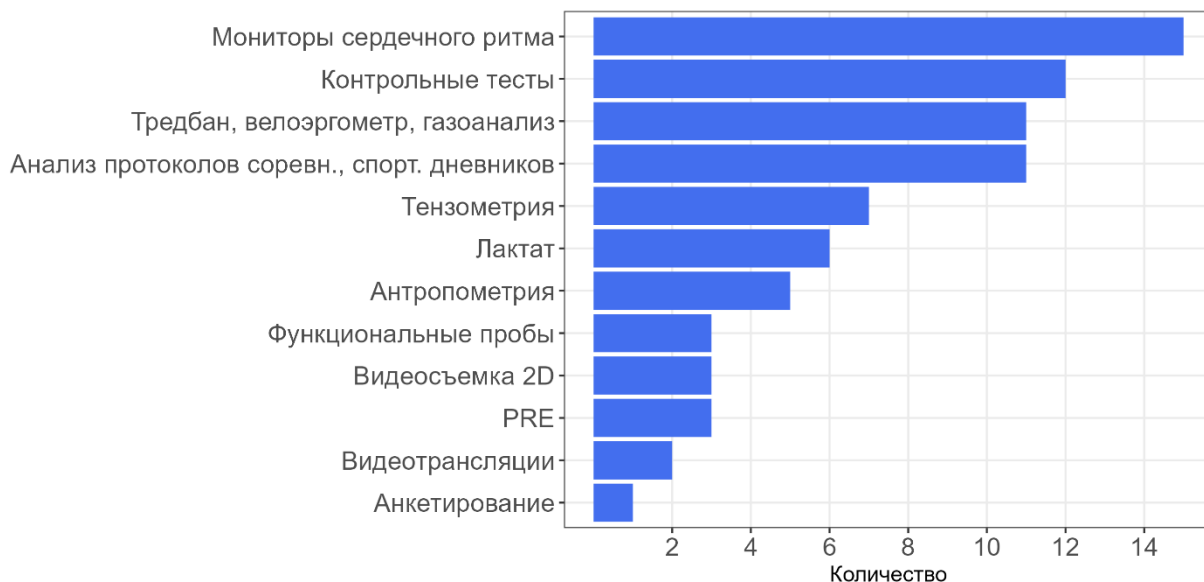


Рисунок 4 – Методы исследований в лыжных гонках по данным отечественных публикаций за 2014-2023 годы, n=49

Для обработки полученных данных наиболее часто используется программа Microsoft Office Excel (рис. 5) или программы для статистической обработки данных, таких как SPSS Statistics. Среди специализированных компьютерных программ используется встроенное ПО и отечественные разработки, например, программа для ЭВМ «Оценка аэробной работоспособности организма спортсмена через скорость окисления жира при выполнении нагрузки «до отказа» на системе OхусonPro» [20] или «Измерительный комплекс для оценки усилий, развиваемых спортсменами при работе на тренажерах» – ЗАО «Руднев-Шиляев» [21, 22].

Для видеоанализа используются программы Dartfish и Kinovea [23].

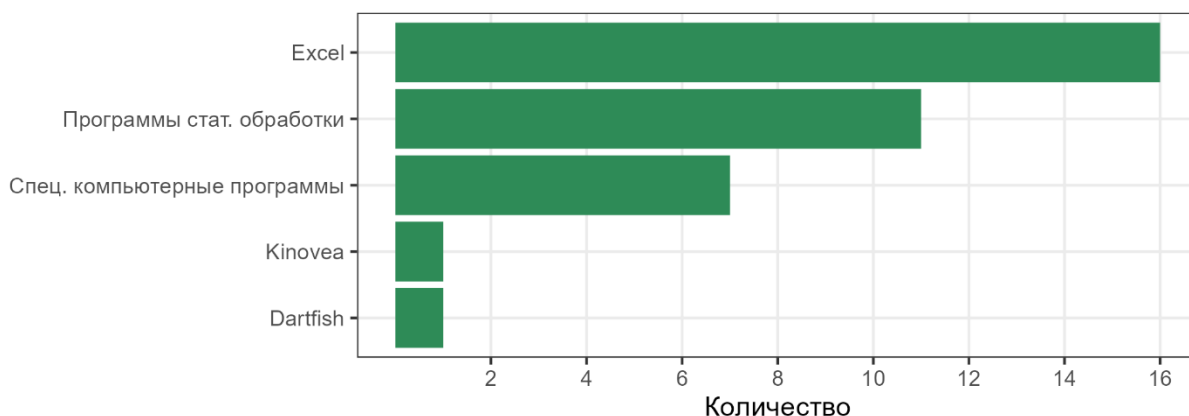


Рисунок 5 – Программы для обработки данных, используемые в отечественных исследованиях по лыжным гонкам, n=49

Отдельно стоит отметить современные разработки информационных систем, позволяющих автоматизировать контроль и планирование тренировочного процесса в лыжных гонках. Для стандартизации подходов к планированию подготовки в 2011 году специалистами ЦСП сборных команд были разработаны «Формы индивидуального плана в электронном виде в формате MS Excel [24]. Создание Плана основывалось на теории и принципах программно-целевого планирования и управления, в основе которого лежит ориентация деятельности на достижение необходимого спортивного результата в определенный временной срок. Типовая структура плана включала модель соревновательной деятельности, прогноз динамики состояния спортсмена, анализ предшествующего периода подготовки, задачи на каждый этап предстоящего годичного цикла и тренировочные средства, необходимые для решения поставленных задач.

Позднее методика разработки индивидуального плана подготовки спортсменов высокой квалификации была усовершенствована и разработана программа, позволяющая автоматизировать планирование на основе моделирования функционального состояния организма спортсмена [25].

Целью разработанной системы являлось обеспечение доступа специалистов к информации о запланированных и выполненных нагрузках и данным комплексного педагогического контроля для повышения объективности управления подготовкой спортсменов высокого класса [26]. В разработанной системе, получившей название АИАС «Спортивный дневник» предусмотрена визуализация динамики показателей функционального состояния основных систем организма по данным научно-методического обеспечения. Предполагается возможность систематизации, архивирования накопленных данных для последующей статистической обработки в научных и образовательных целях [27].

Для полноценного функционирования электронного «Спортивного дневника» спортсмен должен ежедневно вручную вносить в дневник свои данные о самочувствии и выполненных тренировочных нагрузках. Спортсмен также вносит данные по прошедшим, но не заполненным тренировкам, а также дозаполняет детальную форму представления данных [28].

Однако научных исследований, в которых данная компьютерная программа используется для получения данных, и примеров практического применения системы формирования индивидуальных планов подготовки спортсменов и анализа эффективности тренировочного процесса в свободном доступе обнаружить не удалось. Возможно, необходимость ручного заполнения предложенных форм явилась препятствием для полноценного функционирования разработанной системы.

Анализ подборки иностранных публикаций по вопросам оценки результативности, мониторинга и прогнозирования спортивных результатов в лыжных гонках был выполнен в программе VOSviewer при помощи метода «со-occurrence», кластеризующего ключевые слова по частоте встречаемости в работах. Ключевые слова были проанализированы, объединены похожие термины и исправлены ошибки. В результате была построена схема, на которой кластеры со связанными работами обозначены разными цветами, а размер каждого объекта зависит от количества связей с другими ключевыми словами.

Визуализация результатов, представленная на рисунке 6, позволяет выявить основные направления исследований в последние 10 лет. Можно выделить кластеры «Работоспособности» (зеленый), «Подготовки молодых спортсменов» (желтый), «Биомеханики» (синий) и «Анализа данных» (красный).

Деление на кластеры условное, так как они взаимосвязаны, но позволяет структурировать направления современных исследований в лыжных гонках. В кластер «Работоспособность» отнесены исследования, связанные с оценкой физиологических факторов, влияющих на результативность спортсменов, и проводимые в лабораторных условиях. Исследования особенностей подготовки молодых спортсменов выделены в отдельный кластер и касаются вопросов прогнозирования результативности во взрослом

возрасте. В раздел «Биомеханика» отнесено достаточно много статей, включающих анализ техники лыжников-гонщиков на лыжероллерных тредбанах и изучение лыжных ходов в полевых условиях при помощи систем датчиков положений. Кластер «Анализ данных» объединяет исследования, в которых используются современные методы обработки больших массивов данных, позволяющие выявить неизвестные ранее закономерности между разными областями спортивной науки в лыжном спорте. Такие исследования, как правило, комплексные, сочетающие определение и анализ показателей, измеренных в условиях тренировок на лыжах или лыжероллерах, с данными, полученными в лабораторных условиях. Использование нейросетей, искусственного интеллекта и возможностей современных языков программирования позволяет обобщить и проанализировать измерения акселерометров, гироскопов, систем GPS, тензометрии и систем видеоанализа.

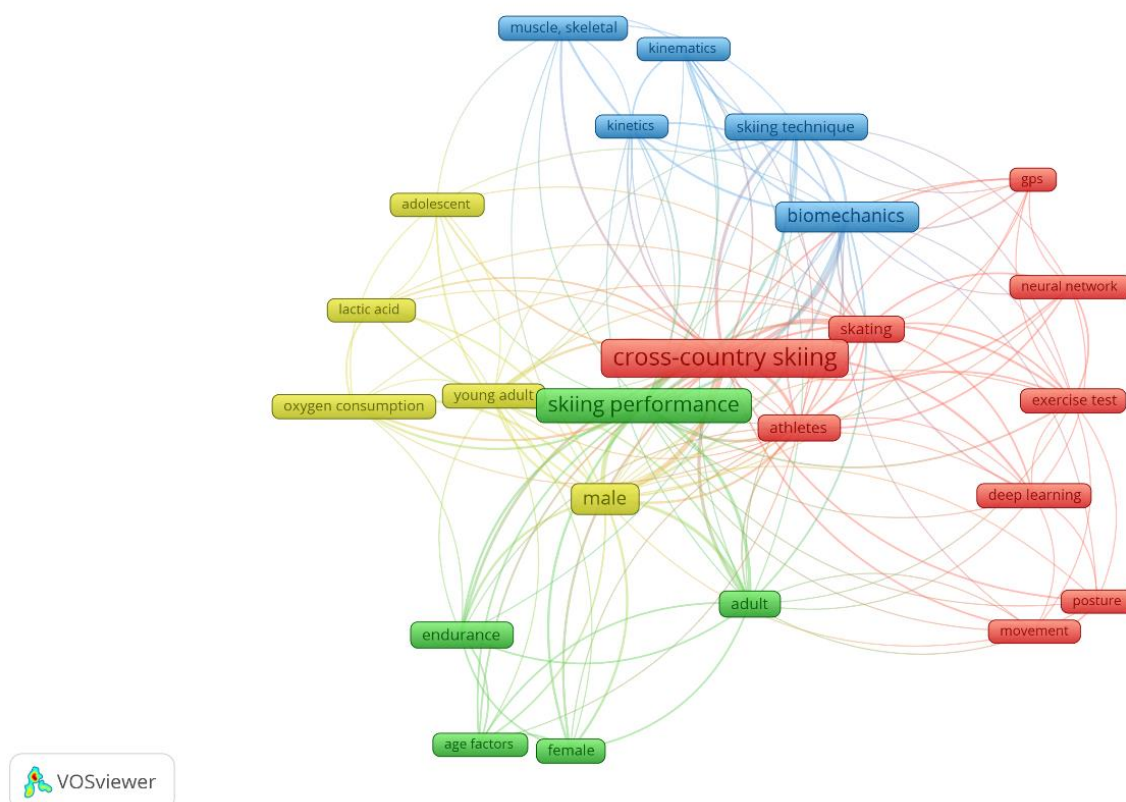


Рисунок 6 – Библиометрическая карта публикаций в предметной области «Лыжные гонки» (VOSviewer, метод: Keyword: Co-occurrence)

На следующем этапе из перечня публикаций были исключены обзоры, а остальные работы были проанализированы на предмет используемых методов исследования и обработки результатов для сравнения с отечественными статьями.

Согласно данным, представленным на рисунке 7, иностранные исследователи наиболее часто используют нагрузочные тесты на тредбане или велоэргометре [2, 29, 31]. Отличие от подобных исследований в нашей стране состоит в том, что тестирования лыжников проводятся на лыжероллерных тредбанах, что позволяет оценивать не только работоспособность, но и технику лыжных ходов [32, 33, 34]. Достаточно часто используется тензометрия, но инструментарий значительно шире, чем в отечественных исследованиях, динамические характеристики определяются как на стационарных тензоплатформах [35], так при помощи лыжероллеров и палок с тензодатчиками [36, 37, 38]. Видеосъемка проводится как при помощи портативных видеокамер на лыжной трассе (стационарные и носимые экшн-камеры) [39], так и с использованием систем видеозахвата движений, обеспечивающих 3D изображение [32].

Следующие методы сбора данных – системы глобального позиционирования и датчиков положения (акселерометры, гироскопы и т.п.), получившие широкое распространение в последние 5 лет [40, 41]. При помощи этих устройств измеряется скорость спортсменов, распознается способ передвижения, оценивается рельеф и профиль трассы.

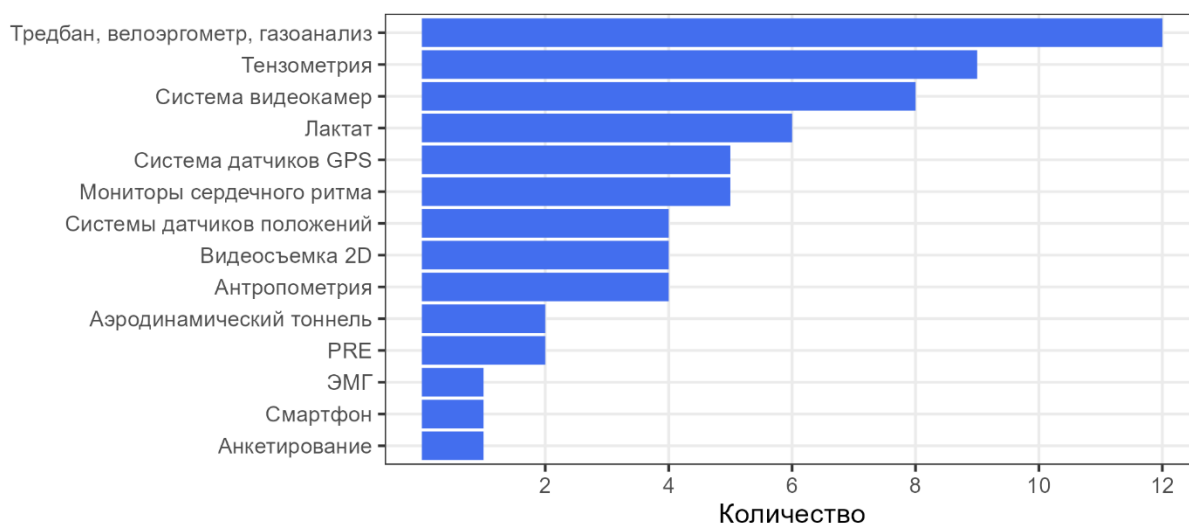


Рисунок 7 – Методы исследований в лыжных гонках по данным зарубежных публикаций за 2014-2023 годы, n=28

В иностранных исследованиях, как и в отечественных работах, используется антропометрия, измерение величины лактата крови и ЧСС, оценка субъективного восприятия нагрузок (PRE), но, как правило, эти методы применяются в комплексе с другими исследованиями [42].

В последние годы получили распространение исследования аэродинамики лыжников-гонщиков при передвижении на лыжероллерах и в имитации лыжных ходов [43, 35]. Тестирование проводится на лыжероллерном тредбане, установленном в горизонтальной аэротрубе, что позволяет оценить влияние аэродинамического сопротивления на пропульсивную силу, площадь лобового сопротивления, потребление кислорода, частоту сердечных сокращений и другие показатели [44].

В иностранных исследованиях используется широкий спектр программного обеспечения для обработки экспериментальных данных (рис. 8).

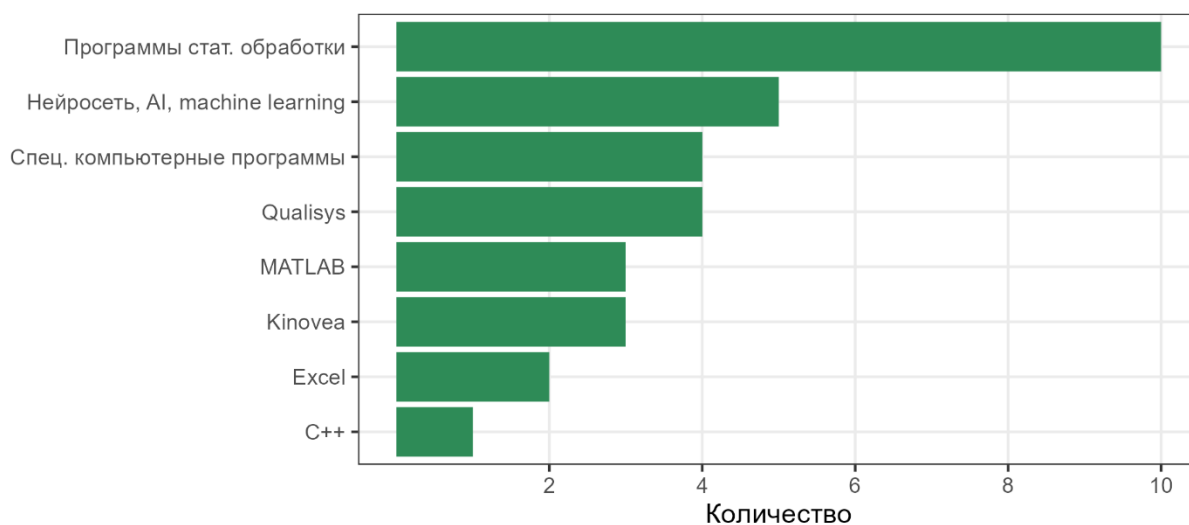


Рисунок 8 – Программы для обработки данных, используемые в зарубежных исследованиях по лыжным гонкам, n=28

Наиболее часто зарубежные специалисты используют универсальные программы для статистической обработки данных (SPSS, Jamovi, GraphPad Prism), программа Microsoft Excel используется значительно реже, в основном белорусскими учеными. Для обработки данных видеозаписей используется программа Kinovea и ПО системы Qualisys.

Данные, представленные на рисунках 6 и 8 свидетельствуют, что основным отличием зарубежных способов обработки данных от методов, используемых в отечественной спортивной науке, является широкое распространение современных информационных технологий.

В условиях, когда по независящим от нас причинам в научных исследованиях и научно-методическом обеспечении спортивной подготовки невозможно использовать достижения современной мировой науки, возникает необходимость разработки программных продуктов, позволяющих получить достоверные данные и минимизировать неэффективный ручной труд.

Специалисты ФГБУ СПБНИИФК разрабатывают компьютерные программы, позволяющие оптимизировать работу специалистов и исследователей в области лыжных гонок. В 2023 году была создана компьютерная программа, строящая кинематические схемы одновременных лыжных ходов по угловым характеристикам. Программа позволяет визуализировать и сравнивать положение спортсменов в ключевых фазах хода при передвижении с разной скоростью или на различных кругах дистанции, выявлять и демонстрировать технические ошибки (рис. 9).

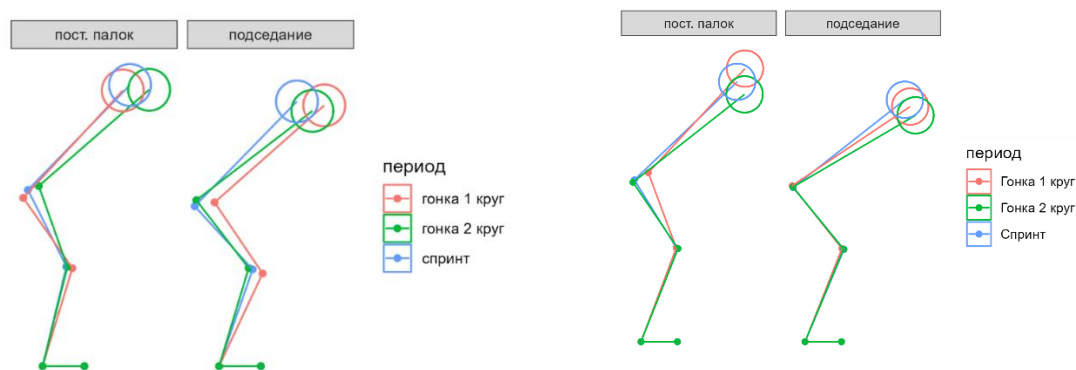


Рисунок 9 – Примеры кинематических схем одновременного одношажного конькового хода в различных условиях

Визуализация ключевых позиций лыжного хода в виде упрощенных схем способствует лучшему осознанию технических ошибок и пониманию требований тренера, однако измерение углов все также производится вручную и занимает много времени.

В настоящее время разрабатываются способы автоматического распознавания движений лыжника и определения величин суставных углов. С использованием предобученных сверточных нейросетей. В рамках исследования были проведены эксперименты с моделями AlphaPose, OpenPose, YOLO v8 pose. Все 3 модели показали сравнимые результаты, однако из-за простоты использования для всех дальнейших демонстраций использовалась YOLO v8.

Видеозапись движения лыжника в сагиттальной проекции разбивалась на отдельные кадры, которые оценивались нейросетью. На рисунке 10 проиллюстрировано, как нейросеть YOLO v8 распознает ключевые точки тела человека, такие как голеностоп, колени, таз, плечи. Из координат данных ключевых точек программа рассчитывает необходимые углы, например, угол наклона голени относительно поверхности трассы, угол коленного сустава и другие показатели. На рисунке представлены скриншоты видеофайла, сгенерированного в компьютерной программе, цифры внизу показывают величины рассчитанных углов в каждом кадре видеозаписи.

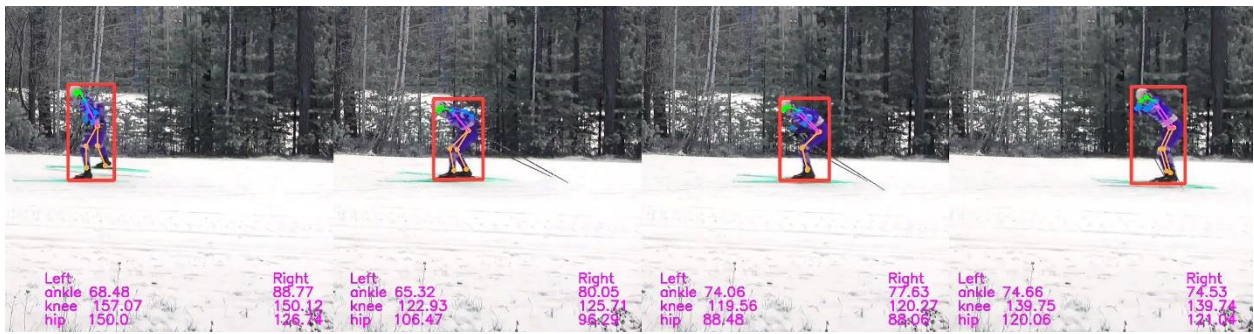


Рисунок 10 – Пример распознавания движений лыжника при помощи нейронной сети YOLO v8

В данном случае измеряются углы наклона голени, коленного и тазобедренного суставов. Полученные данные можно сгладить и представить в графическом изображении для оценки изменения величин суставных углов во времени. Разработанная программа распознавания спортивных движений пока не совершенна, требуется оптимизация алгоритма и дообучение нейросети для обеспечения точности ключевых точек и исключения влияния помех на фоне видеозаписи. Кроме этого, в разработке находится модуль автоматического распознавания ключевых фаз, основных моментов движения, таких как постановка и «отрыв» палок, подседание и окончание толчка ног.

Заключение. Обзор научных исследований в области контроля и управления спортивной подготовкой позволил выявить особенности современных методов получения и обработки информации. Основными направлениями развития современных технологий за рубежом является широкое распространение и совершенствование носимых устройств, позволяющих получать данные о состоянии организма и характере движений в реальном времени и в условиях специфической деятельности.

Сравнительный анализ российских и зарубежных исследований в области мониторинга, управления тренировочным процессом и оценки результативности лыжников-гонщиков высокой квалификации показал, что

- иностранные специалисты значительно чаще используют комплексные исследования, включающие данные, полученные в лабораторных условиях, при помощи носимых сенсоров и видеозахвата движений;
- арсенал научного оборудования и методов исследования российских ученых крайне ограничен;
- для обработки полученных данных зарубежные исследователи используют возможности искусственного интеллекта, нейронных сетей и математического моделирования.

Существуют проблемы с автоматизацией получения и обработки информации в нашей стране, в частности, российские информационные системы для анализа и планирования спортивной подготовки требуют ручного ввода данных, а анализ видеозаписей – многочасового кропотливого труда по ручной аннотации положений спортсменов.

Для совершенствования методологии научных исследований необходимо создание программных продуктов, облегчающих сбор и обработку данных в спортивной науке. Представляется перспективным введение в программу спортивных вузов курсов по обработке и анализу данных современными методами. В настоящее время для реализации эффективного научно-методического обеспечения и проведения полноценных научных исследований необходимо сотрудничество специалистов в области теории и методики спортивной подготовки, физиологов, биомехаников с профессионалами в сфере информационных технологий и инженерии.

Литература

1. Taylor K.L., Chapman D.W., Cronin J.B., Newton M.J., and Gill N. Fatigue Monitoring in High Performance Sport: A Survey of Current Trends // *Journal of Australian Strength & Conditioning*. – 2012. – No 20 (1). – P.12-23.
2. Jones T., Lindblom H., Karlsson Ø., Andersson E.P., McGawley K. Anthropometric, Physiological, and Performance Developments in Cross-country Skiers // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. – 2021. – No 53 (12). – P. 2553-2564. – DOI:10.1249/MSS.0000000000002739.
3. Liu L., Zhang X. Focused Review on the Flexible Wearable Sensors for Sports: From Kinematics to Physiologies // *Micromachines (Basel)*. – 2022. – Т. 13. – No 8. – P. 1356.
4. Adesida Y., Papi E., McGregor A.H. Exploring the Role of Wearable Technology in Sport Kinematics and Kinetics: A Systematic Review // *Sensors (Basel)*. – 2019. – Т. 19. – No 7. – P. 1597. – DOI: 10.3390/s19071597.
5. Linnamo V. Sensor Technology for Sports Monitoring // *Sensors (Basel)*. – 2023. – Т. 23. – No 2. – P. 572. – DOI: 10.3390/s23020572.
6. Liu Y. Flexible, Stretchable Sensors for Wearable Health Monitoring: Sensing Mechanisms, Materials, Fabrication Strategies and Features / Y. Liu, H. Wang, W. Zhao, M. Zhang, H. Qin, Y. Xie // *Sensors (Basel)*. – 2018. – No 18 (2). – P. 645. – DOI: 10.3390/s18020645.
7. Yu Z., Xu J., Gong H., Li Y., Li L., Wei Q., Tang D. Bioinspired Self-Powered Piezoresistive Sensors for Simultaneous Monitoring of Human Health and Outdoor UV Light Intensity // *ACS Applied Materials and Interfaces*. – 2022. – No 14 (4). – P. 5101-5111. – DOI:10.1021/acsmi.1c23604.
8. Ji Sh., Wan Ch., Li Q., Chen, Wang J., [et all]. Water-Resistant Conformal Hybrid Electrodes for Aquatic Endurable Electrocardiographic G. Monitoring // *Advanced Materials*. – 2020. – Т. 32. – No 26. – P. 2001496. – DOI: 10.1002/adma.202001496.
9. Nyein Y.Y., Tai L-Ch., Ngo Q.P., Chao M., [et all]. A Wearable Microfluidic Sensing Patch for Dynamic Sweat Secretion Analysis // *ACS Sensors*. – 2018. – Т. 3. – No 5. – P. 944-952. – DOI:10.1021/acssensors.7b00961.
10. Camomilla V., Bergamini E., Fantozzi S., Vannozzi G. Trends supporting the in-field use of wearable inertial sensors for sport performance evaluation: A systematic review // *Sensors*. – 2018. – No 18 (3). – P. 873. – DOI: 10.3390/s18030873.
11. Carlsen C.H., Baumgart J.K., Kocbach J., Haugnes P., Paulussen E.M.B., Sandbakk Ø. Framework for In-Field Analyses of Performance and Sub-Technique Selection in Standing Para Cross-Country Skiers // *Sensors*. – 2021. – No 21 (14). – P. 4876. – DOI: 10.3390/s21144876.
12. Russo C., Puppo, Roati S., Somà A. Proposal of an Alpine Skiing Kinematic Analysis with the Aid of Miniaturized Monitoring Sensors, a Pilot Study // *Sensors*. – 2022. – No 22 (11). – P. 4286. – DOI: 10.3390/s22114286. E.
13. Panfili A., Spanò A., Cortesi A.A. A Wearable System for Jump Detection in Inline Figure Skating // *Sensors (Basel)*. – 2022. – No 22 (4). – P. 1650. – DOI: 10.3390/s22041650.
14. Müller S., Kreibich S., Wiese G. Analyse der nationalen und internationalen Leistungsentwicklung im Skispringen // *Zeitschrift für Angewandte Trainingswissenschaft*. – 2014. – No 21 (2). – P.97-111.
15. Colyer S.L., Evans M., Cosker D.P., Salo A. A Review of the Evolution of Vision-Based Motion Analysis and the Integration of Advanced Computer Vision Methods Towards Developing a Markerless System // *Sports Med Open*. – 2018. – Т. 4. – No 4 (1). – P. 24. – DOI: 10.1186/s40798-018-0139-y.
16. Pagnon D., Domalain M., Reveret L. Pose2Sim: An End-to-End Workflow for 3D Markerless Sports Kinematics-Part 1: Robustness // *Sensors (Basel)*. – 2021. – Т. 21. – No 19. – P. 6530.
17. Новикова Н.Б., Захаров Г.Г. Оценка технико-тактической подготовленности лыжников-гонщиков в тренировочном процессе и соревновательной деятельности методические рекомендации. – С.Пб: СПбНИИФК, 2020. – 56 с.
18. Abdel-Aziz Y.I., Karara H.M., Hauck M. Direct linear transformation from comparator coordinates into object space coordinates in close-range photogrammetry // *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*. – 2015. – No 81 (2). – P. 103-107. – DOI:10.14358/PERS.81.2.103.
19. Ludwig K., Lienhart R., Müller S., Kreibich S. Optimierung der vollautomatischen zeitkontinuierlichen Erkennung der Körperpose und Skiposition von Skispringern in Videoaufnahmen // *BISp-Jahrbuch Forschungsförderung*. – 2021/22. – P. 361-364.

20. Аржаков В.В., Людина А.Ю. Изучение аэробной работоспособности через оценку скорости окисления жира в организме спортсменов // Сборник статей итоговой научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава военного института физической культуры за 2019 год, посвященной дню российской науки: Том Часть 1. / Под ред. В.Л. Пашута. (Санкт-Петербург, 03-04 марта 2020). – С.-Пб: Военный институт физической культуры, 2020. – С. 11-14.
21. Гурский А.В., Чернова В.Н., Бубненко О.М. Развитие силовых показателей основных мышечных групп лыжников-гонщиков высокой квалификации // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 12 (202). – С. 114-118.
22. Гурский А.В., Николаев А.А. Индекс проявления скоростно-силовых возможностей и его роль в тренировочном процессе лыжников-гонщиков высокой квалификации // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2022. – № 2 (40). – С. 19-23.
23. Братчиков С.А., Сенатская В.Г., Дубровинский С.С. Анализ кинематических показателей техники элитных лыжников гонщиков в индивидуальном спринте классическим стилем // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2021. – Т. 16 (2). – С. 9-15.
24. Мякинченко Е.Б., Шестаков М.П., Крючков А.С., Абалян А.Г., Фомиченко Т.Г. Методика разработки индивидуального тренировочного плана спортсмена высокой квалификации // Теория и практика физической культуры. – 2011. – № 12. – С. 66-71.
25. Фомиченко Т.Г., Шестаков М.П., Лебедев М.М., Адодин Н.В., Скориков П.С., Бурлаков М.Е. Система формирования индивидуальных планов подготовки спортсменов и анализа эффективности тренировочного процесса 2.0. // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Номер свидетельства: RU 2022615405. Дата регистрации: 21.03.2022.
26. Адодин Н., Еремич Н., Лебедев М., Мякинченко Е., Шестаков М. Разработка системы формирования индивидуальных планов подготовки спортсменов с использованием современных цифровых технологий // Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений: Материалы VIII Всеросс. научно-практич. конф. (24-25 нояб. 2021, Омск). – Омск: СибГУФК, 2022. – С. 29-31.
27. Шестаков М.П. Компьютерная информационно-аналитическая среда формирования плановой документации тренировочного процесса спортсменов высокой квалификации // Направления и перспективы развития массовой физической культуры, спорта высших достижений и адаптивной физической культуры: Материалы Всеросс. научно-практич. конф. с междунар. участием (20-21 окт. 2022, Санкт-Петербург). – С.-Пб: СПбНИИФК, 2022. – С. 147-149.
28. Абалян А.Г., Шестаков М.П., Фомиченко Т.Г. Цифровизация научно-методического сопровождения спорта высших достижений // Олимпийский спорт: наследие Д.П. Коркина и перспективы развития вольной борьбы на мировой арене: Материалы Междунар. научно-практич. конф., посвящ. празднов. 95-лет. со дня рожд. Заслуж. тренера ЯАССР, РСФСР, СССР Д.П. Коркина (06 сент. 2023, Якутск). – Чурапча: ЧГИФКиС, 2023. – С.151-157.
29. Talsnes R., Solli G.S., Kocbach J., Torvik P-Ø., Sandbakk Ø. Laboratory-and field-based performance-predictions in cross-country skiing and roller-skiing // PLoS ONE. – 2021. – No 16 (8). – [DOI:10.1371/journal.pone.0256662](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256662).
31. Haugnes P., Kocbach, Luchsinger H., Ettema G., Sandbakk Ø. The Interval-Based Physiological and Mechanical Demands of Cross-Country Ski Training // International Journal of Sports Physiology and Performance. – 2019. J. – No 14 (10). – P.137177. – [DOI:10.1123/ijsp.2018-1007](https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-1007).
32. Uddin Md.Z. Seeberg T.M., Kocbach J., Liverud A.E., [et al]. Estimation of Mechanical Power Output Employing Deep Learning on Inertial Measurement Data in Roller Ski Skating // Sensors (Basel). – 2021. – No 21 (19). – P. 6500. – [DOI: 10.3390/s21196500](https://doi.org/10.3390/s21196500).
33. Yu Y., Wang R., Li D., Lu Y. Monitoring Physiological Performance over 4 Weeks Moderate Altitude Training in Elite Chinese Cross-Country Skiers: An Observational Study // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2022. – No 20 (1). – P. 266. – [DOI: 10.3390/ijerph20010266](https://doi.org/10.3390/ijerph20010266).
34. Гусейнов Д.И., Васюк В.Е., Юсупов Ш.Р. Особенности педагогической оценки и контроля технической подготовленности лыжников-гонщиков по показателям реципрокной координации движений // Наука и спорт: современные тенденции. – 2023. – № 3. – С. 56-65.
35. Elfmark O., Docter H., Sandbakk O., Kocbach J. The influence of sub-technique and skiing velocity on air drag in skating style cross-country skiing // Sports Engineering. – 2023. – No 26 (1). – [DOI: 10.1007/s12283-023-00429-1](https://doi.org/10.1007/s12283-023-00429-1).

36. Zhao Sh. Validation of 2D Force Measurement Roller Ski and Practical Application / Sh. Zhao, V. Linnamo, K. Ruotsalainen, S. Lindinger, et al. // *Sensors*. – No 22 (24). – P. 9856. – DOI:10.3390/s22249856.
37. Дорожко А.С. Влияние уклона трассы на силу и мощность отталкивания лыжников-гонщиков при передвижениях одновременным одношажным коньковым стилем // *Мир спорта*. – 2021. – № 1 (82). – С. 26-32.
38. Werkhausen A., Lundervold A., Gløersen Ø. Muscle Function during Cross-Country Skiing at Different Speed and Incline Conditions // *Journal of Experimental Biology*. – 2023. – No 226 (12). – DOI: 10.1242/jeb.245474.
39. Ardigo L.P., Stöggl T.L., Thomassen T.O., Winther A.K., [et all]. Ski Skating Race Technique-Effect of Long Distance Cross-Country Ski Racing on Choice of Skating Technique in Moderate Uphill Terrain // *Frontiers in Sports and Active Living*. – 2020. – No 14 (2). – P. 89. – DOI: 10.3389/fspor.2020.00089.
40. Qi J., Dongguang L., He J., Wang Y. Optically Non-Contact Cross-Country Skiing Action Recognition Based on Key-Point Collaborative Estimation and Motion Feature Extraction // *Sensors*. – 2023. – No 23 (7). – P. 3639. – DOI: 10.3390/s23073639.
41. Gløersen Ø., Gilgien M., Dysthe D.K., Malthe-Sørenssen A., Losnegard T. Oxygen Demand, Uptake, and Deficits in Elite Cross-Country Skiers during a 15-Km Race // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. – 2020. – No 52 (4). – P. 983-992. – DOI: 10.1249/MSS.0000000000002209.
42. Yu Y., Li D., Lu Y., Mi J. Relationship between Methods of Monitoring Training Load and Physiological Indicators Changes during 4 Weeks Cross-Country Skiing Altitude Training // *PloS One*. – 2023. – No 18 (12). – DOI:10.1371/journal.pone.0295960.
43. Ainegren M., Linnamo V., Lindinger S. Effects of Aerodynamic Drag and Drafting on Propulsive Force and Oxygen Consumption in Double Poling Cross-Country Skiing // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. – 2022. – No 54 (7). – P. 1058-1065. – DOI: 10.1249/MSS.0000000000002885.
44. Wiltmann V.W., Holmberg H-Ch., Peltari P., Mikkola J., et al. Biomechanical Analysis of Different Starting Strategies Utilized during Cross-Country Skiing Starts // *European Journal of Sport Science*. – 2016. – No 16 (8). – P. 1111-20. – DOI: 10.1080/17461391.2016.1177605.

АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ VIII ВСЕРОССИЙСКОЙ ЗИМНЕЙ УНИВЕРСИАДЫ ПО БИАТЛОНУ

Г.А. Сергеев
Национальный государственный университет
физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта,
г. Санкт-Петербурга

Аннотация. В статье представлены результаты анализа соревнований по биатлону в программе VIII зимней Всероссийской универсиады. Выявлено, что возникает много вопросов по организации соревнований, критериям оценки физкультурно-спортивной деятельности вузов. Непонимание вызвал пункт регламента соревнований «Подведение итогов командного первенства», а также пункт начисления очков в индивидуальных дисциплинах.

Всероссийские универсиады (в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 26 сентября 2013 года № 1722-р «О регулярном проведении начиная с 2015 года Всероссийской спартакиады между субъектами Российской Федерации по летним и зимним видам спорта среди различных групп и категорий населения» и распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2015 года № 2390-р «О Перечне официальных физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий, подлежащих обязательному ежегодному включению в Единый календарный план межрегиональных, всероссийских и международных физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий, а также в планы физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований») по

замыслу руководителей спорта в России должны являться смотром студенческого спорта в стране.

Введение. В качестве представителя команды НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург, по биатлону я участвовал во всех восьми Универсиадах. Всегда соревнования проходили на достаточно хорошем организационном уровне и имели высокие спортивные результаты. Второй раз за этот период соревнования по биатлону проходили в рамках кубка России [1]. Первый раз это было в Красноярске и сейчас в Уфе. Скажу сразу, что (мое личное мнение) это очень неудачный опыт. Если в Красноярске еще чувствовался дух Универсиады, то в Уфе мы были абсолютно сторонними людьми на Кубке России. Надо сказать, что сам Кубок был отлично организован. Универсиада запомнилась небольшим открытием и хорошими, очень оптимистическими словами руководителя Российского студенческого спортивного союза и спортивных руководителей Башкирии [2].

К сожалению, не было ни одного отдельного совещания по Универсиаде, где мы могли бы обсудить самые насущные вопросы студенческого биатлона, обменяться мнениями по его развитию, оперативно обсудить итоги проходящих соревнований. Связь с помощью мессенджеров не может заменить оперативного совещания, когда все тренеры и представители находятся в одном месте.

Совсем неоправданным видится решение совместить Универсиаду с соревнованиями среди взрослых спортсменов. Студенты в 21 год заканчивают бакалавриат, в 22 – специалитет, небольшая группа в 23 – магистратуру. Основная масса студентов являются юношами и юниорами.

Результаты исследования. Совмещая два соревнования в одном, организаторы вынуждены были сократить программу Универсиады до двух дистанций. Более слабые участники Универсиады заведомо не могли конкурировать с участниками финального этапа Кубка России и не попадали в число 60 участников в гонку преследования. Кроме того пришлось изменить дистанцию индивидуальной гонки. Сокращение программы соревнований из всех видов спорта Универсиады были сделаны только в биатлоне. Надо вспомнить, что на второй Универсиаде, которая также проходила в Уфе, проводились еще и эстафетные гонки, где в составе команд было по 4 человека.

В соревнованиях участвовали команды из 21 вуза страны от Санкт-Петербурга до Камчатки. После каждого соревнования подводятся командные результаты, которые учитываются в общекомандном зачете среди вузов страны по всем видам спорта в программе Универсиады. Каждому вузу хочется занять высокое место и в отдельном виде и в комплексном зачете. В этой связи, полное непонимание вызвал пункт регламента соревнований «Подведение итогов командного первенства». «П. 1.13.1.1. Итоги командного зачета среди сборных команд образовательных организаций по виду спорта определяется по наибольшей сумме очков, начисленных в соответствии п.1.13.1.2, 1.13.1.3., 1.13.1.3. за места занятые спортсменами, сборными командами образовательных организаций в каждом виде программы (спортивной дисциплины) в зависимости от системы проведения соревнований. В зачет идет лучший результат, показанный спортсменом или спортивной сборной командой образовательной организации в каждой дисциплине, при этом подсчет очков в командном зачете ведется с учетом фактически занятых мест спортсменами или спортивными командами».

Если в отношении командных видов (как, например, в керлинге) все понятно, то в отношении зачета по лучшему результату одного спортсмена, где они соревнуются в индивидуальных дисциплинах, абсолютно неприемлемо. Зачем везти на соревнования 6 человек, тратить средства, время на организацию большой команды, когда каждый из тренеров знает своих сильнейших спортсменов. Получается, что команды, у которых развивается биатлон, которые могут выставлять полноценные составы, приравнивали к командам, у которых есть по одному спортсмену. Исторически всегда было наоборот.

Еще большее непонимание возникло в отношении начисления очков в индивидуальных дисциплинах, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Начисление очков при количестве участников более 20 спортсменов

Место	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11-15	16-20	21 и далее
Очки	100	70	50	30	20	18	16	14	12	10	8	5	1

При анализе этой таблицы трудно предположить, что она разработана на основе анализа и обобщения эмпирического опыта, не просматривается здесь и научного обоснования такого распределения очков. Если это инновации, то возникает масса вопросов. В любых соревнованиях победителям должны быть начислены премиальные очки. Разница в очках даже между спортсменами в «цветочной группе» лишает команду на высокое место в командном зачете. По каким критериям давали по 8 очков спортсменам, занимающим места с 11 по 15, по 5 очков – с 16 по 20? Почему их не дифференцировали по своим индивидуально занятым местам?

Задачами проведения Универсиад являются:

- пропаганда физической культуры, спорта и здорового образа жизни среди учащейся молодежи;
- гражданское и патриотическое воспитание учащейся молодежи;
- приобретение студентами опыта участия в соревнованиях высокого уровня;
- повышение уровня физкультурно-спортивной работы в образовательных организациях высшего образования;
- выявление сильнейших спортсменов среди учащейся молодежи, и их подготовка для участия в международных соревнованиях (студенческих Чемпионатах мира, Европы и Всемирных универсиадах).

С такими зачетами мы решаем только одну задачу – определяем сильнейших спортсменов. Но так как Всемирные универсиады проводятся на следующий год, то и отбор на них будет в следующем году. На этой Универсиаде по существу не решалась ни одна из поставленных в Положении задач.

В таблицах 2 и 3 представлены правила начисления очков на Кубке мира и Кубке России по биатлону.

Таблица 2 – Начисление очков на Кубке мира по биатлону

Место	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 и далее с убыванием по 1
Очки	90	75	60	50	45	40	36	34	32	31	30	29	28

Таблица 3 – Начисление очков на Чемпионатах и Кубке России по биатлону

Место	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...15 и далее с убыванием по 1
Очки	150	146	143	140	137	134	132	130	128	126	124	122	116

В таблице 4 представлены правила начисления очков, которое действовало на предыдущих Универсиадах.

Таблица 4 – Начисление очков на Универсиаде 2022 года

Место	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...24 и далее с убыванием по 1 до 50-го места
Очки	100	92	85	78	71	64	61	59	57	55	53	51	27

На семи предыдущих Универсиадах соревнования проходили в бескомпромиссной борьбе, и к системе зачетов никогда не было вопросов. В таблице 5 представлены командные результаты, пересчитанные в двух системах зачетов – 2024 и 2022 годов.

Таблица 5 – Командные результаты, пересчитанные в двух системах зачетов – 2024 и 2022 годов

№ п/п	Команда, вуз	Количество участников	По системе зачета 2024 г.		По системе зачета 2022 г.	
			Очки	Место	Очки	Место
1	ФГБУ ВО Чайковская государственная академия физической культуры и спорта	6	270	1	831	1
2	ФГБУ ВО Сибирский федеральный университет	4	216	2	517	4
3	ФГБУ ВО Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма	5	176	3	569	2
4	ГАОУ ВО Московский государственный университет спорта и туризма	1	170	4	192	12
5	ФГБУ ВО Сибирский государственный университет физической культуры и спорта	4	50	5	364	6
6	ФГБУ ВО Мордовский государственный педагогический университет им. М.Е. Евсевьева	1	48	6	142	15
7	ФГБУ ВО Алтайский государственный педагогический университет	4	44	7	335	7
8	ФГБУ ВО Смоленский государственный университет спорта	6	40	8	386	5
9	ФГБУ ВО Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург	6	39	9	524	3
10	ФГБУ ВО Камчатский государственный университет им. В. Беринга	2	36	10	190	14
11	ФГБУ ВО Чувашский государственный университет им. И.И. Ульянова	3	30	11	260	9
12	ФГБУ ВО Уральский государственный университет физической культуры	6	29	12	293	8
13	ФГБУ ВО Горно-Алтайский государственный университет	1	28	13	122	18
14	ФГБУ ВО Московская государственная академия физической культуры	3	16	14	220	10
15	ФГБУ ВО Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова	3	16	15	216	11
16	ФГБУ ВО Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова	4	15	16	192	13
17	ФГБУ ВО Дальневосточная государственная академия физической культуры	2	12	17	128	17
18	ФГБУ ВО Великолукская академия физической культуры и спорта	2	8	18	108	19
19	ФГБУ ВО Уфимский государственный нефтяной технический университет	3	4	19	134	16
20	ФГБУ ВО Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина	2	2	20	107	20
21	ФГБУ ВО Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского	1	0	21	0	0

Анализ, представленных в таблице 5 результатов свидетельствует о том, что система зачета командных результатов, которая использовалась на предыдущих Универсиадах, более объективно отражает уровень спортивно-физкультурной работы, которая проводится в вузах. Когда один спортсмен, представляющий на Универсиаде вуз, даже спортсмен очень высокой квалификации, занимает 4-е, или 6-е место в командном зачете, это может только свидетельствовать о неудовлетворительной организации соревнований. О каком развитии биатлона может идти речь, если вуз не может делегировать даже минимальное, по Положению 2024 года, количество участников. Объективно, система зачета, которая была на предыдущих Универсиадах более справедливая.

Обучение в вузе, в том числе и участие в соревнованиях, должны иметь педагогическую составляющую. На первом этапе Универсиады, например, в Санкт-Петербурге в биатлоне участвовало 11 вузов, 41 юноша и 30 девушек. Была серьезная борьба за попадание в финал. На деле все свелось к двум спортсменам, результаты которых пошли в зачет региона. Четыре спортсмена из шести, выступавших на соревнованиях, не получили очков, «не защитили» честь вуза и региона.

Складывается впечатление, что главной задачей соревнований VIII Всероссийской зимней Универсиады по биатлону было – провести, хотя время для галочек как будто бы прошло.

Выводы. Таким образом, при подготовке к следующей Универсиаде необходимо более тщательно подойти к разработке Положения о соревнованиях. Соревнования должны объективно отражать состояние спортивно-физкультурной работы в вузах, являться смотром студенческого спорта в стране, выявлять сильнейших спортсменов среди учащейся молодежи.

«P.S.» Постскрипtum. Еще большее непонимание возникает при анализе таблицы при начислении очков на соревнованиях Спартакиады учащихся России, которая представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Начисление очков на Спартакиаде учащихся России

Место	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	30. с 31 и далее по 1
Очки	200	185	170	70	60	50	40	35	30	25	22	21	3

Чем объяснить разницу в 100 очков между 3 и 4 местом, когда, например, в спринтерской гонке их разделяет всего 3,5 секунды. Никто из опрошенных мною тренеров и спортсменов не смогли объяснить смысл таких зачетов. Такое начисление очков победителям соревнований в средней юношеской группе спортсменов неизменно приведет к ранней специализации и форсированию подготовки молодых спортсменов (всем нужны победители). Это как раз ответ на вопрос: почему у нас на международной арене в юношеском и юниорском возрасте медали, а во взрослом – нет?

Литература

1. Союз биатлонистов России: [сайт]. – 2024. – URL: <https://biathlonrus.com> (дата обращения 15.05.2024). – Текст: электронный.
2. Студенческий спорт: [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.studentsport.ru/events/viii-vserossiyskaya-zimnyaya-universiada-2024-biat-10172/?ysclid=lw7e2vjcyt523643620> (дата обращения 15.05.2024). – Текст: электронный.

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ БИОУПРАВЛЕНИЯ В ПОДГОТОВКЕ БИАТЛОНИСТОВ

Л.П. Черапкина
Сибирский государственный университет
физической культуры и спорта, г. Омск

Аннотация. В статье приводятся теоретические сведения о технологии биоуправления. Рассматриваются возможности и перспективы использования данного метода с целью оптимизации функционального состояния биатлонистов, коррекции двигательных навыков и повышения спортивного мастерства.

Актуальность исследования. Биатлон, объединяя в себе два вида мышечной деятельности, отличающиеся структурой, продолжительностью, характером энергообеспечения, особенностями регуляторных механизмов, предъявляет чрезвычайно высокие требования к психике и функциональному состоянию спортсменов. Зачастую, отсутствие прогресса в спортивных достижениях связано с невозможностью спортсменом достичь к значимым соревнованиям пика психофункциональной готовности. Первостепенное значение в решении данной проблемы имеет разработка и внедрение методик, связанных с развитием саморегуляции, для эффективного преодоления экстремальных физических и психологических нагрузок в соревнованиях. В этом плане одним из самых перспективных направлений прикладной психофизиологии является метод биоуправления [16, 23].

Целью представленной работы явилось ознакомление с возможностями использования технологии биоуправления (БОС) в процессе подготовки биатлонистов на основе литературных данных.

Результаты исследования. Биоуправление является современной, официально признанной медицинской технологией, обращенной к механизмам саморегуляции физиологических функций. В основу данной технологии положены кибернетические представления о механизмах регуляции и управления систем посредством обратной связи [8]. Методология биоуправления базируется на принципах оперантного обусловливания [6, 24, 26, 29], при котором подкрепление используется для выбора, усиления и ослабления поведенческого паттерна [5]. Отличие обучения в процессе биоуправления от когнитивного обучения состоит в том, что основной задачей является обучение человека необходимому изменению физиологического состояния, а отличием от схемы оперантного обуславливания – выраженным влиянием психической компоненты [2].

Тренировки с помощью БОС-процедур предоставляют спортсмену возможность развить висцеральную самоперцепцию, сканировать и дифференцировать внутренние ощущения [4], а также способствуют пониманию собственных эмоций, а, следовательно, и мотивов поведения [9]. С одной стороны, с помощью БОС-терапии человека обучают навыкам саморегуляции физиологических функций с целью восстановления нормальной работы функциональных систем организма; с другой стороны, биоуправление – это обучение целенаправленному поведению, умению применять эффективные стратегии в стрессовой ситуации [1].

В настоящее время биоуправление используется в подготовке спортсменов ведущих спортивных держав мира. Для достижения поставленной цели используются различные виды обратной связи и различные модификации биоуправления [21, 25, 28]. Данную технологию используют для достижения состояния оптимального функционирования и совершенствования биомеханических параметров движений.

При этом авторами подчеркивается, что эффект биоуправления возрастает при сочетании биоуправления висцеральной функцией с нейробиоуправлением [10].

В связи с выше изложенным, становится очевидным, что роль биологической обратной связи, в том числе нейробиоуправления, в процессе подготовки высококвалифицированных спортсменов достаточно велика, с его помощью возможна не только оценка и распознавание психофизиологического состояния, но и приобретение навыка его целенаправленной регуляции.

Так, например, командой канадских исследователей предлагается анализировать 7 психофизиологических параметров (ЭМГ, Т, КГР, ЧСС, ЧД, ВРС, ЭЭГ) для получения целостной картины того, в каком состоянии (психическом и физическом) находится спортсмен в покое, во время соревнования и восстановления. На основе полученных данных определяется физиологическая система (системы), требующая коррекции, и начинается обучение ее контролю с помощью биоуправления [30].

Б. Блуменштейн, И. Орбах [12] разработали модель обучения биологической обратной связи «Уингейт программа с пятью шагами (W5SA) с подходом «Обучение-модификация-применение» (Learning-Modification-Application (LMA)), основанную на периодизации этапов подготовки. Основная цель программы – развитие и передача навыков саморегулирования от лаборатории до соревнования. W5SA состоит из теста на саморегулирование и пяти шагов, из которых первые три шага выполняются в лаборатории, а последние два шага – в условиях тренировки или соревнования. Каждый из шагов состоит из 10-15 сессий тренинга с обратной связью, в начале и в конце курса, а также между каждым шагом проводится тест на саморегулирование, позволяющий определить базовый уровень саморегулирования спортсмена, прежде чем программа ментального тренинга будет применена и промежуточный – во время различных шагов программы. Подход LMA интегрирует обучение БОС в психологическую подготовку спортсмена с учетом периодов спортивной подготовки. Данную модель в своей работе адаптировала и представила в табличной форме С.А. Карвальо [15] (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Периодизация формирования психологических навыков*

Месяц	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	ноябрь	декабрь
Периоды обучения	подготовительный					соревновательный				переходный	
Подпериоды	общепоготовительный		специально-подготовительный			предсоревновательный		соревновательный		переходный	
Место проведения	лаборатория		лаборатория – место тренировки			лаборатория – место тренировки – соревнование				лаборатория	
Подпрограммы и методы формирования психологических навыков (МФПН)	Оценка теста саморегуляции	базовое состояние		средний уровень стресса			максимальный уровень стресса				
	Специальные МФПН	обучающая фаза		фаза модификации			фаза реализации				
	Релаксация	мышцы – длинные		на практике – короткие			в предсоревновательном периоде – быстрые				восстановление
	Ментальные тренировки	внутреннее представление на основе внешней информации		технические и тактические аспекты движений и работоспособности			в рамках проявления возможностей (выполнения программы) на предсоревновательном периоде акцентируют внимание на ключевых моментах				
	Самовнушение	до и после тренировки		остановить негативные мысли на практике			ключевые слова; прекращение негативных мыслей во время соревнований				
	Концентрация	несколько упражнений на концентрацию		быстрая и интенсивная концентрация на практике			концентрация в предсоревновательном периоде и на соревновании				
	Постановка целей	обучающая цель		технические и тактические цели			цель на соревновании				долгосрочные цели
	W5SA-биоуправление	введение и распознавание		идентификация и моделирование			трансформация и использование				восстановление и коррекция

Примечание: * – адаптировано С. Carvalho [15] из Блюменштайна и Орбаха [13].

Таблица 2 – Фазы обучения биологической обратной связи и нейрофидбэк – W5SA*

Фаза	введение	распознавание	моделирование	преобразование	реализация
Место	лаборатория	лаборатория	лаборатория и обучающая среда	лаборатория – обучающая среда – соревнование	соревнование
Объект	ознакомление и изучение методов и оборудования, первоначальная оценка путем определения базового уровня доступными методами	определение модуляции биоуправления и нейробиоуправления наиболее подходящей спортсмену, наблюдая за спортивной деятельностью и усиливая использование выбранных методов	контекстуализирование навыков, необходимых в условиях соревнования, с характеристиками спортсмена	свободное использование навыков, полученных в лаборатории на тренировках и во время соревнований, подготовке к основному соревнованию	применение на основных соревнованиях навыков, полученных на предыдущих соревнованиях
Метод	групповые и индивидуальные тренинги и семинары	групповые и индивидуальные тренинги	индивидуальные тренинги	индивидуальные тренинги	индивидуальные тренинги
Содержание	релаксация (расслабление мышц, самовнушение и БОС) и саморегулируемая оценка различными способами.	БОС с выбранными модальностями и оценкой саморегулирования в более, чем одной модальности	использование циклов релаксации – возбуждения, просмотр видео соревнований, с постепенным увеличением уровня стресса. В конце этапа, спортсмен оценивается снова.	использование методов регуляции показателей по семи параметрам, в том числе в предсоревновательном периоде и в ходе соревнования, сосредоточив внимание на ключевых компонентах работоспособности	применение методов на соревнованиях, с постепенным увеличением уровня их важности
Цели	релаксация в течение 2-3 мин, глубокая релаксация около 5-10 минут, а затем репетиция напряжения в течение 2-3 мин.	выполнение циклов релаксация – возбуждение, необходимых в спорте со скоростью, точностью и безопасностью.	выполнение циклы циклов релаксация – возбуждение в соревновательном контексте вида спорта, руководствуясь видео материалами.	использование навыков саморегулирования в реальной соревновательной среде	дальнейшее применение методов, реализуемых на соревнованиях
Количество сеансов	10-16, из них 5-8 в группе и 5-8 – индивидуально	15	15	15	10-15
Периодичность	2-3 раза в неделю	2-3 раза в неделю	2-3 раза в неделю	2-3 раза в неделю и перед соревнованиями	на соревнованиях и между ними
Продолжительность	55-60 минут	50-60 минут	50-60 минут	50-60 минут	Разная

Примечание: * – адаптировано С. Carvalho [15] из Блюменштайна с соавторами [14].

Стараниями ученых разных стран увеличивается объем накопленных знаний о применении биоуправления в «близких» к биатлону видах спорта: стрельбе и стрельбе из лука [17, 18, 19, 20, 22, 27] триатлоне [11]. Авторами показано, что использование нейробиоуправления способствует улучшению саморегуляции, внимания, быстроты и точности выполнения заданий, а также спортивной результативности.

Данные, касающиеся использования нейробиоуправления в биатлоне, несмотря на их фрагментарный характер, в целом, согласуются с работами, посвященными другим видам спорта [3, 7].

Заключение. Проведенный анализ литературных данных указывает на возможность и перспективность использования биоуправления в подготовке биатлонистов. В настоящее время на базе Сибирского государственного университета физической культуры и спорта при весомой поддержке союза биатлонистов России начались исследования по внедрению технологии биоуправления в систему подготовки биатлонистов. Первоочередными задачами видятся: определение психофизиологического профиля спортсмена; выявление систем, лимитирующих рост спортивных достижений, и, наоборот, имеющих высокие функциональные резервы, которые можно задействовать для более быстрого овладения навыком произвольной саморегуляции; подбор видов обратной связи и различных модификаций биоуправления для наиболее успешного решения текущих задач в разные периоды тренировочного процесса биатлонистов.

Автор выражает искреннюю признательность союзу биатлонистов России за оказываемую поддержку проводимых научно-исследовательских работ.

Литература

1. Джафарова О.А. Биоуправление в педагогике и психологии // Современные проблемы психологии и образования: в контексте работы с различными категориями детей и молодежи. – 2018. – Т. 26. – С. 39-43.
2. Джафарова О.А., Изарова И.О., Иванова Н.Ю. Модель обучения и биоуправление (статистический анализ) // Биоуправление-3: теория и практика / под ред. Штарк М.Б.– Новосибирск. –1998. – С.243-25.
3. Еремеев С.И., Еремеева О.В., Кормилец В.С., Кормилец А.Ю. Безопасность и эффективность влияния тренинга с биологической обратной связью на динамику спортивных результатов у биатлонистов высокой квалификации // Современная система спортивной подготовки в биатлоне. – 2013. – С. 48-57.
4. Плоткин Ф.Б. Биологическая обратная связь и ее применение в аддиктологии // Наркология. – 2010. – Т. 9. – №. 4. – С. 102-113.
5. Пузин М.Н., Шубина О.С. Биоуправление в терапии мигрени // Биоуправление-4: теория и практика. – Новосибирск: ЦЭРИС. – 2002. – С. 259-269.
6. Сохадзе Э.М., Хиченко В.И., Штарк М.Б. Биологическая обратная связь: анализ тенденций развития экспериментальных исследований и клинического применения // Биоуправление: теория и практика. Новосибирск: Наука. – 1988. – С. 7-16.
7. Черепкина Л.П. Перспективы использования биоуправления в биатлоне // Современная система спортивной подготовки в биатлоне. – 2011. – С. 264-267.
8. Штарк М.Б., Скок А.Б., Шубина О.С. Биоуправление в клинической практике // Биоуправление в медицине и спорте 1. – 1999. – С. 6-19.
9. Штарк М.Б. Заметки о биоуправлении (сегодня и немного о завтра) // Биоуправление-3: теория и практика. – Новосибирск: ЦЭРИС. – 1998. – С. 5-13.
10. Beauchamp M.K., Harvey R.H., Beauchamp P.H. An integrated biofeedback and psychological skills training program for Canada's Olympic short-track speedskating team // Journal of clinical sport psychology. – 2012. – Vol. 6 (1). – P. 67-84.
11. Bidzan-Bluma I., Pielak M., Budnik-Przybylska D. The dynamics of cognitive functioning in the process of preparing a contestant for a triathlon. A case study with the use of the author's neuropsychological support program // ActaNeuropsychologica. – 2017. – Vol. 15 (2). – P. 189-200.
12. Blumenstein B., Orbach I. Biofeedback for Sport and Performance Enhancement. [Электронный ресурс]. – 2014. – doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199935291.013.001

13. Blumenstein B., Orbach I. *Mental practice in sport: twenty case studies.* – New York: Novinka, 2012. – 140 p.
14. Blumenstein B., Bar-Eli M., Tenenbaum G. *Brain and body in sport and exercise: biofeedback applications in performance enhancement.* Chichester: John Wiley & Sons, 2002. – 160 p.
15. Carvalho S. *Protocolos e indicadores de eficácia das técnicas de biofeedback e neurofeedback no treinamento psiconeurofisiológico de atletas de alto rendimento: Diss. / S. Carvalho – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014. – 64 p.*
16. Domingos C., Peralta M., Prazeres P., et al. *Session Frequency Matters in Neurofeedback Training of Athletes // Applied Psychophysiology and Biofeedback.* – 2021. – Vol. 46 (2) – P. 195-204.
17. Faghfouriazar M. *The effect of neurofeedback training on skilled archers' competitive performance of military families // Military Psychology.* – 2021. – Vol. 12 (48). – P. 7-19.
18. Faghfouriazar M., Shahbazi M., Tahmassebi Boroujeni S *The Effect of Neurofeedback and Under Pressure Training on Expert Archers' Performance in Competitive Condition // Neuropsychology.* – 2017. – Vol. 3 (9). – P. 103-116.
19. Hosseiny S.H., Vaez Mousavi M. *The Effects of Skin Conductance Biofeedback on Elite Shooters' Performance // Motor Behavior.* – 2022. – Vol. 14 (48). – P. 109-136.
20. Kim Y., Chang T. *A Case Study on the Effect of Imagery Training for Elite Archers of South Korea // International Journal of Applied sports sciences (IJASS).* – 2020. – Vol. 32 (2). – P. 48-65.
21. Levy J.J., Baldwin D.R. *Psychophysiology and biofeedback of sport performance // APA handbook of sport and exercise psychology: Sport psychology.* – 2019 – Vol. 1. – P. 745-758.
22. Mikicin M., Szczypinska M., Skwarek K. *Neurofeedback needs support! Effects of neurofeedback-EEG training in terms of the level of attention and arousal control in sports shooters // Baltic Journal of Health and Physical Activity. The Journal of Gdansk University of Physical Education and Sport.* – 2018. – Vol. 10 (3). – P. 72-79.
23. Mirifar A., Beckmann J., Ehrlenspiel F. *Neurofeedback as supplementary training for optimizing athletes' performance: A systematic review with implications for future research. // Neuroscience & Biobehavioral Reviews.* – 2017. – Vol. 75. – P. 419-432.
24. Monteiro P., Tavares D.L., Mourão L., Nouws H.P., Maia G. *Biosensors, Biofeedback, and Neurofeedback. // Digital Therapies in Psychosocial Rehabilitation and Mental Health.* – IGI Global. – 2022. – P. 303-320.
25. Nelson Ferguson K., Hall C. *A voice unheard: A qualitative exploration of varsity athletes' perspective on the use of biofeedback postintervention // Sport, Exercise, and Performance Psychology.* – 2021. – Vol. 10 (1). – P. 1-14. – doi.org/10.1037/spy0000204
26. Omejc N., Rojc B., Battaglini P.P., Marusic U. *Review of the therapeutic neurofeedback method using electroencephalography: EEG Neurofeedback // Bosnian journal of basic medical sciences.* – 2019. – Vol. 19 (3). – P. 213-220.
27. Ortega E., Keng W. *Effectiveness of an integrated mental skills and biofeedback training program on sport shooters // International Journal of Sport Psychology.* – 2018. – Vol. 49 (1). – P. 35-54.
28. Pagaduan J.C., Chen Y.S., Fell J.W., Xuan Wu S.S. *A preliminary systematic review and meta-analysis on the effects of heart rate variability biofeedback on heart rate variability and respiration of athletes //Journal of Complementary and Integrative Medicine.* – 2022. – Vol. 19 (4). – P. 817-826.
29. Rahmani E., Mahvelati A., Alizadeh A., et al. *Is neurofeedback effective in children with ADHD? A systematic review and meta-analysis // Neurocase.* – 2022. – Vol. 28 (1). – P. 84-95.
30. Strack B., Linden M., Wilson V.S. *Biofeedback & neurofeedback applications in sport psychology.* – Assoc. for Applied Psychophysiology and Biofeedback, 2011. – 410 p.

К ВОПРОСУ О ВНУТРЕННИХ ПРОЦЕССАХ УПРАВЛЕНИЯ В СТРЕЛЬБЕ

М.П. Шестаков¹, Н.А. Еремич¹, Н.С.Загурский²

¹*Федеральный научный центр физической культуры и спорта, г. Москва*

²*Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, г. Омск*

Аннотация. В статье дается теоретическое объяснение происходящих процессов в управлении движениями при выполнении выстрела биатлонистами.

В исследовании, в котором участвовало 6 действующих спортсменов высокой квалификации, применялись инструментальные методики Стабилан-01 и СКАТТ.

Предполагалось, что высокая результативность стрельбы может быть связана с решением спортсменом проблемы перекалибровки проприоцептивной и зрительной информации в различных фазах выполнения выстрела. Последовательности сенсорных предсказаний способствуют контролю и онлайн-адаптации двигательных траекторий.

Установлено различие спортсменов-биатлонисток по преимущественному использованию сенсорной информации различной модальности. Анализ результатов показал особенности конфликта между проприоцептивной и зрительной информацией.

Введение. К настоящему времени в отличие от специализированных стрелковых дисциплин, исследования по биатлонной стрельбе крайне ограничены. Результативность в исследованиях по стрельбе в биатлоне определялась, прежде всего, факторами, связанными с предшествующим интенсивным бегом на лыжах, временем выполнения стрельбы, влиянием погодных условий и особенностями стойки [16, 43].

Несколько предыдущих исследований, имеющих отношение к теме, были сосредоточены на индивидуальных характеристиках (например, устойчивости тела и винтовки), а комплексные и систематические биомеханические исследования рассматривались при стрельбе лежа [6, 42].

Исследования постурального баланса при стрельбе из положения стоя из винтовки и пистолета показали, что стабильность стойки является ключевым фактором успешных выступлений. Элитные стрелки мужского и женского пола демонстрируют меньшее раскачивание тела, чем квалифицированные стрелки, [1, 4, 8, 28, 29, 32], и это четко отличает стрелков высокого уровня от стрелков низкого уровня [6, 15, 22, 30, 33, 42, 43, 48].

Предыдущие исследования по биатлону [18, 43, 42] и стрельбе из винтовки [29] выявили выраженную связь между колебанием тела и движением винтовки. Другими словами, недостаточная устойчивость стойки влияет на нестабильное удержание винтовки, что приводит к снижению результативности стрельбы [4, 29, 43]. Что касается колебаний в переднем-заднем направлении (через линию огня), то этот показатель является лучшим предсказателем результатов стрельбы [42] и четко отличает опытных стрелков от новичков [8, 43].

Моторный контроль мелких движений, связанный со срабатыванием спускового крючка во время стрельбы в биатлоне [15] и других видов стрельбы, почти не исследовался, хотя утверждается, что поведение спускового крючка является основным предиктором результативности стрельбы в биатлоне [34, 45]. Более того, спусковое усилие перед стрельбой в состоянии покоя стоя было выше у элитных спортсменов мужского и женского пола по сравнению с молодыми биатлонистами [44].

Проводились исследования по проблеме установки взгляда в стрельбе. Сравнивая поведение взгляда и корковую активность опытных и менее опытных стрелков, Джанель и его коллеги [19] обнаружили более длительную фиксацию на мишени непосредственно перед выстрелом более квалифицированных стрелков. Эта стратегия взгляда, называемая «тихий взгляд», считается объективной мерой зрительно-моторного контроля, влияющей на контроль внимания, программирование реакций и внешний фокус [49].

В настоящей работе рассматривается теоретическое описание процессов управления процессом выполнения стрельбы в биатлоне из положения стоя на основе теоретических разработок, связанных с прогностическим кодированием [38] и активным выводом [12]. Снижение шума, что определяет повышение точности, связано с последовательностями сенсорных предсказаний и соответствующими ощущениями спортсмена. Предполагалось, что высокая результативность стрельбы может быть связана с решением спортсменом проблемы перекалибровки проприоцептивной и зрительной информации в различных фазах выполнения выстрела. Последовательности сенсорных предсказаний способствуют контролю и онлайн-адаптации двигательных траекторий.

Методика. В исследовании приняло участие 6 высококвалифицированных действующих биатлонисток уровня Кубков мира. Тестирования проводилось в течение подготовительного периода сезона 2020-2021 гг. В качестве инструментальных методик применялись: стабилметрический комплекс Стабилан-01 (Таганрог) и компьютерный тренажер «Скатт-биатлон» с беспроводным сенсорным датчиком WS-03 (СКАТТ).

Выполнение теста на комплексе Стабилан-01 проводилось двумя пробами, стоя на стабилметрической платформе. В первой пробе спортсменка должна была удерживать маркер в центре мишени под контролем зрения. Управление маркером осуществлялось с помощью произвольного изменения положения общего центра давления ОЦД. Длительность записи составляло 30 с (20?). Во второй пробе удержание маркера в центре осуществлялось без видимого для спортсменки режима. Длительность записи также составляло 30 с (20?). Обработка данных комплексом проводилось автоматически.

После стандартной разминки спортсменки выполняли в тренировочном режиме серии выстрелов с помощью СКАТТ. В общей сложности было зафиксировано и подвергнуто дальнейшей обработке 183 выстрела.

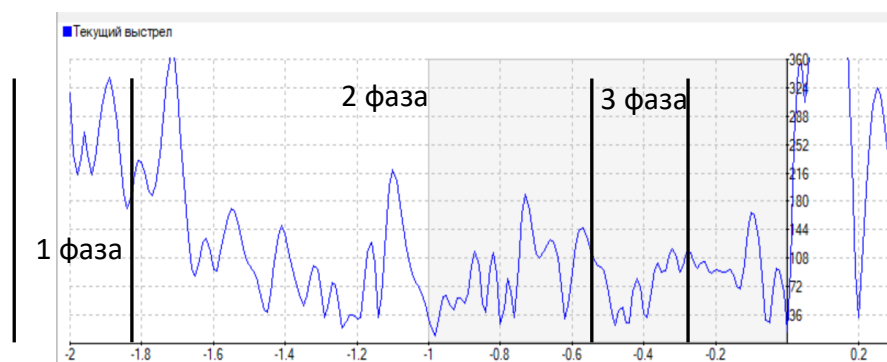


Рисунок 1 – Выделение фаз выполнения выстрела на графике скорости перемещения датчика тренажера СКАТТ

Оценка подготовки выстрела проводилась за 2 с до выстрела. Количественными характеристиками управления движениями при выполнении выстрела были выбраны кинематические параметры: среднее значение и амплитуда скорости движения датчика СКАТТ по выделенным фазам (рис. 1). Границы фаз определялись по характерным изменениям в движении оружия. Фазы были связаны с двигательными задачами, решаемыми спортсменками при подготовке к выстрелу: 1 фаза – занятие устойчивой позиции системы тело-оружие, 2 фаза – прицеливание, 3 фаза – обработка спускового крючка.

Статистический анализ полученных данных проводился с помощью пакета скриптов ggplot2 языка R.

Результаты. На основе получения данных выполнения стабилметрической пробы на комплексе Стабилан спортсменки, участвующие в исследовании, были разделены на две группы (рис. 2). В группу А вошли биатлонистки, у которых управление движением осуществляется с преимущественной информацией по зрительному каналу. Отличие

вошедших в группу В состоит в преобладающей опоре в ходе управления перемещением ОЦМ тела на информацию от проприоцепторов мышц нижних конечностей. Спортсменки группы А, в отличие от группы В, демонстрируют большую устойчивость (меньшую амплитуду колебаний ОЦД) при выполнении теста с участием зрения, чем при задании выполнять прямостоячие с закрытыми глазами (верхняя часть рис. 2). Испытуемые группы В показывают противоположное соотношение источников сенсорной информации (нижняя часть рис. 2). В таблице 1 представлены количественные данные, характеризующие выполнение тестовых процедур в обеих группах.

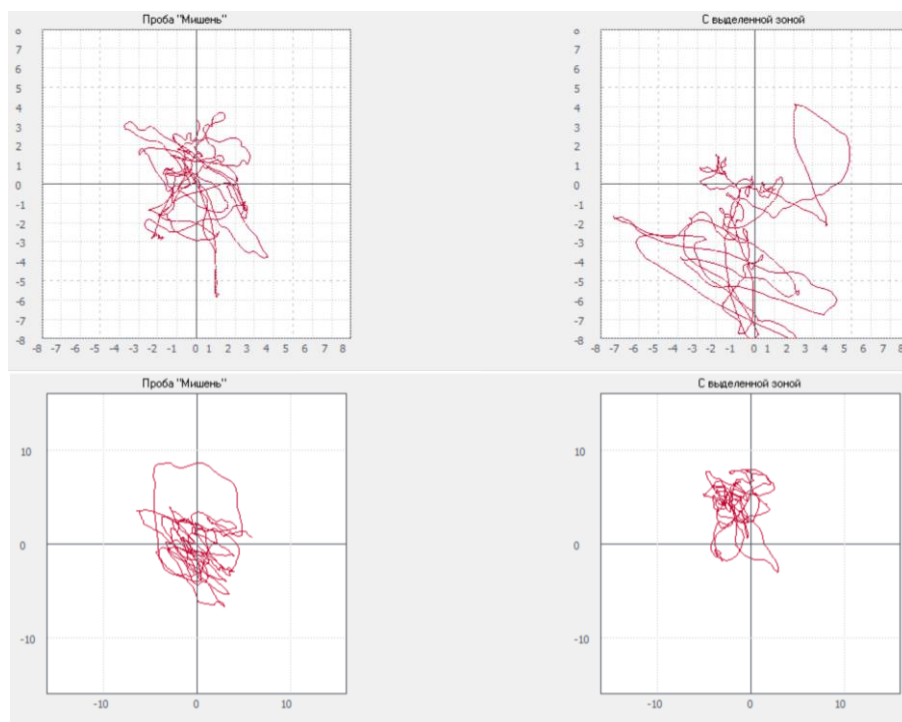
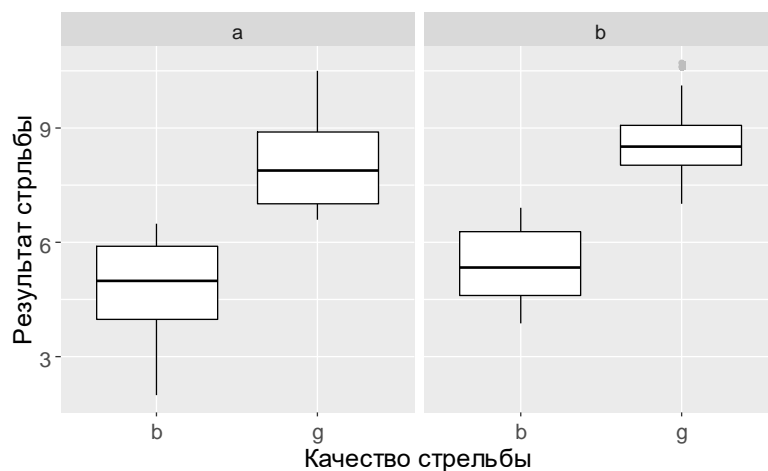


Рисунок 2 – Примеры записи результатов выполнения стабилметрической пробы на комплексе Стабилан-01 (вверху – управление движением с преимущественной информации по зрительному каналу, внизу – по проприоцептивному каналу)

Таблица 1 – Результаты выполнения стабилметрической пробы на комплексе Стабилан

Группа	С открытыми глазами			С закрытыми глазами		
	Разброс по фронтالي, мм	Разброс по сагиттали, мм	Скорость ЦД, мм/с	Разброс по фронтали, мм	Разброс по сагиттали, мм	Скорость ЦД, мм/с
А	1,89±0,34	2,57±0,54	10,04±3,39	1,83±0,39	5,99±5,82	10,32±3,55
В	1,55±0,83	2,81±0,62	9,13±2,56	1,27±0,42	2,10±0,57	7,34±0,90
Разница, %	15,9	-8,65	9,17	30,7	64,9	28,8

Основываясь на разделении испытуемых на две группы по критерию использования сенсорной информации в ходе процесса управления поддержания позного равновесия, были получены данные качества выполнения выстрелов из положения стоя спортсменок обеих групп. На рисунке 3 представлены результаты стрельбы группы А и В, разделенные на две подгруппы – с хорошим качеством выполнения стрельбы (g) и неудовлетворительным (b). В обеих группах результаты стрельбы по качеству значительно различаются, а разницы между данными по неудовлетворительным и хорошим подгруппам в каждой группе не обнаружено.

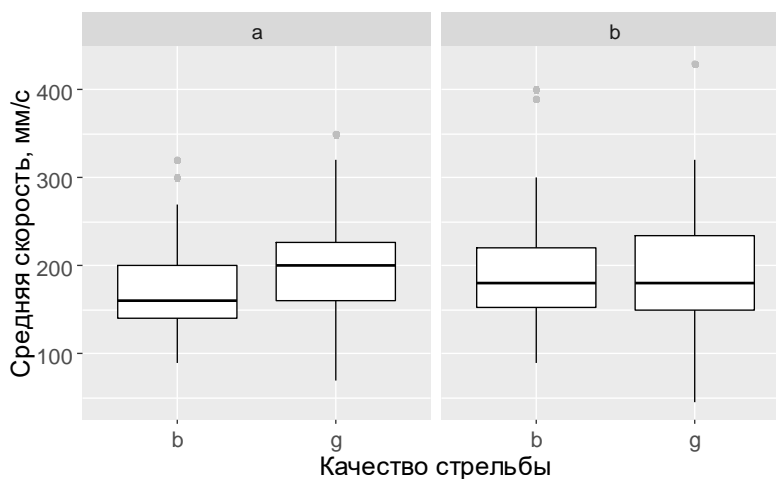


a – группа А, b – группа В,
 b – неудовлетворительные результаты стрельбы,
 g – хорошее выполнение стрельбы

Рисунок 3 – Показатели результативности стрельбы в группах

Дальше рассмотрение данных будет касаться характеристик скорости движения датчика системы СКАТТ, т.к. это управляющие кинематические показатели, приводящие к определенному результату.

В фазе I разница, как по средним показателям скорости, так и по амплитуде, судя по рисунку 4, не наблюдается. Спортсменки устойчиво занимают сходную позицию для прицеливания, что может говорить о жестком закрепленном навыке. Следует учесть, что стрельба выполнялась в спокойной обстановке, несоответствующей при выполнении стрельбы в условиях стрельбы с перемещением по дистанции.



a – группа А, b – группа В,
 b – неудовлетворительные результаты стрельбы,
 g – хорошее выполнение стрельбы

Рисунок 4 – Средняя скорость движения датчика СКАТТ в первой фазе

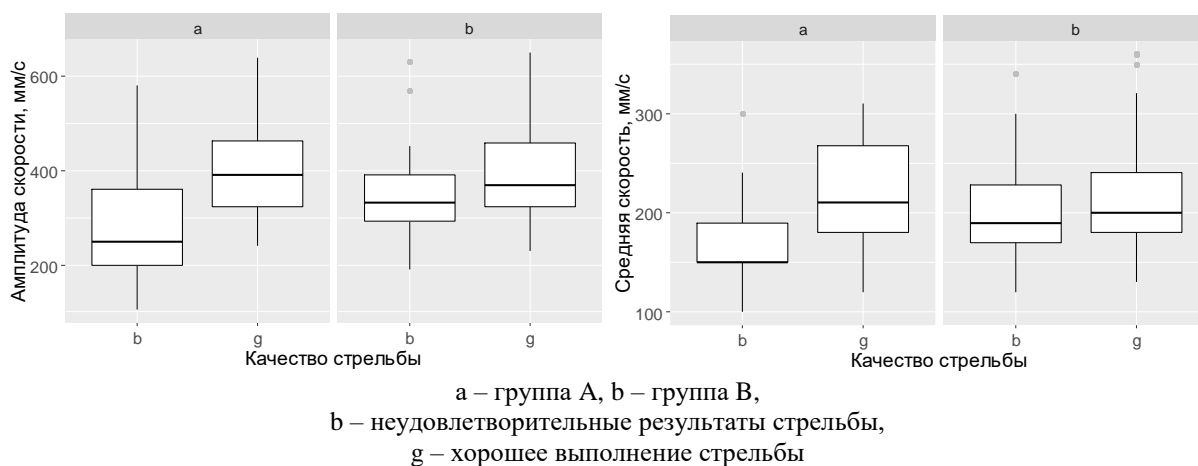


Рисунок 5 – Амплитуда и средняя скорость движения датчика СКАТТ во второй фазе

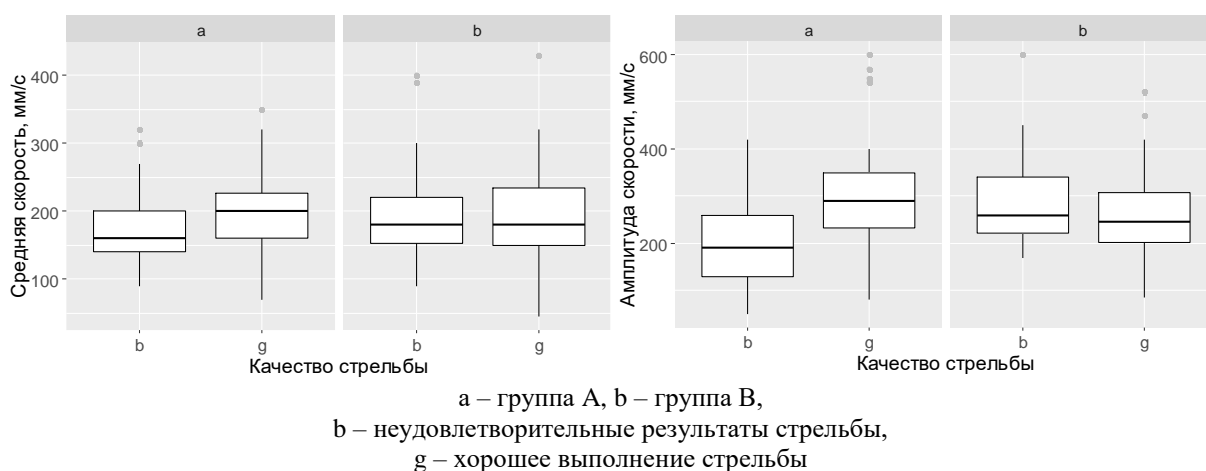


Рисунок 6 – Амплитуда и средняя скорость движения датчика СКАТТ во второй фазе

Анализ данных, относящихся ко 2 и 3 фазам (рис. 5 и 6), показывает различие между группами с хорошим и неудовлетворительным результатом стрельбы в группе А, тогда как в группе В эти различия незначительны. Тем не менее, необходимо полученные данные рассмотреть более детально.

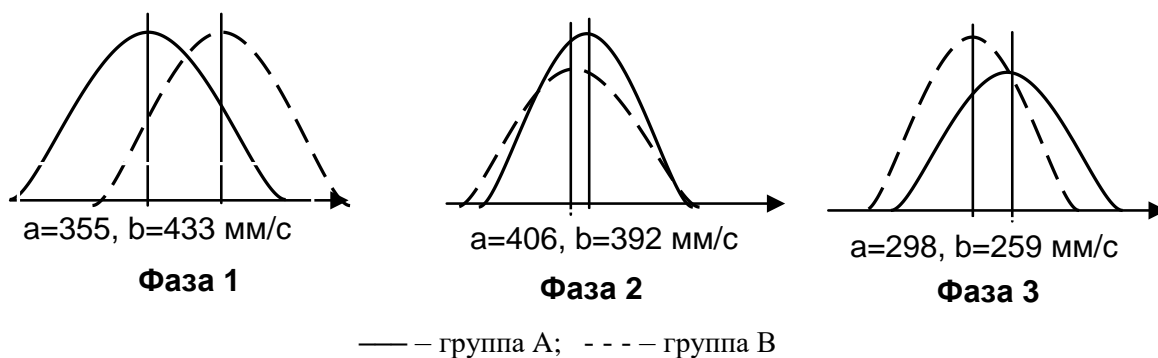


Рисунок 7 – Графики распределения плотности вероятности амплитуды скорости движения датчика СКАТТ

Интерес представляют графики на рисунке 7, где представлены распределения плотности вероятности амплитуды скорости перемещения датчика СКАТТ. Важно обратить внимание на изменения, происходящие во 2 и 3 фазах. В группе А, состоящей из спортсменок с преимущественной опорой на зрительный канал передачи информации,

происходит увеличение амплитуды скорости перемещения оружия. В этой группе видим более высокую надежность (меньшую вариативность) по сравнению с группой В – высота кривой. При этом спортсменки с опорой на проприоцептивную информацию незначительно изменяют скорость движения винтовки. В 3-й фазе более высокую вариативность демонстрируют спортсменки группы А по сравнению с группой В. В этой фазе амплитуда скорости уменьшается в обеих группах. В группе В снижение скорости происходит более выражено, чем в группе А.

Обсуждение. Выполнение стрельбы в биатлоне, особенно в положении стоя, осуществляется последовательностью движений, каждое со своей целевой задачей. Вначале производится установка тела в определенную позицию, затем производится прицеливание и удержание оружия в цели, в последующем проводится нажатие на спусковой крючок. Выполнение каждой двигательной задачи связано с работой различных мышечных групп. Следует обратить внимание, что последовательность включения происходит от крупных мышц к мелким. Мышцы нижних конечностей и туловища определяют общую устойчивость системы стрелок-оружие, Мышечные группы верхних конечностей способствуют перемещению и удержанию оружия в заданном направлении, а мышцы кисти и пальцев осуществляют воздействие на спусковой крючок. Скоординированное взаимодействие целостного мышечного ансамбля предусматривает не только структурное, но временную последовательность решение основной двигательной задачи – создания условий, при которых высока вероятность поражения цели выстрела. Последовательный переход от одной двигательной задачи к другой с включением различных мышечных групп связан с изменением шума, что можно видеть по величине амплитуды колебаний. Чем крупнее мышечные группы, тем сильнее шум и, тем меньше точность движения.

Информация о работе и взаимодействии мышечно-сухожильного аппарата спортсмена осуществляется на основе сигналов проприоцептивных рецепторов. Кроме этого источника сенсорной информации стрелок получает информацию от зрительных анализаторов. Принято рассматривать и анализировать эти модальности по отдельности, как действующие независимо друг от друга. Тем не менее, планирование и управление движениями осуществляется в высших отделах головного мозга на основе перцептивной информации, т.е. переработанной на нескольких уровнях иерархии первичных сенсорных данных.

В классическом управлении движением управление рассматривалось в терминах «модели сравнения», посредством которой система сравнивает ожидаемые и фактические последствия действия по восходящему пути передачи данных. Первоначально утверждалось, что мониторинг несоответствия между фактическими и потенциальными последствиями действий лежит в основе уточнения двигательных команд, и с тех пор к нему прибегают для понимания происхождения чувства движения [17].

Для эффективного контроля своих действий, мозг человека конструирует мультисенсорное представление о своем теле и его положении в пространстве на основе комбинации зрительных и проприоцептивных сигналов, взвешенных в зависимости от того, насколько информация соответствующей модальности (не) надежна и точна в данном контексте [13, 14]. Также перцептивные эксперименты показывают, что веса, присвоенные сенсорным сигналам, модулируются «сверху вниз» по вниманию [24]. Например, дотягиваясь или хватая что-то, мы обычно в значительной степени полагаемся на то, где и в какой позиции мы видим нашу руку, потому что оценки визуального положения более точны и менее зашумлены, чем проприоцептивные модальности [46].

Проприоцепция (ощущаемое положение тела) и зрение (видимое положение тела), возможно, являются наиболее важными чувствами для ощущения своего тела во время выполнения движения. Проприоцепция, в частности, бесспорно, имеет фундаментальное значение для восприятия положения конечностей и контроля движения, и ее можно рассматривать как чувство «по умолчанию» для репрезентации тела [35]. Таким образом,

во многих случаях люди полагаются на проприоцепцию, а не на какую-то другую (например, зрительную) телесную информацию [20]. Для нашего случая со стрельбой в начальной фазе устойчивости тела и занятия определенной позы модальностью с наибольшим коэффициентом в перцепции является проприоцептивная информация. Хотя несколько исследований пространственных задач, связанных с оценкой положения тела, показали, что зрение обычно менее изменчиво и более точно, чем проприоцепция. Это может объяснить, почему оно имеет тенденцию «доминировать» над проприоцептивными сигналами в условиях конфликта [5].

Однако человек имеет возможность выбирать основной вариант чувства, на котором следует сосредоточиться в конкретном контексте – где и как распределить наши ресурсы. Это было изучено как «кроссмодальное» или «межсенсорное» внимание [26]. На рис. 2 видно, что в тестовой процедуре минимизации колебания тела, спортсменки могут для управления выбирать в качестве основной модальность, связанную со зрительной информацией (А), либо опираться в большей степени на ощущения проприоцепции (В). Во время мультисенсорной интеграции для действия веса, присвоенные каждой сенсорной модальности, определяются не только сенсорной точностью [9], но также может быть опосредовано эндогенным вниманием, т.е. связанное с целеполаганием. Поэтому для стрелка важное значение приобретает способность к переключению внутреннего внимания, восприятия в каждой фазе подготовки выстрела.

Эндогенное внимание является на сегодняшний день наиболее широко используемым примером нисходящей модуляции сенсорной обработки [21]. Психофизические исследования показали, что внимание к определенной сенсорной модальности повышает ее точность [3, 39]; визуализация мозга и электрофизиологические исследования, кроме того, связывают это с усиленной сенсорной обработкой в мозге [27, 37].

Пространственные несоответствия между сигналами вызывают перекалибровку, компенсационный процесс, при котором каждая унимодальная оценка смещается ближе к другой. Проприоцептивная перекалибровка происходит в различных контекстах двигательной адаптации, включая резкие или постепенные зрительно-моторные искажения и активное или пассивное смещение конечностей [7, 40]. Проприоцептивная и зрительная перекалибровки могут происходить параллельно и независимы друг от друга [41]. В нашем примере процесс перекалибровки происходит трижды, сначала с преобладанием проприоцептивной модальности при создании устойчивой позы, после внимание связано с зрительной информацией при прицеливании, а затем – проприоцептивной, при обработке спускового крючка.

Популярной гипотезой, позволяющей связать точность, внимание и нейронную обработку, является прогнозирующее кодирование. Недавние формулировки прогнозирующего кодирования [11, 38] постулируют, что нисходящая модуляция сенсорных весов достигается за счет изменения представлений более высокого уровня о точности [10, 47]. Это приводит к различным прогнозам точности, присвоенной соответствующим сенсорным входам. Изменение точности можно описать как применение мультипликативного эффекта к восходящему потоку информации; т.е. занижение или уменьшение точности оценок приводит к усилению или ослаблению воздействия соответствующих сенсорных сигналов на умозаключения или обновление убеждений [36] или упрощенно – наличие или игнорирование этих ощущений.

Психофизические эксперименты показали, что байесовский вывод можно применять для описания мультисенсорной интеграции; то есть комбинации сенсорных сигналов, взвешенных по их относительной точности [2, 9]. Сенсорные сигналы обратно пропорциональны уровню шума, присутствующего в сигнале; таким образом, модель сенсорного шума или надежности является важной частью внутренних моделей сенсомоторного контроля [23, 25]. Соответственно, полученные данные иллюстрируют характеристику величины шума в фазах прицеливания и работы со спусковым крючком.

Судя по данным рис. 7, особенности взаимодействия проприоцептивной и зрительной систем спортсмена для управления движением формируют различное восприятие, определяющие специфику техники выполнения стрельбы. Восприятие зависит от контекста двигательной задачи (фаза движения) и индивидуальных особенностей двигательного опыта (преобладание той или иной сенсорной модальности).

Однако важно отметить, что веса, присвоенные сенсорным сигналам, не только определяются изменчивостью информации в каждой модальности и каждой фазе подготовки к выстрелу, но также могут быть изменены «сверху вниз». Другими словами, вышеупомянутый процесс вывода может систематически искажаться за счет изменения относительного влияния сенсорных сигналов на мультисенсорное представление; это может зависеть от когнитивных переменных, таких как, например, конкретный набор задач.

Ограничение данного исследования связано с малой выборкой испытуемых, а также выполнением стрельбы без перемещения по дистанции, т.е. не было исследовано влияние изменения функционального состояния на данные сенсорной системы. В дальнейшем предполагается в исследовании использовать сопряжение комплексов Стабилан и СКАТТ.

Заключение. Спортсмен непрерывно выполняет двигательные команды или действия, которые влияют на его окружение, и непрерывно воспринимает информацию о состоянии своего окружения посредством сенсорных наблюдений. Исследование показывает, как последовательности сенсорных предсказаний могут действовать в качестве основ по контролю и онлайн-адаптации двигательных траекторий. В практическом плане это определяет смещение совершенствования и контроля техники выполнения стрельбы в биатлоне с использования только количественных характеристик результатов выстрелов на осознанное регулирование внимания спортсменом на сенсорную информацию до выполнения движения.

Результаты исследования продемонстрировали, что зрительно-проприоцептивная перекалибровка в управлении движением при смене фаз происходит в очень короткий промежуток времени, даже когда происходит активное движение в течение нескольких десятков миллисекунд. В более долгосрочной перспективе в несколько секунд влияния могут оказывать такие факторы, как зависимость от контекста. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы лучше понять вклад различных факторов в зрительно-проприоцептивную перекалибровку.

Литература

1. Aalto H, Pyykkö I, Ilmarinen R, Kähkönen E, Starck J. Postural stability in shooters. // *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* – 1990. – Vol. 52 (4). – P. 232-238. – <https://doi.org/10.1159/000276141>
2. Aitchison L, Jegminat J, Menendez JA, Pfister JP, Pouget A, Latham PE. Synaptic plasticity as Bayesian inference. // *Nat Neurosci.* – Vol. 24 (4). – P. 565-571. – <https://doi.org/10.1038/s41593-021-00809-5>
3. Badde S, Ley P, Rajendran SS, Shareef I, Kekunnaya R, Röder B. Sensory experience during early sensitive periods shapes cross-modal temporal biases. // *Elife.* – 2020. – <https://doi.org/10.7554/eLife.61238>
4. Ball KA, Best RJ, Wrigley TV. Body sway, aim point fluctuation and performance in rifle shooters: inter- and intra-individual analysis. // *J Sports Sci.* – 2003. – Vol. 21 (7). – P. 559-566. – <https://doi.org/10.1080/0264041031000101881>
5. Botvinick M, Cohen J. (1998). Rubber hands «feel» touch that eyes see. // *Nature.* – 1998. – Vol. 391. – <https://doi.org/10.1038/35784>
6. Buchecker M, Sattlecker G, Birklbauer J, Wegenkittl S, Lindinger S, Müller E. Effects of fatigue on postural control strategies during Biathlon shooting – a nonlinear approach. // *Science and Skiing VI. 6th International Congress on Science and Skiing, Dec. 14-19, 2013, St. Christoph am Arlberg.* – P. 495-504.
7. Cressman EK, Henriques DY. Sensory recalibration of hand position following visuomotor adaptation. // *J. Neurophysiol.* – 2009. – Vol. 102 (6). – P. 3505–3518. – <https://doi.org/10.1152/jn.00514.2009>

8. Era P, Kontinen N, Mehto P, Saarela P, Lyytinen H. Postural stability and skilled performance--a study on top-level and naive rifle shooters. // *J Biomech.* – 1996. – Vol. 29 (3). – P. 301-306. – [https://doi.org/10.1016/0021-9290\(95\)00066-6](https://doi.org/10.1016/0021-9290(95)00066-6)
9. Ernst MO, Banks MS. Humans integrate visual and haptic information in a statistically optimal fashion. // *Nature.* – 2002. – Vol. 415. – P. 429-433. – <https://doi.org/10.1038/415429a>
10. Feldman H, Friston KJ. Attention, uncertainty, and free-energy. // *Front Hum Neurosci.* – 2010. – Vol. 4. – <https://doi.org/10.3389%2Ffnhum.2010.00215>
11. Friston K, Kiebel S. Predictive coding under the free-energy principle. // *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* – 2009. – Vol. 364. – P. 1211-1221. – <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0300>
12. Friston K. The free-energy principle: a unified brain theory? // *Nat Rev Neurosci.* – 2010. – Vol. 11 (2). – P. 127-138. – <https://doi.org/10.1038/nrn2787>
13. Ghahramani Z, Wolpert DM. Modular decomposition in visuomotor learning. // *Nature.* – 1997. – Vol. 386. – P. 392-395. – <https://doi.org/10.1038/386392a0>
14. Graziano M.S.A., Botvinick M. How the brain represents the body: insights from neurophysiology and psychology. // *Common Mechanisms in Perception and Action: Attention and Performance XIX.* Eds. W. Prinz and B. Hommel. Oxford University Press, Oxford England. –2002. – P. 136-157.
15. Gros Lambert A, Candau R, Hoffman MD, Bardy B, Rouillon JD. Validation of simple tests of biathlon shooting ability. // *Int J Sports Med.* – 1999. – Vol. 20 (3). – P. 179-182. – <https://doi.org/10.1055/s-1999-970286>
16. Hoffman MD, Gilson PM, Westenburg TM, Spencer WA. Biathlon shooting performance after exercise of different intensities. // *Int J Sports Med.* – 1992. – Vol. 13 (3). – P. 270-273. – <https://doi.org/10.1055/s-2007-1021265>
17. Hohwy J, Michael J. Why should any body have a self? // *The Subject's Matter: Self-Consciousness and the Body*, eds de Vignemont F., Alsmith A. (Cambridge MA: MIT Press). – 2017. – P. 363-391.
18. Ihalainen S, Laaksonen MS, Kuitunen S, Leppävuori A, et al. Technical determinants of biathlon standing shooting performance before and after race simulation. // *Scand J Med Sci Sports.* – 2018. – Vol. 28 (6). – P. 1700-1707. – <https://doi.org/10.1111/sms.13072>
19. Janelle CM, Hillman CH, Apparies RJ, Murray NP, et al. Expertise differences in cortical activation and gaze behavior during rifle shooting. // *J Sport Exerc Psychol.* – 2000. – Vol. 22. – P. 167-182.
20. Kalckert A, Perera A.TM, Ganesan Y, et al. Rubber hands in space: the role of distance and relative position in the rubber hand illusion. // *Exp Brain Res.* – 2019. – Vol. 237. – P. 1821–1832. – <https://doi.org/10.1007/s00221-019-05539-6>
21. Kelso JA, Frekany GA. Coding processes in preselected and constrained movements: effect of vision. // *Acta Psychol (Amst).* – 1978. – Vol. 42 (2). – P. 145-161. – [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(78\)90013-6](https://doi.org/10.1016/0001-6918(78)90013-6)
22. Kontinen N, Lyytinen H, Era P. Brain slow potentials and postural sway behavior during sharpshooting performance. // *J Motor Behav.* – 1999. – Vol. 31 (1). – P. 11-20. – <https://doi.org/10.1080/00222899909601888>
23. Körding KP, Wolpert DM. Bayesian integration in sensorimotor learning. // *Nature.* – 2004. – Vol. 427. – P. 244-247. – <https://doi.org/10.1038/nature02169>
24. Limanowski J, Friston K. Attentional Modulation of Vision Versus Proprioception During Action. // *Cereb Cortex.* – 2020. – Vol. 30 (3). – P. 1637-1648. – <https://doi.org/10.1093/cercor/bhz192>
25. Ma WJ, Beck JM, Latham PE, Pouget A. Bayesian inference with probabilistic population codes. // *Nat Neurosci.* – 2006. – Vol. 9 (11). – P. 1432-1438. – <https://doi.org/10.1038/nn1790>
26. Macaluso E, Driver J. Multisensory spatial interactions: a window onto functional integration in the human brain. // *Trends Neurosci.* – 2005. – Vol. 28 (5). – P. 264-271. – <https://doi.org/10.1016/j.tins.2005.03.008>
27. Martinez-Trujillo JC, Treue S. Feature-based attention increases the selectivity of population responses in primate visual cortex. // *Curr Biol.* – 2004. – Vol. 14 (9). – P. 744-751. – <https://doi.org/10.1016/j.cub.2004.04.028>
28. Mon D, Zakyntinaki MS, Cordente CA, Monroy Antón A, et al. Validation of a dumbbell body sway test in olympic air pistol shooting. // *PLoS One.* – 2014. – Vol. 9 (4). – <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0096106>
29. Mononen K, Kontinen N, Viitasalo J, Era P. Relationships between postural balance, rifle stability and shooting accuracy among novice rifle shooters. // *Scand J Med Sci Sports.* – 2007. – Vol. 17 (2). – P. 180-185. – <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2006.00549.x>
30. Mononen K, Viitasalo JT, Era P, Kontinen N. Optoelectronic measures in the analysis of running target shooting. // *Scand J Med Sci Sports.* – 2003. – Vol. 13(3). – P. 200-207. – <https://doi.org/10.1034/j.1600-0838.2003.00130.x>

31. Macaluso E, Driver J. Multisensory spatial interactions: a window onto functional integration in the human brain. // *Trends Neurosci.* – 2005. – Vol. 28 (5). – P. 264-271. – <https://doi.org/10.1016/j.tins.2005.03.008>
32. Niinimaa V, McAvoy T. Influence of exercise on body sway in the standing rifle shooting position. // *Can J Appl Sport Sci.* – 1983. – Vol. 8 (1). – P. 30-33.
33. Nitzsche K, Stolz G. Zur Objektivierung und Vervollkommnung der Schießtechnik im Biathlon [Measurement and enhancement of the shooting skills in biathlon]. University Press, Leipzig. – 1981.
34. Nitzsche K. Biathlon: Leistung-Training-Wettkampf; ein Lehrbuch für Trainer, Übungsleiter und Aktive. Wiesbaden: Limpert Verlag. – 1998.
35. Ogawa K., Imamizu H. Human sensorimotor cortex represents conflicting visuomotor mappings. // *The Journal of Neuroscience.* – 2013. – Vol. 33 (15). – P. 6412–6422. – <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4661-12.2013>
36. Parr T, Friston KJ. Active Inference, Novelty and Neglect. // *Curr Top Behav Neurosci.* – 2019. – Vol. 41. – P. 115-128. – https://doi.org/10.1007/7854_2018_61
37. Pestilli F, Carrasco M, Heeger DJ, Gardner JL. Attentional enhancement via selection and pooling of early sensory responses in human visual cortex. // *Neuron.* – 2011. – Vol. 72 (5). – P. 832-846. – <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2011.09.025>
38. Rao RP, Ballard DH. Predictive coding in the visual cortex: a functional interpretation of some extra-classical receptive-field effects. // *Nat Neurosci.* – 1999. – Vol 2 (1). – P. 79-87. – <https://doi.org/10.1038/4580>
39. Rohe T, Noppeney U. Cortical hierarchies perform bayesian causal inference in multisensory perception. // *PLoS Biol.* – 2015. – Vol. 13 (2). – <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002073>
40. Salomonczyk D, Cressman EK, Henriques D.YP. Proprioceptive recalibration following prolonged training and increasing distortions in visuomotor adaptation. // *Neuropsychologia.* – 2011. – Vol. 49 (11). – P. 3053-3062. – <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.07.006>
41. Salomonczyk D, Cressman EK, Henriques D.YP. The role of the cross-sensory error signal in visuomotor adaptation. // *Exp. Brain Res.* – 2013. – Vol. 228 (3). – P. 313-325. – <https://doi.org/10.1007/s00221-013-3564-7>
42. Sattlecker G, Buchecker M, Gressenbauer C, Müller E, Lindinger SJ. Factors discriminating high from low score performance in biathlon shooting. // *Int J Sports Physiol Perform.* – 2017. – Vol. 12 (3). – P. 377-384. – <https://doi.org/10.1123/ijssp.2016-0195>
43. Sattlecker G, Buchecker M, Müller E, Lindinger S. Postural balance and rifle stability during standing shooting on an indoor gun range without physical stress in different groups of biathletes. // *Int J Sport Sci Coach.* – 2014. – Vol. 9 (1). – P. 171-183.
44. Sattlecker G, Müller E, Lindinger S. Biomechanical factors of biathlon shooting in elite and youth athletes. In: Müller E, Lindinger S, Stöggl T, editors. // *Science and Skiing.* Aachen: Meyer & Meyer Verlag. – 2009. – P. 641-646.
45. Siebert D, Espig N. Untersuchungen zur weiteren Vervollkommnung der Anschlagetechniken Liegend und Stehend im Biathlonschießen. // *BISP-Jahrbuch: Forschungsförderung.* – 2010. – P. 193-198.
46. Sober SJ, Sabes PN. Flexible strategies for sensory integration during motor planning. // *Nat Neurosci.* – 2005. – Vol. 8 (4). – P. 490-497. – <https://doi.org/10.1038/nn1427>
47. Thiele A, Bellgrove MA. Neuromodulation of Attention. // *Neuron.* – 2018. – Vol. 97 (4). – P. 769-785. – <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2018.01.008>
48. Viitasalo JT, Era P, Kontinen N, Mononen H, Mononen K, Norvapalo K. The posture steadiness of running target shooters of different skill levels. // *Kinesiology.* – 1999. – Vol. 31. – P. 18-28.
49. Vine SJ, Moore LJ, Wilson MR. Quiet eye training: the acquisition, refinement and resilient performance of targeting skills. // *Eur J Sport Sci.* – 2014. – Vol. 14 (S1). – P. S235-S242. – <https://doi.org/10.1080/17461391.2012.683815>

ТИПЫ КОМПЛЕКСНЫХ ТРЕНИРОВОК В АСПЕКТЕ СОПРЯЖЕНИЯ ГОНОЧНОЙ И СТРЕЛКОВОЙ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БИАТЛОНИСТОВ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

Е.В. Шапов, Е.А. Реуцкая
Сибирский государственный университет
физической культуры и спорта, г. Омск

Актуальность. Комплексные тренировки биатлонистов являются ключевой формой организации при решении задач сопряжения гоночной и стрелковой подготовки. Интенсивность при прохождении огневого рубежа во время соревновательной деятельности биатлонистов составляет в начале стрельбы до 93-97% от ЧССмакс, а в среднем в диапазоне от 84-90% от ЧССмакс [5, 20]. Совершенствование двигательных действий необходимо осуществлять со структурно-функциональным соответствием соревновательному упражнению [2, 12].

Проведенный нами ранее анализ подготовительного периода высококвалифицированных биатлонистов позволил определить классификацию комплексных тренировок биатлонистов [16]. Было выявлено, что классификация в основном отталкивается от определения задач и выбора методов тренировки в гоночной подготовке.

В дальнейшем, встал вопрос о месте сопряжения гоночной и стрелковой подготовки в комплексных тренировках высококвалифицированных биатлонистов. Ранее, Р.А. Зубриловым (2013), было справедливо отмечено, что следует отделить понятие «комплексная тренировка биатлонистов» от общепринятого, как тренировки, где выполняется собственно соревновательное упражнение по отработке прохождения огневого рубежа [6]. Тем не менее, в ряде комплексных тренировок, как будет показано ниже, биатлонисты демонстрировали низкую интенсивность гоночного компонента, что не позволяет говорить о полном подобии соревновательному упражнению. Таким образом, встает вопрос о необходимости либо уточнения определения комплексной тренировки биатлонистов – как разработки методических положений сопряжения гоночной и стрелковой подготовок, обеспечивающих повышение структурно-функционального подобия.

По нашему мнению, биатлонисты к этапу высшего спортивного мастерства должны обладать техническими основами ведения стрельбы и дальнейшее повышения их спортивной результативности в прохождении огневого рубежа будет зависеть от способности проявить умение на соревновательном уровне. Таким образом, комплексную тренировку биатлонистов можно отнести к средству интегральной подготовки биатлонистов, сочетающую в себе, в свою очередь, обширный круг специально-подготовительных средств и методов, обеспечивающих повышение соревновательной производительности. В процессе интегральной подготовки тренировочные воздействия адекватны и соответствуют целевым задачам соревновательной деятельности, обеспечивая интеграцию различных сторон подготовленности [9, 15]. Каждый этап подготовки создаёт преемственность и связь сторон подготовки [7].

Таким образом, предполагалось, что рассмотрение проблемы сопряжения технической и физической подготовки спортсменов, позволит сформировать методические положения гоночной и стрелковой подготовки высококвалифицированных биатлонистов, на основе которых будут разработаны типы комплексных тренировок биатлонистов.

Цель исследования: разработать типы комплексных тренировок высококвалифицированных биатлонистов в подготовительном периоде, направленных на сопряжение гоночной и стрелковой подготовок.

Задачи исследования:

1. Разработать методические положения сопряжения гоночной и стрелковой подготовок в комплексной тренировке биатлонистов.

2. Разработать и структурировать типы комплексных тренировок высококвалифицированных биатлонистов в подготовительном периоде

Методы исследования: анализ научно-методической литературы на тему исследования, анализ тренировочной и соревновательной деятельности высококвалифицированных биатлонистов: характеристики прохождения дистанции и огневого рубежа (всего проанализировано 72 пульсарам высококвалифицированных биатлонистов – 5 МС, 1 МСМК), временные параметры двигательных действий на огневом рубеже, качество стрельбы, модельные показатели соревновательной деятельности высококвалифицированных биатлонистов.

Результаты и их обсуждение.

При анализе научно-методической литературы были рассмотрены работы по тематике «комплексные тренировки», «метод сопряжения в спортивной тренировке», «совершенствование двигательных действий», «развитие физических качеств», «совершенствование специальной подготовленности биатлонистов».

Как уже отмечалось выше, комплексная тренировка биатлонистов может являться формой организации интегральной подготовки, поскольку задействует либо само соревновательное упражнение, либо специально-подготовительные средства. С другой стороны, данное заключение наиболее справедливо описывает построение гоночной подготовки и не касается такого компонента комплексной тренировки биатлонистов, как двигательные действия во время прохождения огневого рубежа. По нашему мнению, это связано с тем, что совершенствование двигательных действий лежит в поле решения задач обучения и совершенствования технического мастерства (рис. 1). Анализ литературы показал, что решение данных задач осуществляется методом сопряженных воздействий [12].



Рисунок 1 – Сопряжение гоночной и стрелковой подготовки биатлонистов в комплексных тренировках

Значительный ряд исследователей рассматривали реализацию сопряжённого развития физических способностей и технических действий спортсменов различных видов спорта [4, 11, 14]. Рассмотрен ряд вопросов, касающихся противоречий при сопряжении различных способностей и их синергического влияния [1, 8, 13, 18], гетерохронного развития физических качеств [2, 11] и необходимость этапного построения подготовки [1, 8, 11, 13, 18].

Хотя нами не найдено объемного описания применения метода сопряженного воздействия в биатлоне, тем не менее, из посвященных работ данному направлению тренировок следует выделить необходимость формировать двигательные действия на

огневым рубеже в параметрах соревновательной модели, добиваясь этого предшествующей огневому рубежу параметрами физической нагрузки и соблюдения модельных временных характеристик [3, 6], В том числе, применять вариацию внешних сбивающих факторов при стрельбе [10].

Полученные данные имеют актуальность в организации нагрузок и решении задач в комплексных тренировках биатлонистов. Таким образом, нами сформированы методические положения сопряжения гоночной и стрелковой подготовок биатлонистов:

- при переходе к совершенствованию стрелковой подготовленности в рамках комплексных тренировок, спортсмен должен обладать базовыми умениям и навыками по ведению стрельбы в покое. Такой подход обозначен требованием обеспечения сначала специфики каждого вида подготовки, затем взаимосвязи между ними, а также согласуется с методикой обучения и совершенствования двигательных действий;

- в комплексной тренировке биатлонистов при отработке двигательных действий в прохождении огневого рубежа применяется метод сопряженного воздействия;

- для достижения эффективности-результативности прохождения огневого рубежа в соревнованиях, необходимо добиваться функционально-структурного соответствия в тренировках, что выражается в подборе необходимых тренировочных заданий, обеспечивающих наиболее подобное функциональное состояние при подходе на огневой рубеж, а также выполнение двигательных действий структурно соответствующих целостному соревновательному стрелковому упражнению;

- при совершенствовании гоночного компонента необходимо руководствоваться принципами: гетерохронности развития различных физических качеств, сочетанности разнонаправленной физической нагрузки; цикличности и вариативности нагрузки;

- при сопряжении гоночной и стрелковой подготовленности руководствоваться принципами: единства взаимосвязи соревновательной деятельности и структуры подготовленности; максимизации и гармонизации физической нагрузки; углубленной специализации; индивидуализации; соблюдения общих дидактических принципов;

- моделирование соревновательных «двигательных» ситуаций и условий, учитывая как «стандартные», так и «вариативные».

При этом важно определить, какие модельные характеристики соревновательной деятельности можно выделить и контролировать в тренировочном процессе. Зная данные элементы модели и их параметры, отвечающие конкурентоспособности, можно осуществлять управление в тренировочном процессе.

Педагогическое наблюдение и анализ тренировочных планов позволил выделить следующие структурные элементы комплексной тренировки биатлонистов, представленные на рисунке 2: (1) интервалы нагрузки между огневыми рубежами; (2) подход к огневому рубежу; (3) действия на огневом рубеже (рис. 2).

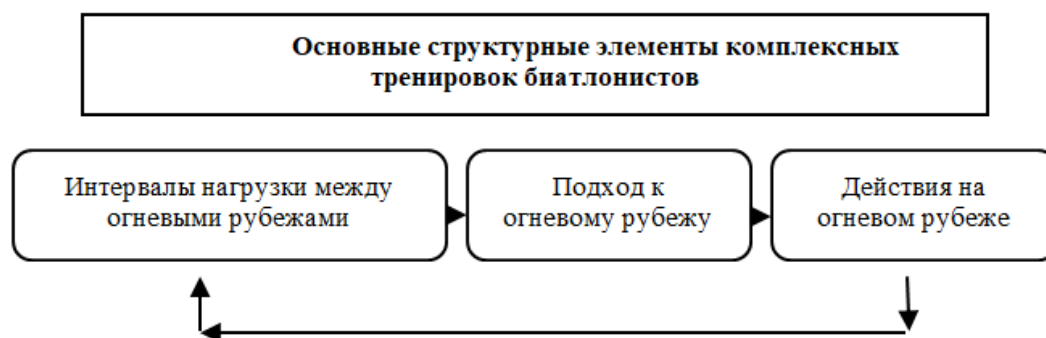


Рисунок 2 – Основные структурные элементы комплексной тренировки биатлонистов

В интервалах нагрузки между огневыми рубежами решались задачи гоночной подготовки. От задач и выбранных методов определялась интенсивность нагрузки.

Подход к огневому рубежу обеспечивает функциональное соответствие выполнения двигательных действий на огневом рубеже. Подход мог выделяться как отдельный структурный элемент или входить в интервал нагрузки, в зависимости от задач гоночной подготовки. Например, в контрольных и высокоинтенсивных тренировках с продолжительным интервалом нагрузки, отдельно подход к огневому рубежу не выделяется.

Было определено, что в комплексных тренировках выделяются следующие параметры, соответствующие соревновательной деятельности: время до первого выстрела, время стрельбы, время прохождения огневой рубежа. Тем не менее, важно также было определить интенсивность соревновательной деятельности биатлонистов высокой квалификации. Проведенный анализ соревновательных пульсограмм позволил выделить ЧСС интервалов нагрузки между рубежами, ЧСС до начала стрельбы (при занятии огневой позиции), ЧСС в конце стрельбы и средние значения ЧСС. В данном анализе мы рассматривали ЧСС от индивидуальных максимальных значений спортсменов. Комплексное представление модельных параметров соревновательной деятельности представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры соревновательной деятельности высококвалифицированных биатлонисток

Параметр соревновательной деятельности	Время до 1 выстрела	Время стрельбы	Качество стрельбы, %	ЧСС _{ср} нагрузка между рубежами	ЧСС _{пик} нагрузка между рубежами	ЧСС начала стрельбы	ЧСС _{ср} стрельбы	ЧСС конец стрельбы
1 круг Стрельба лежа	16,2	33,9	87	94,9	97,4	95,4	92,1	87,2
2 круг Стрельба стоя	15,4	32,6	81,4	95,9	98,7	96,4	92,6	86,9

Примечание: временные модельные характеристики соответствуют уровню всероссийских соревнований сезона 2018/2019.

Стоит отметить, что модельные параметры, отражающие временные характеристики соревновательной деятельности, соответствуют уровню лидеров всероссийских соревнований сезона 2018/2019 на момент проведения исследования. Модельные характеристики необходимо строить на том уровне, на котором планируется выступление спортсменов. Ранее нами было выявлено, что показатели, как времени, так и качества стрельбы достоверно выше на международном уровне [17]. Данные о ЧСС во время стрельбы соответствуют данным других исследователей [5, 19].

Таким образом, высококвалифицированные биатлонисты проходят интервал нагрузки между рубежами со средним ЧСС 94,9-95,9% от ЧСС_{макс}, встают на огневую позицию на фоне интенсивности на уровне 95,4-96,4% от ЧСС_{макс}, при этом к концу стрельбы ЧСС снижается до 86,9-87,2%. В значениях ЧСС при стрельбе стоя и лежа не выявлено достоверных различий. Время до первого выстрела/время стрельбы составляют: 16,2/33,9 с и 15,4/32,6 с для стрельбы стоя.

Для разработки типов комплексных тренировок биатлонистов, учитывая разграничение решения задач по структурным элементам комплексной тренировки, нами был разработан алгоритм построения комплексных тренировок биатлонистов (рис. 3).



Рисунок 3 – Алгоритм построения комплексных тренировок биатлонистов

Изначально необходимо определить задачи, касающиеся сопряжения видов подготовки, то есть определяются средства и интенсивность, с помощью которых будет достигнуто наиболее подобное функциональное состояние при прохождении огневого рубежа. Тем самым программируется подход к огневому рубежу.

На втором этапе определяются частные задачи по видам подготовки. В гоночной подготовке определяются применяемый метод, средство тренировки, интенсивность нагрузки между огневыми рубежами. В стрелковой подготовке это могут быть индивидуальные задачи, касающиеся двигательных действий при изготовке или ведения стрельбы.

Третий этап является этапом проверки на сочетанность и преимственность применяемых методов в аспекте сопряжения гоночной и стрелковой подготовки. Здесь оценивается необходимость выделения подхода к рубежу как структурного элемента. В целом этот этап алгоритма напрямую взаимосвязан с регламентацией параметров нагрузки.

Регламентация нагрузки включает в себя программирование продолжительности интервалов нагрузки между огневыми рубежами, количества подходов к огневому рубежу, переноса винтовки, выбор положения для стрельбы, интенсивность и продолжительность подходов к огневому рубежу.

Прежде, чем перейти к разработке типов комплексных тренировок биатлонистов, было проанализированы и выделены виды тренировок данного направления у высококвалифицированных биатлонистов – 5 МС, 1 МСМК в течение подготовительного периода. Нами было выявлено, что биатлонисты не добиваются функционального соответствия при прохождении огневого рубежа в комплексных тренировках, кроме контрольных тренировок. Данное несоответствие можно выразить в процентном соотношении от тренировок использующих контрольный метод, где нагрузка наиболее подобна соревновательной деятельности (табл. 2).

Таблица 2 – Функциональное несоответствие в комплексных тренировках биатлонисток от показателей в соревновательной деятельности

Вид КТБ	ЧСС _{ср} между рубежами	ЧСС _{макс} между рубежами	ЧСС начала стрельбы	ЧСС _{ср} стрельбы	ЧСС конец стрельбы
Специально-подготовительная, % несоответствия соревновательной деятельности	6,6	3,2	14,6	17,2	20,7
Скоростно-силовая, % несоответствия соревновательной деятельности	17,3	7,4	18,2	21,8	26,9
Техническая, % несоответствия соревновательной деятельности	23,5	15,4	22,3	27,2	32,4
Равномерная, % несоответствия соревновательной деятельности	25,7	15,0	27,9	31,1	34,7

Таким образом, специально-подготовительный тип комплексных тренировок отражает наибольшее соответствие соревновательной деятельности, но даже в этом случае несоответствие составило в интенсивности между рубежами от 3,2% для ЧСС_{ср}, до 6,6% ЧСС_{макс}. При этом при начале стрельбы ЧСС не соответствовала соревновательным требованиям 14,6% и достигало к концу стрельбы 20,7%. Если же обратиться к характеристикам при равномерной тренировке, то функциональное несоответствие ещё больше – до 25,7% в интервалах между выстрелами и от 27,9% до 34,7% во время стрельбы. Таким образом, функциональное несоответствие тренировочного воздействия соревновательной деятельности повышается со снижением интенсивности гоночного компонента.

Учитывая выше изложенное, нами разработано 4 типа комплексных тренировок, отвечающим задачам сопряжения гоночной и стрелковой подготовки и учитывающим разработанные методические положения. Следует отметить, что во всех типах разработанных тренировок средством в стрелковой подготовке у высококвалифицированных биатлонистов является соревновательное упражнение.

I тип «Соревновательно-моделирующий».

Задачи: Моделирование условий соревнований и контрольное прохождение дистанции выбранной дисциплины биатлона.

Структура комплексной тренировки биатлонистов I типа: предстартовая разминка и пристрелка, согласно регламента дисциплины биатлона → контрольная часть (согласно выбранной дисциплины) → заключительная часть (рис. 4).



Рисунок 4 – Структура «соревновательно-моделирующего» типа комплексной тренировки биатлонистов

Методы: гоночной подготовки – контрольный; стрелковой подготовки – сопряжённого воздействия (или контрольный).

Средства гоночной подготовки: соревновательное упражнение (в бесснежный период вместо лыж используются лыжероллеры).

Регламентация и параметры нагрузки в гоночной и стрелковой подготовках зависит от выбранной дисциплины биатлона: количество огневых рубежей, выбор изготовок, дистанция интервалов нагрузки между рубежами. Интенсивность основной части соответствует соревновательной деятельности (рис. 5).



фигура кружок отмечает наличие стрелковой части комплексной тренировки

Рисунок 5 – Параметры нагрузки соревновательно-моделирующего типа комплексной тренировки биатлонистов

Методические приёмы: моделирование функционального уровня, структуры и параметров соревновательной деятельности.

II тип «Специально-подготовительный».

Задачи: Развитие специальной выносливости при использовании специально-подготовительных средств и/или методов подготовки. Совершенствование прохождения огневого рубежа в приближенных к соревнованиям условиям.

Структура комплексной тренировки биатлонистов II типа: подготовительная часть → пристрелка → основная часть, включающая в себя специально-подготовительную направленность → заключительная часть (рис. 6).

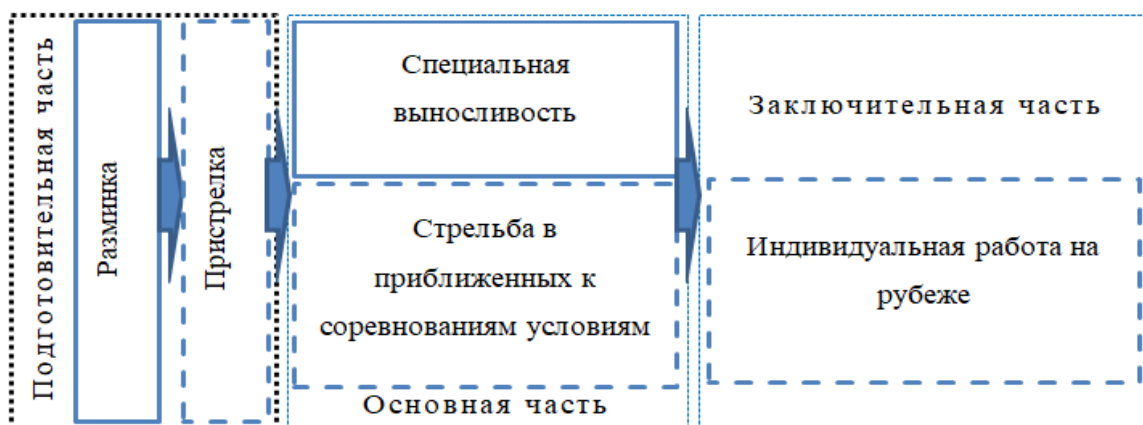


Рисунок 6 – Структура «специально-подготовительного» типа комплексной тренировки биатлонистов

Методы: гоночной подготовки – интервальный, повторный; стрелковой подготовки – сопряжённого воздействия.

Средства гоночной подготовки: специально-подготовительные.

Регламентация и параметры нагрузки в гоночной подготовке: структурные блоки имеют следующую интенсивность: разминка 60-70%/75%; основная часть в зависимости от конкретной задачи развития того или иного механизма энергообеспечения: выбирается интервал нагрузки от 1 до 15 минут – от 87-88% до 97-98% от ЧСС_{макс} в среднем и от 87 до 100% от ЧСС_{макс} (рис. 7). Перенос винтовки осуществляется на специально-подготовительном этапе. Заключительная часть выполняется с низкой интенсивностью в равномерном передвижении.

Регламентация и параметры нагрузки в стрелковой подготовке: в конце разминки выполняется пристрелка. В основной части регламентируется способ изготовления, при этом возможно концентрироваться на положении стрельбы, лежа или стоя, но желательно приближать данный вид к соревновательной деятельности и чередовать виды изготовок, согласно соревновательных дисциплин биатлона.

Методические приёмы: В целом, на подходе к огневому рубежу поддерживается высокая интенсивность интервала нагрузки между рубежами, что должно обеспечивать функциональное соответствие при выполнении двигательных действий.



фигура кружок отмечает наличие стрелковой части комплексной тренировки

Рисунок 7 – Параметры нагрузки специально-подготовительного типа комплексной тренировки биатлонистов

III тип – «Моделирующий двигательные действия».

Задачи: Совершенствование техники передвижения на лыжах и скоростно-силовых возможностей. Совершенствование техники двигательных действий при прохождении огневого рубежа в модельных характеристиках и/или в контактных условиях борьбы.

Структура комплексной тренировки биатлонистов III типа: подготовительная часть (включающая разминку и пристрелку) → техническая часть гоночного компонента → стрелковое задание → скоростно-силовая часть → заключительная часть (рис. 8).



Рисунок 8 – Структура комплексной тренировки типа «моделирующий двигательные действия» биатлонистов

Развитие технических и скоростно-силовых способностей соответствует принципу сочетанности разнонаправленных нагрузок в одном тренировочном занятии [2]. При этом как в стрелковом, так и гоночном компоненте идет тренировка двигательных действий в соревновательном упражнении, что требует высокой концентрации спортсмена. Поэтому данный тип тренировки необходимо проводить после дня отдыха или разгрузки.

Методы гоночной подготовки: интервальный, равномерный.

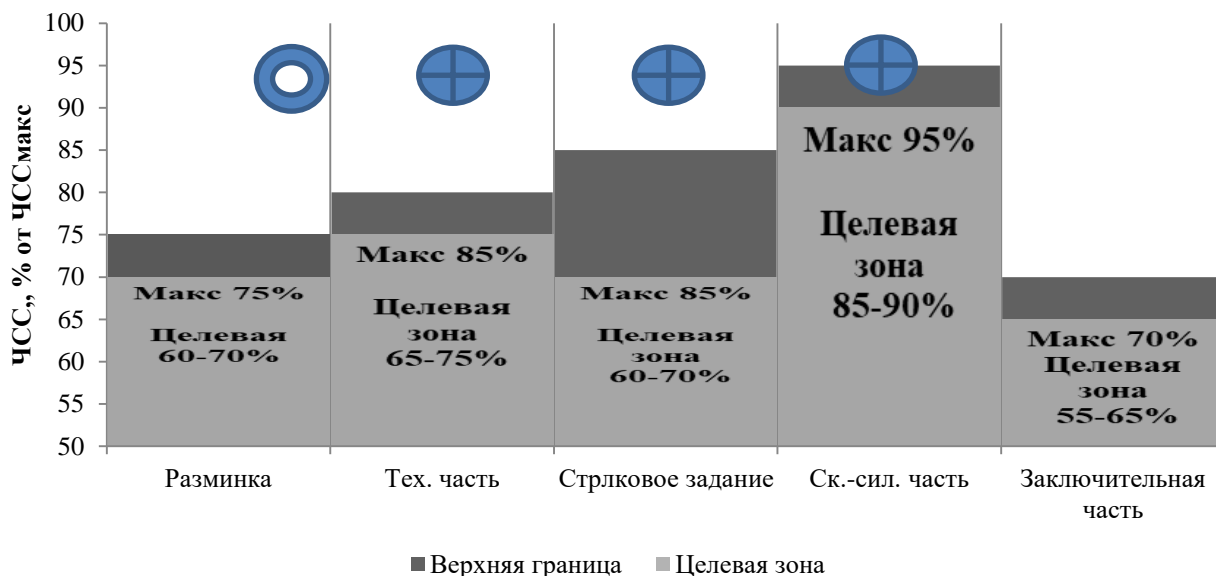
Средства гоночной подготовки: передвижение на лыжероллерах.

Методы стрелковой подготовки: сопряжённого воздействия.

Регламентация и параметры нагрузки в гоночной подготовке: структурные блоки имеют следующую интенсивность: разминка 60-70%/75% от ЧССмакс (здесь и далее ЧССцелевая зона,% от макс / ЧССверхняя граница,% от макс), техническая часть гоночного компонента 65-75%/85%, стрелковое задание 60-70%/85%, скоростно-силовая часть 85-90%/95%, заключительная часть 55-65%/70% (рис. 9). Техническая часть содержит в себе 2-3 серии подобранных упражнений технической направленности в передвижении на лыжероллерах. Во время стрелкового упражнения, как правило, задачи над развитием гоночного компонента не ставятся, при этом интенсивность подхода к рубежу увеличивается до 85% от ЧССмакс. Скоростно-силовая часть состоит из преодоления отрезков от 10 до 20 секунд с максимальной скоростью (с заданным или не заданным ритмовой структурой отталкивания), выполняемых серийно или повторно. Заключительная часть выполняется с низкой интенсивностью в равномерном передвижении.

Регламентация и параметры нагрузки в стрелковой подготовке: в конце разминки выполняется пристрелка. Во время технической части гоночного компонента выполняется 2-4 прохождения огневого рубежа. Стрелковое задание может содержать в себе от 4 до 20 подходов к огневому рубежу: прохождение огневого рубежа в заданных параметрах индивидуальной модели соревновательной деятельности, с выполнением одного/двух выстрелов; прохождение рубежа в парах (дуэльная стрельба); прохождение огневого рубежа с использованием соревновательного метода совершенствования двигательных навыков в условиях контактной борьбы. Во время скоростно-силовой части прохождение рубежа выполняется после каждого повтора отрезка или после серии отрезков, поэтому необходимо подбирать отрезки в непосредственной близости стрельбища. Количество подходов в данной части составляет от 4 до 8. Перенос оружия в гоночном компоненте осуществляется только во время стрелкового задания (здесь и далее, нужно пояснить, что прохождение огневого рубежа осуществляется с переносом винтовки, после чего она помещается в специальную стойку). Если же указывается, что перенос винтовки

осуществляется в течение всего структурного блока КТБ, то после прохождения рубежа винтовка в стойку не ставится). Положение для стрельбы может обрабатываться, как только стоя или лежа, так и в комплексе.



фигура кружок отмечает наличие стрелковой части комплексной тренировки

Рисунок 9 – Параметры нагрузки комплексной тренировки типа «моделирующий двигательные действия» биатлонистов

Методические приёмы:

В технической части подбор последнего технического упражнения определяет положение для стрельбы. Так, например, после упражнений преимущественно на работу мышц плечевого пояса, лучше выбрать стрельбу из положения лежа. После упражнений преимущественно на мышцы ноги – стрельбу стоя.

При стрелковом упражнении, при выборе контактной борьбы необходимо регламентировать общий приход участников на рубеж. А также повышение интенсивности только на подходе к рубежу, при более сниженной средней интенсивности.

Для скоростно-силовой части необходимо подбирать участок в непосредственной близости стрельбища или непосредственно на подходе к огневому рубежу.

IV тип – «Базовый».

Задачи: Развитие общей выносливости с использованием общих или специальных средств подготовки. Отработка действий на огневом рубеже.

Структура комплексной тренировки биатлонистов IV типа: разминка → пристрелка → специально-подготовительная часть → заключительная часть (рис. 10).

Методы гоночной подготовки: равномерный / с включением переменного; стрелковой подготовки – сопряженного воздействия.

Средства гоночной подготовки: обще-подготовительные / специально-подготовительные.

Методы стрелковой подготовки: сопряжённого воздействия.

Регламентация и параметры нагрузки в гоночной подготовке: разминка 60-70%/75% от ЧССмакс; основная часть 65-75%/80% от ЧССмакс при этом на подходе к рубежу включаются короткие вставки ускорений по 5-15 секунд от 90 до 100% мышечных усилий, интервал нагрузки между рубежами продолжительный (это необходимо, чтобы добиться поставленных задач перед гоночной подготовкой) от 15 до 30 минут; заключительная часть выполняется с низкой интенсивностью в равномерном передвижении (рис. 11).

Регламентация и параметры нагрузки в стрелковой подготовке: в конце разминки выполняется пристрелка. В основной части после продолжительного интервала нагрузки выполняется спаренные рубежи: от 2х до 4х прохождений огневого рубежа, через круг 200-300м. При этом можно давать задание на контактное прохождение, дуальную стрельбу. Функциональное подобие добивается мышечными ощущениями после спринтерских отрезков.

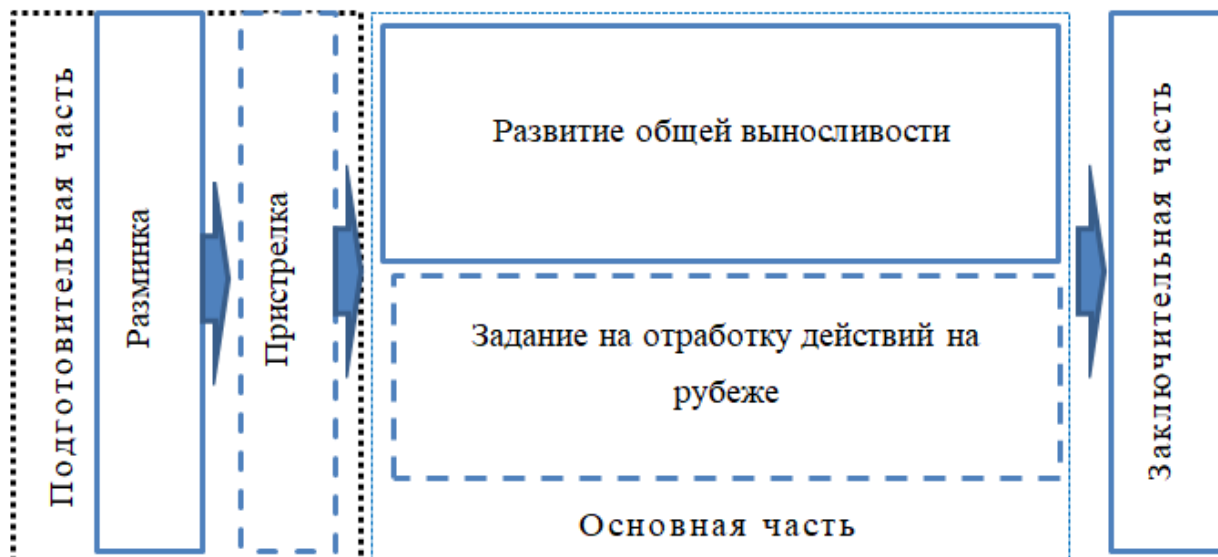
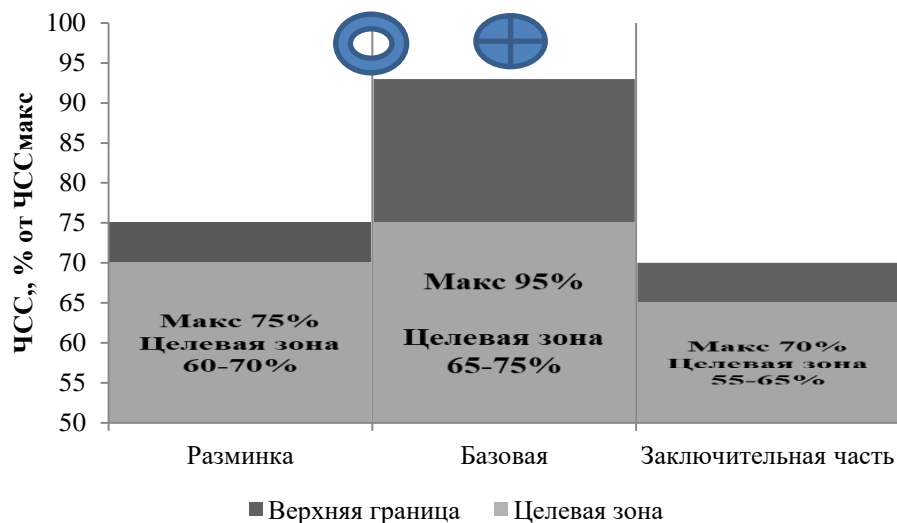


Рисунок 10 – Структура «базового» типа комплексной тренировки биатлонистов



фигура кружок отмечает наличие стрелковой части комплексной тренировки

Рисунок 11 – Параметры нагрузки базового типа комплексной тренировки биатлонистов

Методические приёмы:

Моделирование участка подхода к огневому рубежу, выделяя его в интервале нагрузки между рубежами.

Строгое моделирование временных параметров двигательных действий при прохождении огневого рубежа.

Приёмы контактной борьбы во время прохождения огневых рубежей.

Таким образом, разработанные типы комплексных тренировок высококвалифицированных биатлонистов моделируют функционально-структурное подобие при прохождении огневого рубежа, что отвечает принципам сопряжения гоночной и стрелковой подготовки. Необходимо отметить, что более низкая интенсивность в интервалах нагрузки между огневыми рубежами предъявляет более высокие требования к регламентации нагрузки в комплексной тренировке и требует поиска методических приемов для обеспечения совершенствовании двигательных действий при прохождении огневого рубежа.

В таблице 3 представлены сводные данные о разработанных типах комплексных тренировках высококвалифицированных биатлонистов в подготовительном периоде.

Выводы.

1. Высококвалифицированные биатлонисты, обладающие навыками ведения стрельбы в покое, в аспекте сопряжения гоночной и стрелковой подготовки, при переходе к комплексным тренировкам, являющимися ведущим звеном интегральной подготовки, должны добиваться структурно-функционального подобия модельным характеристикам соревновательной деятельности в целях совершенствования прохождения огневого рубежа и роста результативности.

2. Разработанные методические положения сопряжения гоночной и стрелковой подготовок позволяют построить и сформировать типы комплексных тренировок отвечающих основным задачам видов подготовки, обеспечивая совершенствование двигательных действий при прохождении огневого рубежа в наиболее структурно-функциональном подобии.

Таблица 3 – Типы комплексных тренировок высококвалифицированных биатлонистов в подготовительном периоде

Тип	Компонент	Задача	Методы	Средства	Методические приёмы для соблюдения структурно-функционального подобия при прохождении огневого рубежа
I	Гоночный	Моделирование условий биатлонных соревнований и контрольное прохождение дистанции.	Контрольный	Передвижение на лыжероллерах	Моделирование функционального уровня и структуры соревновательной деятельности
	Стрелковый		Сопряженного воздействия	Соревновательное упражнение	
II	Гоночный	Развитие специальной выносливости, скоростных способностей	Интервальный / Повторный	Специально-подготовительные	Подбор интенсивности, продолжительности интервалов, структурного соответствия нагрузки между рубежами, приближенным к соревновательным условиям
	Стрелковый	Моделирование соревновательных двигательных действий	Сопряженного воздействия	Соревновательное упражнение	
III	Гоночный	Развитие технических способностей, скоростно-силовых способностей	Интервальный / Переменный	Передвижение на лыжероллерах	Соблюдение структурных элементов технического действия в гоночном компоненте. Подобие уровня мышечного функционального соответствия соревновательному упражнению. Приёмы контактной борьбы при прохождении огневого рубежа.
	Стрелковый	Отработка конкретных двигательных действий во время прохождения огневого рубежа	Сопряженного воздействия	Соревновательное упражнение	
IV	Гоночный	Развитие общей и специальной выносливости	Равномерный, переменный	Общие, специально-подготовительные	Моделирование участка подхода к огневому рубежу, выделяя его в интервале нагрузки между рубежами. Строгое моделирование временных параметров двигательных действий при прохождении огневого рубежа.
	Стрелковый	Отработка конкретных двигательных действий во время прохождения огневого рубежа	Сопряженного воздействия	Соревновательное упражнение	

Примечание: I – соревновательно-моделирующий; II – специально-подготовительный; III – моделирующий двигательные действия; IV – базовый.

Литература

1. Бутрамеев А.В. Воспитание двигательных-координационных способностей у легкоатлетов 9-11 лет методом сопряженного воздействия: диссертация ... канд. пед. наук: 13.00.04. – Омск, 2021. – 176 с.
2. Верхошанский Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса: науч. изд. – 2-е изд., стер. – М.: СПОРТ, 2019. – 184 с.
3. Григорян В.Ф. Комплексная подготовка биатлонистов старших разрядов в соревновательном периоде: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Л., 2003. – 17 с.
4. Денисов М.В. Методика применения сопряженных воздействий в учебно-тренировочном процессе квалифицированных волейболистов: диссертация ... канд. пед. наук: 13.00.04. – Ставрополь, 2011. – 152 с.
5. Загурский Н.С., Романова Я.С. ЧСС у биатлонисток высшей квалификации при прохождении соревновательных дистанций и огневых рубежей // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2017. – №. 8 (150). – С. 32-39.
6. Зубрилов Р.А. Становление, развитие и совершенствование техники стрельбы в биатлоне: монография. – М.: Сов. спорт, 2013. – 352 с.
7. Аикин В.А. [и др] Методические рекомендации по планированию тренировочных средств и нагрузок в макроцикле подготовки высококвалифицированных биатлонистов. – Омск: СибГУФК, 2015. – 159 с.
8. Новожилова С.В. Методика сопряженной тренировки физических способностей на основе специальных акробатических и плиометрических упражнений в спортивной подготовке юных волейболисток: диссертация ... канд. пед. наук: 13.00.04. – Ярославль, 2012. – 181 с.
9. Платонов В.Н. Двигательные качества и физическая подготовка спортсменов: монография. – М.: Спорт, 2019. – 656 с.
10. Романова Я.С. Стрелковая подготовка квалифицированных биатлонистов // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: Материалы V Всерос. научно-практ. конф., (Омск, 22 апр. 2016 г.) / под общ. ред. В.А. Аикина, Н.С. Загурского. – Омск: СибГУФК, 2016. – С. 170-190.
11. Сверзозенко В.А. Педагогическая технология сопряженного развития координации движений и быстроты у квалифицированных боксёров: диссертация ... канд. пед. наук: 5.8.5. – С.-Пб., 2023. – 148 с.
12. Совершенствование технического мастерства спортсменов (педагогические проблемы управления) / под ред. В.М. Дьячкова. – М.: Физкультура и спорт, 1972. – 231 с.
13. Табаков А.И. Физическая подготовка легкоатлетов-спринтеров с использованием средств сопряженного развития координационных, силовых, скоростных способностей: диссертация ... канд. пед. наук: 13.00.04. – Омск, 2019. – 225 с.
14. Тополь А.И. Сопряженная методика тренировки, направленная на воспитание скоростно-силовых и двигательных-координационных качеств юных спортсменов 12-13 лет в игровых видах спорта: На примере тенниса: диссертация ... канд. пед. наук: 13.00.04. – Москва, 2002. – 204 с.
15. Шомысова Е.Е. Методика комплексной подготовки квалифицированных биатлонисток в подготовительном периоде: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. – С.-Пб., 1993. – 24 с.
16. Щапов Е.В., Реуцкая Е.А. Анализ, классификация и структурные элементы комплексных тренировок высококвалифицированных биатлонистов // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: Материалы VIII Всерос. научно-практ. конф. / под общ. ред. Н.С. Загурского. – Омск: СибГУФК, 2020. – С. 185-194.
17. Щапов Е.В., Реуцкая Е.А., Куликова О.М. Стратегии вклада гоночной и стрелковой подготовленности высококвалифицированных биатлонистов в спринтерских гонках // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 6 (184). – С. 417-424.
18. Эпов О.Г. Система сопряженной тренировки спортсменов высокой квалификации в тхэквондо ВТФ: диссертация ... докт. пед. наук: 13.00.04. – Тамбов, 2019. – 263 с.
19. Heinrich A. et al. The impact of physiological fatigue and gaze behavior on shooting performance in expert biathletes // Journal of science and medicine in sport. – 2020. – Vol. 23 (9). – P. 883-890.
20. Luchsinger H., Talsnes R.K., Kocbach J., Sandbakk Ø. Analysis of a biathlon sprint competition and associated laboratory determinants of performance // Frontiers in Sports and Active Living. – 2019. – Vol. 1. – P. 60.

ОЦЕНКА ПСИХИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ В ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ МЕЗОЦИКЛЕ ГОДИЧНОГО МАКРОЦИКЛА

Е.А. Эйхман

Сибирский государственный университет
физической культуры и спорта, г. Омск

Введение. Подготовка спортсменов высокой квалификации представляет собой многолетний процесс, в котором динамика психической готовности к соревновательной деятельности с ростом квалификации имеет большое практическое значение. Актуальность проблемы неоднократно подчеркивалась научными исследователями [1 - 11]. Успешность соревновательной деятельности проявляется не только в общей и специальной готовности спортсмена, но и в его надежности [12]. Соревновательная деятельность по своей сущности с высоким напряжением физических возможностей, постоянной оценки зрителей и судей, является деятельностью экстремальной, требующей высокого напряжения психических и психофизиологических сил, надежности сохранения требуемых качеств [4]. Повышение надежности действий спортсмена во время тренировок и соревновательной деятельности является актуальной проблемой современного спорта.

Кроме прочего, психическая надежность проявляется в четком понимании своих возможностей и уровня подготовленности как некоторого потенциала, запаса прочности и возможности достичь результата, ранее недоступного. Наглядным примером проявления психической надежности у лыжников-гонщиков в данном случае может быть принятие решения о финишном спурте или ускорений по ходу дистанции, выполнение которых несет определенный риск сохранения скорости до конца дистанции.

В психической надежности (Мильман В.Э., 1976, в модификации Марищука В.Л., 2005) выделяют ряд компонентов [11]: соревновательной эмоциональной устойчивости, саморегуляции, соревновательной мотивации, стабильности и помехоустойчивости (рис. 1).

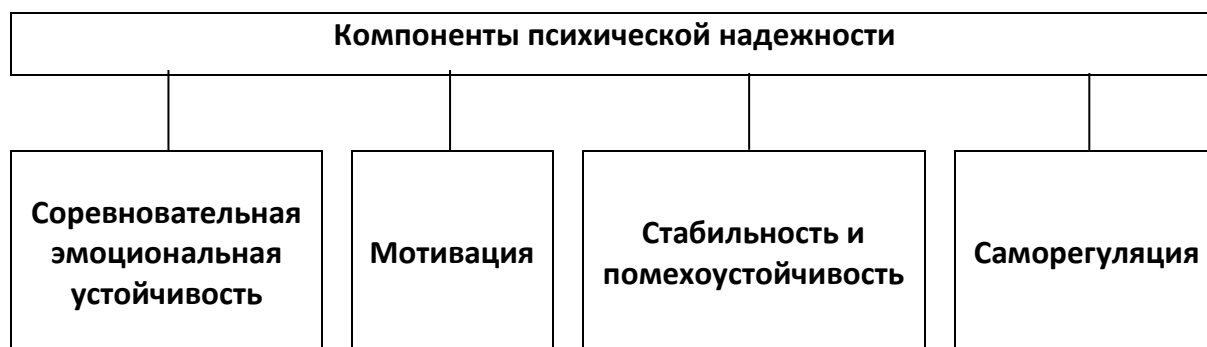


Рисунок 1 – Компоненты психической надежности по В.Э. Мильману [11]

К показателям соревновательной эмоциональной устойчивости относятся характер спортсмена, интенсивность предсоревновательного и соревновательного эмоционального возбуждения и его колебания, степень влияния эмоционального возбуждения на характер соревновательной деятельности [11].

Показателями соревновательной мотивации являются любовь к спорту вообще и к своему виду спортивной деятельности, стремление к любой форме соревновательной борьбы, отдача на тренировках и соревнованиях [11]. Соревновательная мотивация – это, как правило, мотивация достижения успеха.

К показателям стабильности и помехоустойчивости относятся устойчивость внутреннего функционального состояния, стабильность двигательных навыков, спортивной техники, невосприимчивость к воздействию разного рода помех [11].

К показателям саморегуляции относится умение правильно осознавать и оценивать свое физическое и эмоциональное состояние, умение влиять на него в частности, посредством словесных самоприказов, умение перестроиться в ходе спортивной борьбы, развитие функции самоконтроля над своими действиями.

Цель исследования – оценить психическую надежность лыжников-гонщиков в предсоревновательном мезоцикле годичного макроцикла.

Задачи исследования:

1. Определить показатели психической надежности лыжников-гонщиков в предсоревновательном мезоцикле годичного макроцикла.

2. Установить наличие или отсутствие гендерного различия по всем четырем показателям психической надежности лыжников-гонщиков в предсоревновательном мезоцикле годичного макроцикла.

Методы и организация исследования. В исследовании по оценке психической надежности спортсменов к перенесению тренировочных и соревновательных нагрузок принимали участие 38 лыжников-гонщиков (19 девушек, 19 юношей) в возрасте от 14 до 21 года, квалификации КМС-МС, стаж занятий $7,6 \pm 2,0$ года. Использовался сокращенный вариант методики «Психическая надежность спортсмена» (Мильман В.Э., 1976, в модификации Марищука В.Л., 2005).

Сокращенный вариант анкеты включал 22 вопроса, каждый из которых относился к одному из четырех структурных компонентов (за исключением вопроса № 17) оценки психической надежности, имевших три варианта ответа. На листе ответов каждый респондент должен был отметить то суждение, которое соответствовало его собственному представлению.

Количественные оценки каждого варианта подобраны в соответствии с симптоматическим значением, определяемым с помощью ключа и исчисляемым в баллах: от -2 до +2. Диапазон оценки соревновательной эмоциональной устойчивости: от -12 до +5 баллов, саморегуляции: от -10 до +6 баллов, мотивационно-энергетического компонента: от -10 до +7 баллов, стабильности и помехоустойчивости: от -6 до +3 баллов. Вариант ответа со знаком «+» характеризует положительный полюс, и указывает на повышение уровня надежности по данному компоненту, оценка со знаком «0» соответствует среднему уровню психической надежности, оценка со знаком «-» – отрицательный полюс и указывает на снижение уровня надежности по данному компоненту.

Полученные данные обрабатывались методами математической статистики, сравнительный анализ проводился с помощью расчета величин t-критерия Стьюдента.

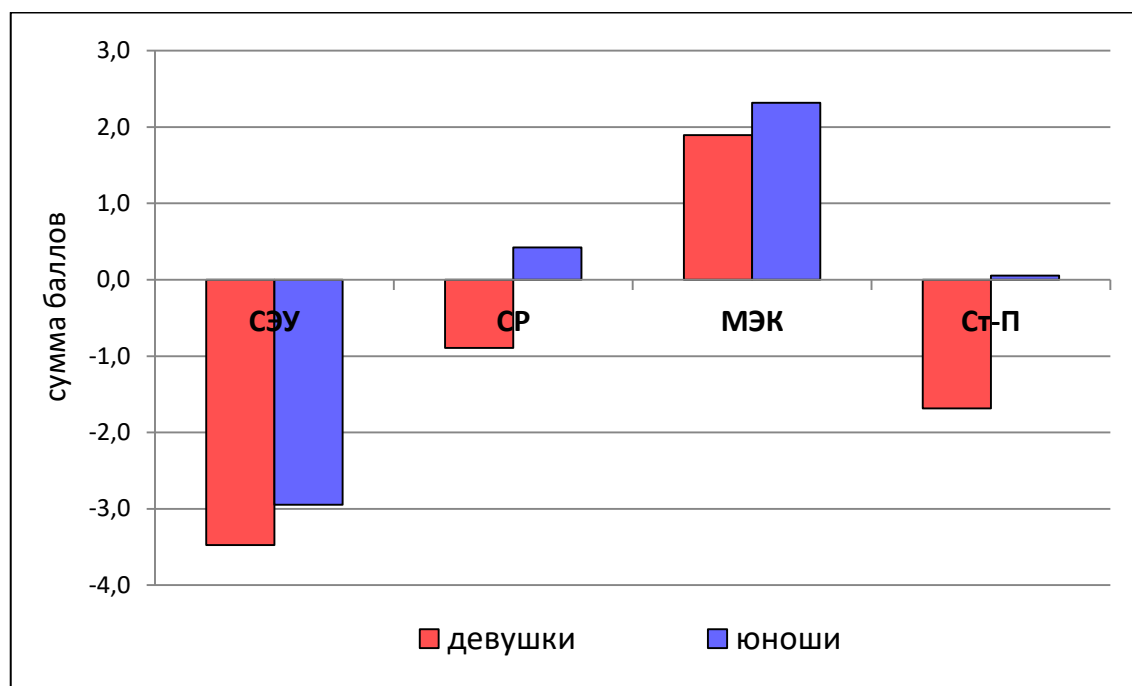
Результаты исследования и их обсуждение. В таблице 1 представлены средние показатели суммы баллов ($X_{cp} \pm \sigma$), набранной спортсменами, при выборе варианта ответа на предъявленные вопросы по каждому из компонентов психической надежности.

Таблица 1 – Оценка компонентов психической надежности лыжников-гонщиков (Мильман В.Э., Марищук В.Л., 1985)

Категория лыжников-гонщиков	Компоненты психической надежности			
	Соревновательная эмоциональная устойчивость (СЭУ) $X_{cp} \pm \sigma$	Саморегуляция (СР) $X_{cp} \pm \sigma$	Мотивационно-энергетический компонент (МЭК) $X_{cp} \pm \sigma$	Стабильность и помехоустойчивость (Ст-П) $X_{cp} \pm \sigma$
Девушки (n=19)	-3,5 ± 2,6	-0,9 ± 2,7*	1,9 ± 2,7*	-1,7 ± 1,9*
Юноши (n=19)	-2,9 ± 2,3	0,4 ± 2,4	2,3 ± 1,5	0,1 ± 1,9

Примечание: * – наличие статистически значимых различий при $P \leq 0,05$.

На рисунке 2 представлена динамика исследуемых показателей в зависимости от половой принадлежности лыжников-гонщиков.



СЭУ – соревновательная эмоциональная устойчивость, СР – саморегуляция,
 МЭК – мотивационно-энергетический компонент,
 Ст-П – стабильность и помехоустойчивость

Рисунок 2 – Уровень компонентов психической надежности лыжников-гонщиков

По всем четырем компонентам психической надежности лыжников-гонщиков девушки уступают юношам (табл. 1, рис. 2).

В частности, по показателю СЭУ, как наиболее важного психического свойства спортсмена, по мнению авторов методики, – у лыжников и лыжниц выявлен отрицательный полюс, причем у девушек выявлена более низкая соревновательная эмоциональная устойчивость (-3,5), чем у юношей (-2,9) (статистически значимых различий не выявлено). Как правило, отрицательный полюс данного показателя сопряжен с перепадами в эмоциональном фоне спортсменов в соревновательной деятельности; внешние события могут провоцировать сильные эмоциональные реакции; эмоции могут управлять спортивными действиями в противоречии с трезвым расчетом, что в свою очередь может становиться причиной нерациональной траты энергии.

По следующему компоненту – «саморегуляция», у юношей-лыжников средний показатель имеет невысокое значение с положительным полюсом (0,4), что говорит о том, что в целом спортсмены способны правильно оценивать и осознавать свое эмоциональное состояние, влиять на него, в частности, посредством словесных приказов самому себе; отвлекаться от внешней ситуации, следовать намеченному плану. Что касается девушек-лыжниц, здесь мы видим другую картину – отрицательный полюс по данному компоненту (-0,9). Это означает недостаточный самоконтроль своих действий, спортсменки не способны в полной мере настраивать себя и управлять своими эмоциями, а также планировать свои действия, и точно следовать намеченному плану.

Соревновательная мотивация (мотивационно-энергетический компонент), отражающая состояние внутренних побудительных сил, способствующих полной отдаче спортсмена на соревнованиях, – в среднем у юношей и девушек лыжников-гонщиков находится в положительном полюсе (2,3 и 1,9 соответственно). То есть спортсмены готовы выступать с отдачей, с эмоциональным зарядом, желанием победить. Вместе с тем, учитывая, что максимально возможная сумма баллов по данному компоненту равна 7,

прослеживается необходимость повышения данного компонента в аспекте повышения мотивации к достижению высокого результата (особенно в главных стартах).

Стабильность и помехоустойчивость характеризуют устойчивость внутреннего функционального состояния, стабильность двигательных навыков и спортивной техники, невосприимчивость к воздействию разного рода помех, как во внутренней сфере (психолого-физиологического характера), так и внешних условий (погодные условия, условия скольжения). Получены статистически значимые различия показателей Ст-П у лыжников и лыжниц (0,1 и -1,7 соответственно). Положительный полюс данного компонента у юношей связан с тем, что у спортсменов присутствует уверенность в себе, а непредвиденные раздражители существенно не влияют на результативность соревновательной деятельности. У девушек отрицательный полюс связан с недостаточной уверенностью в себе, а также с тем, что любые неожиданные ситуации, различные стрессоры сбивают с выработанного режима деятельности, вероятны резкие колебания спортивной формы, техники, уровня результатов в течение сезона.

Заключение. Таким образом, в нашем исследовании было установлено, что существует гендерная взаимосвязь устойчивости функционирования основных психических механизмов в соревновательной деятельности лыжников-гонщиков Девушки в меньшей степени, чем юноши умеют контролировать предсоревновательное и соревновательное эмоциональное возбуждение, а также отвлекаться от внешних раздражителей, перестраиваться в ходе спортивной борьбы, контролировать свои действия. У подавляющего большинства лыжниц-гонщиц не развиты способности произвольной регуляции эмоциональных реакций и самоконтроля соревновательного поведения.

Для улучшения саморегуляции и помехоустойчивости лыжников-гонщиков во время тренировочных и соревновательных нагрузок необходимо развивать волевые качества (выдержку, самообладание, самостоятельность, инициативность, дисциплинированность, решительность и смелость).

Для воспитания способности преодолевать различные формы страха и неуверенности нужно постоянно повышать степень риска при прохождении дистанции, учитывая подготовленность спортсмена (использовать всё более крутые и протяжённые спуски с многочисленными поворотами, раскатанную лыжню, неровности, различное качество снежного покрова). Одновременно спортсмен будет совершенствовать технику передвижения на лыжах и развивать волевые качества [13].

Также влиять на мотивационно-волевою сферу лыжников-гонщиков, оказывать ему помощь и поддержку способен тренер, так как он проводит со спортсменами большое количество времени и является авторитетом для спортсменов.

Литература

1. Субботин А.А. Теоретические основы проблемы психической надежности в спорте // *Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты.* – 2014. – № –13. – С. 162-166.
2. Шумова Н.С., Байковский Ю.В. Компоненты психической деятельности спортсменов и их роль в обеспечении надежности действий в экстремальных условиях: монография. – Ульяновск: Зебра, 2018. – 99 с.
3. Неверкович С.Д., Байковский Ю.В., Михайлова Т.В., [и др.]. Психологические особенности деятельности в спорте: монография / под общ. ред. Ю.В. Байковского. – М.: РГУФКСМиТ, 2021. – 360 с.
4. Корлякова С.Г., Ханина Н.А. Надежность спортсмена в соревновательной деятельности // *Modern Science.* – 2021. – № 9 (1). – С. 158-163.
5. Шумова Н.С., Байковский Ю.В. Проблема психологической надежности деятельности спортсменов // *Психология спорта: наука и практика.* – 2021. – С. 166-180.
6. Анкудинов Н.В., Гурский А.В., Дазмаров Н.М. Формирование психической надежности в соревновательной деятельности // *Наука и образование в эпоху перемен: перспективы развития, новые парадигмы: Материалы X Всеросс. научно-практич. конф.* – Ростов-на-Дону: Манускрипт, 2022. – С. 111-113.

7. Филатов Д.О. Психическая надежность спортсмена и ее компоненты // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2020. – Т. 2. № 4 (100). – С. 121-125.
8. Филатов Д.О., Зобков В.А. Психологическая диагностика надежности спортсмена в спортивной практике // Инновации. Наука. Образование. – 2020. – № 18. – С. 428-431.
9. Бабушкин Г.Д. Задачи психодиагностики в психологическом обеспечении подготовки спортсменов // Научные труды Сибирского государственного университета физической культуры и спорта. – 2018. – Т. 1. – С. 3-7.
10. Бабушкин Г.Д., Бабушкин Е.Г., Горбачев С.Н., Смоленцева В.Н. Психология соревновательной деятельности спортсмена: монография. – Омск: СибГУФК, 2010. – 263 с.
11. Мильман В.Э. Структура и методика составления модельных психологических характеристик, относящихся к психической надёжности спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1976. – 46 с.
12. Яковлев Б.П., Бабушкин Г.Д., Бабушкин Е.Г., [и др.]. Прогнозирование результатов выступления спортсменов на основе диагностики психологической подготовленности // Теория и практика физической культуры. – 2017. – № 7. – С. 87-89.
13. Воскресенская Е.В., Мельник Е.В., Кухтова Н.В. Психология страха и тревоги в спортивной деятельности (теория и практика): методические рекомендации – Витебск: ВГУ им. П.М. Машерова, 2015. – 53 с.

СОДЕРЖАНИЕ

А.И. Головачев, В.И. Колыхматов, С.В. Широкова, Е.А. Горбунова, Н.Н. Кондратов, Е.А. Сигов, С.В. Михалев ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ 17-20 ЛЕТ В ГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ ПОДГОТОВКИ.....	3
Ю.С. Дохойн, А.В. Халманских ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ НА ЭТАПЕ НАЧАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ.....	14
Н.С. Загурский, А.И. Куделин К ПРОБЛЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СТРЕЛОК-ОРУЖИЕ В БИАТЛОНЕ.....	24
Н.А. Зрыбнев АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ИЗГОТОВОК БИАТЛОНИСТА ДЛЯ СТРЕЛЬБЫ ИЗ ПОЛОЖЕНИЯ СТОЯ.....	40
Д.И. Иванов, Е.В. Муралеева ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ АСПЕКТОВ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БИАТЛОНИСТОВ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ.....	44
А.П. Кизько, Е.А. Кизько КОНТРОЛЬ ДИНАМИКИ СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА.....	52
Н.С. Лиховец, Я.С. Романова АНАЛИЗ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ СИТУАЦИЙ БИАТЛОНИСТОВ И ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ТРЕНИРОВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	59
А.Ю. Людина, Е.А. Бушманова, А.Д. Филиппов, А.Е. Истомина ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ДОСТУПНОСТИ ЭНЕРГИИ БИАТЛОНИСТОК НАЦИОНАЛЬНОЙ СБОРНОЙ КОМАНДЫ.....	64
И.А. Метликин, Ю.К. Померанцева СТРЕЛКОВАЯ ПОДГОТОВКА БИАТЛОНИСТОВ НА ЭТАПЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СПОРТИВНОГО МАСТЕРСТВА В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ.....	66
Е.Б. Мякинченко, С.С. Мисина, П.Е. Мякинченко, А.С. Крючков СРАВНЕНИЕ СОЧЕТАЕМОСТИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ РЕЖИМОВ В РАМКАХ РАЗЛИЧНЫХ ВРЕМЕННЫХ ФОРМ ОРГАНИЗАЦИИ ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА В ЛЫЖНЫХ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДАХ СПОРТА.....	71
Н.Б. Новикова, И.Г. Иванова, А.Н. Новиков, А.Н. Белёва ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ, ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ДАННЫХ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ.....	93

Г.А. Сергеев АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ VIII ВСЕРОССИЙСКОЙ ЗИМНЕЙ УНИВЕРСИАДЫ ПО БИАТЛОНУ	108
Л.П. Черепкина ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ БИОУПРАВЛЕНИЯ В ПОДГОТОВКЕ БИАТЛОНИСТОВ.....	113
М.П. Шестаков, Н.А. Еремич, Н.С.Загурский К ВОПРОСУ О ВНУТРЕННИХ ПРОЦЕССАХ УПРАВЛЕНИЯ В СТРЕЛЬБЕ.....	119
Е.В. Шапов, Е.А. Реуцкая ТИПЫ КОМПЛЕКСНЫХ ТРЕНИРОВОК В АСПЕКТЕ СОПРЯЖЕНИЯ ГОНОЧНОЙ И СТРЕЛКОВОЙ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БИАТЛОНИСТОВ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ.....	129
Е.А. Эйхман ОЦЕНКА ПСИХИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ В ПРЕДСОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ МЕЗОЦИКЛЕ ГОДИЧНОГО МАКРОЦИКЛА.....	143

Научное издание

СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ В БИАТЛОНЕ

Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции

Дизайн, верстка Е.А. Эйхман

Подписано в печать 17.06.24. Формат 60×84 ¹/₈

Объем 17,44 печ. л. Тираж 300 экз. Заказ 20.

СибГУФК

644071, г. Омск, ул. Масленникова, 144.

Отпечатано в полном соответствии
с качеством предоставленного оригинал-макета
в ООО «ЮНЗ»

644024, г. Омск, пр-т К. Маркса, 4, офис 138

