

Министерство спорта Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ»  
(ФГБУ СПбНИИФК)

*Новикова Н.Б.*

**СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА  
ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ ВЫСОКОГО КЛАССА  
В ГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ**

Методические рекомендации

Санкт-Петербург  
2019

УДК 159.96/159.98  
ББК 75.0

Новикова Н.Б. Специальная подготовка лыжников-гонщиков высокого класса в годичном цикле: методические рекомендации. – Санкт-Петербург: ФГБУ СПбНИИФК, 2019. - 44 с.

Методические рекомендации разработаны в соответствии с техническим заданием к государственному заданию на оказание государственных услуг и проведение прикладных научных исследований на 2019 год.

В рекомендациях рассматриваются современные подходы к планированию тренировочного процесса, подробно описываются факторы повышения специальной подготовленности лыжников и варианты применения интервальных нагрузок. Данные рекомендации основаны на анализе российской и зарубежной научной литературы и обобщении опыта работы с топовыми спортсменами.

Предназначены для тренеров, преподавателей, специалистов в области лыжных гонок.

Могут быть использованы в сборных командах России, командах краев, областей, ДЮСШ, СДЮСШОР, ШВСМ по лыжному спорту, а также в учебном процессе профильных вузов.

Рассмотрено на заседании ученого совета ФГБУ СПбНИИФК 18.06.2019 г., протокол № 6. Рекомендовано к изданию.

ISBN 978\_5\_6041401\_2\_3

© ФГБУ СПбНИИФК, 2019  
© Министерство спорта РФ, 2019

ISBN 978-5-6041401-2-3



## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
1 Специальная подготовка лыжников – понятие, роль и место в общей системе подготовки.....	5
2 Современные подходы к обоснованию выбора средств и методов специальной физической подготовки.....	7
2.1 Факторы, лимитирующие работоспособность лыжников-гонщиков.....	8
2.2 Оценка интенсивности тренировочной нагрузки в лыжных гонках.....	11
3 Методики тренировки аэробных и анаэробных возможностей лыжников-гонщиков.....	18
3.1 Классификации методов тренировки в лыжных гонках.....	18
3.2 Режимы выполнения развивающих нагрузок в зависимости от тренировочных целей.....	21
4 Силовая тренировка лыжников-гонщиков.....	26
4.1 Средства и методы силовой подготовки.....	27
4.2 Сочетание аэробных и силовых нагрузок в подготовке лыжников-гонщиков .....	30
5 Планирование средств специальной физической подготовки в годичном цикле.....	32
5.1 Направленность тренировочного процесса на различных этапах и варианты планирования подготовки.....	33
5.2 Объемы и соотношение тренировочных нагрузок различной направленности.....	35
5.3 Распределение объемов и интенсивности нагрузок в годичном цикле.....	39
Заключение .....	42
Список литературы .....	43

## ВВЕДЕНИЕ

Лыжные гонки – это вид спорта, требующий проявления высокого уровня выносливости, скоростно-силовых способностей, технико-тактической подготовленности и психологической устойчивости. Все эти стороны подготовки лыжников взаимосвязаны, взаимообусловлены и необходимы для достижения высоких результатов. Одним из основных факторов совершенствования спортивного мастерства является повышение моторного потенциала спортсменов за счет применения специальной физической подготовки. Действительно, реализация эффективной техники передвижения на протяжении всей дистанции и грамотной тактики в различных соревновательных ситуациях невозможны без достаточного уровня физической подготовленности.

Развитие вида спорта, введение новых дисциплин и увеличение соревновательной скорости, произошедшие в последние десятилетия благодаря совершенствованию инвентаря и лыжной смазки, привели не только к изменениям в технике движений, но и повлияли на методику тренировки лыжников. Распространенная в течение десятилетий в нашей стране установка на валовое повышение объемов в настоящее время изжила себя, однако другие подходы к планированию специальной физической подготовки в лыжных гонках недостаточно проработаны и недоступны широкому кругу тренеров.

Благодаря работе в России иностранных специалистов, произошел обмен научными знаниями и методическими секретами подготовки. Обобщение данных иностранной литературы и опыт работы с высококвалифицированными лыжниками-гонщиками позволили разработать данные методические рекомендации.

## **1 СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА ЛЫЖНИКОВ – ПОНЯТИЕ, РОЛЬ И МЕСТО В ОБЩЕЙ СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ**

Средства физической подготовки в лыжных гонках общеизвестны, многократно изучены и описаны. Основными средствами тренировки являются собственно передвижение на лыжах и лыжероллерах, бег с имитацией лыжного хода, кроссовый бег и ходьба в подъем, многочисленные силовые упражнения, специальные упражнения лыжника, а также упражнения, направленные на развитие гибкости и координационных способностей, плавание и гребля. Различия в российских и зарубежных методиках в выборе тренировочных средств незначительны. В научных статьях скандинавских авторов все описано и классифицировано достаточно просто: существуют специальные средства – коньковые и классические лыжи и лыжероллеры, и не специфические – бег, велосипед и др. Мы знаем, что иностранцы не используют имитацию лыжного хода, как ее понимают в России, но применяют бег с палками и бег по болотам. Разница заключается в режиме работы мышц: при выполнении имитации отталкивание выполняется за счет мышц бедра, голени и стопы, а в беге с палками основной акцент делается на отталкивание стопой. Иностранные специалисты выделяют три тренировочные формы – выносливость, спринт и сила. Под спринтом понимается выполнение коротких отрезков любыми циклическими средствами, а к силовым относят как собственно силовые тренировки с отягощением, так и статические и статодинамические упражнения. Традиционные для российских тренеров круговые силовые тренировки практически не используются.

Необходимо уточнить понятие «специальная подготовка лыжника». Наиболее точное определение можно найти в книге Ю.В.Верхошанского: к средствам специальной физической подготовки относят упражнения, соответствующие соревновательному упражнению по режиму работы организма, повышающие уровень функциональных возможностей организма и обеспечивающие необходимую энергетическую базу для совершенствования технико-тактического мастерства [1].

Специальные средства делят на специально-подводящие, применяемые для освоения технических элементов и специально-подготовительные, используемые для развития специальных физических качеств. В зависимости от решаемых задач некоторые упражнения, такие как имитация лыжного хода или передвижение на лыжероллерах, могут использоваться как специально-подготовительные или подводящие.

Согласно другой классификации, применяемые средства подготовки лыжников-гонщиков делят на группы по преимущественно развиваемым двигательным способностям. Взаимодействие и взаимообусловленность развития отдельных двигательных способностей, с одной стороны, позволяют комплексно воздействовать на организм спортсмена, а с другой – требуют повышенного внимания к вопросам сочетаемости различных нагрузок.

В практике лыжных гонок в России распространен «педагогический» подход, рассматривающий повышение специальной работоспособности как результат развития отдельных физических качеств или двигательных способностей. Однако специальная физическая подготовленность спортсмена – это не комплекс двигательных способностей, а стабилизированное функциональное состояние его организма, условно разделенное на двигательные способности. В основе формирования и совершенствования двигательных способностей лежит приспособительный эффект, целостная адаптивная реакция, ведущая к морфофункциональной специализации организма.

Средства физической подготовки, используемые в подготовке российских и зарубежных лыжников достаточно традиционны, и сложно найти новые упражнения, соответствующие по своей структуре и режиму работы мышц соревновательному. Повышение эффективности тренировочного процесса возможно за счет применения физиологически обоснованных методов подготовки.

## **2 СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБОСНОВАНИЮ ВЫБОРА СРЕДСТВ И МЕТОДОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ**

В настоящее время тренер, планирующий объем и интенсивность нагрузки и соответственно отдающий предпочтение определенным средствам и методам тренировки, благодаря своему опыту и знаниям предполагает какая нагрузка необходима для развития того или иного качества или способности. Вполне вероятно такая ситуация, когда спортсмен регулярно проигрывает на второй части дистанции, и тренер решает, что необходимо повысить выносливость. Для этого планируется увеличение объема нагрузок в следующем сезоне. При этом, возможно, нет четкого понимания, что происходит в организме под влиянием определенного тренировочного воздействия и какими механизмами обеспечивается работоспособность различных систем, органов и всего организма в целом.

Другой подход к планированию нагрузки основан на знании физиологии спортивной деятельности. В этом случае тренер знает, какие конкретно сдвиги в организме произойдут под влиянием данной нагрузки, и развивает не отдельное качество или способность, а в результате тренировочного воздействия добивается необходимых адаптационных эффектов в целостной функциональной системе. Если рассматривать физическую подготовку с данных позиций, то большинство применяемых упражнений должно быть специализировано, то есть выполняться таким образом, чтобы вызывать необходимые сдвиги в тех или иных тканях, органах и системах. Рассматривая под таким углом зрения проблему снижения скорости во второй половине дистанции, необходимо понять, что лимитирует гонщика, и соответственно планировать развивающие нагрузки четко определенной интенсивности и продолжительности, а в некоторых ситуациях даже снижать объемы тренировочной работы.

Основная проблема заключается в том, что современные данные по физиологии спорта малодоступны для практикующих тренеров, порой непонятны и противоречивы,

а специалисты по спортивной физиологии, в свою очередь не всегда разбираются в специфике лыжных гонок. В этой работе мы предприняли попытку обобщить данные научной литературы и практического опыта с целью прояснения физиологических механизмов мышечной деятельности и рекомендации к использованию этих знаний на практике.

## **2.1 Факторы, лимитирующие работоспособность лыжников-гонщиков**

Для того чтобы выбрать наиболее действенные средства и методы тренировки необходимо обозначить факторы, определяющие работоспособность спортсменов в лыжных гонках.

В целом выделяют две основные категории лимитирующих факторов:

- факторы, связанные с переносом кислорода и его использованием мышцами;
- факторы, связанные с нервно-мышечным аппаратом и экономичностью использования энергии.

Наибольшее значение для результата имеют аэробные возможности, обеспечиваемые как энерготранспортными системами, так и способностью мышц утилизировать кислород. В то же время скоростно-силовые способности мышц и анаэробные возможности необходимы для финишных ускорений и тактических рывков по ходу дистанции, без которых сегодня невозможны высокие результаты на международном уровне. Тем не менее, именно развитию аэробных возможностей уделяется наибольшее внимание как в научной литературе, так и в практике лыжников-гонщиков.

Аэробные возможности спортсменов зависят от величины максимального потребления кислорода и способности к его утилизации, причем чем больше продолжительность соревнований, тем выше значимость использования кислорода мышцами. Исследования, проведенные в Норвегии, показали, что величины максимального потребления кислорода (МПК) у медалистов Олимпийских игр в лыжных гонках и биатлоне превышает соответствующий показатель у спортсменов высокого класса,



не сумевших завоевать награды на олимпиадах и чемпионатах мира. Так, у лыжников-гонщиков, специализирующихся на длинных дистанциях (не спринтеров) величина МПК составила в среднем  $84.3 \pm 5.2$  мл/кг/мин [2]. По данным многих исследований, максимальный сердечный выброс, размеры сердца и масса левого желудочка связаны с величиной максимального потребления кислорода и со спортивным результатом на длинных дистанциях [3]-[5]. Однако у высококвалифицированных спортсменов тесные корреляции между максимальным потреблением кислорода и спортивным результатом удается найти не всегда, так как потребление кислорода во время предельной мышечной работы длительностью более 5-10 мин ниже величины МПК [3]. Это означает, что увеличение работоспособности в этом случае не связано напрямую с увеличением МПК, а зависит от способности поддерживать длительное время высокий уровень потребления кислорода.

Таким образом, работоспособность на дистанциях лыжных гонок зависит в значительной степени от возможностей организма к потреблению кислорода на уровне анаэробного порога, несмотря на то что интенсивность передвижения на подъемах может быть значительно выше этого показателя [3, 5, 6].

В ходе соревнований в лыжных гонках уровень потребления кислорода меняется в зависимости от рельефа и применения различных ходов. У элитных лыжников уровень пикового потребления кислорода в гонке может достигать 95% от МПК даже при использовании тех лыжных ходов, в которых не задействована вся мышечная масса [7]. Аэробные возможности спортсменов зависят от ударного объема сердца, кислородной емкости крови, возможностей дыхательной системы и окислительных способностей мышц. Специфика лыжных гонок такова, что именно способность мышц к утилизации поставляемого достаточно развитой сердечно-сосудистой системой кислорода является основным ограничительным фактором работоспособности высококвалифицированных лыжников-гонщиков. Увеличение окислительных возможностей мышц позволяет снизить скорость накопления лактата, что приводит к увеличению

скорости потребления кислорода и мощности на уровне анаэробного порога. Другой фактор, позволяющий увеличить скорость потребления кислорода мышцей, работающей на уровне анаэробного порога, – это увеличение мышечной массы с последующим увеличением ее окислительных возможностей. Для повышения возможностей мышц к потреблению кислорода необходимо увеличение площади диффузионной поверхности капилляров, осуществляемое двумя путями: за счет более плотной капилляризации либо за счет увеличения массы работающих мышц. Рост мышечной массы при прочих равных условиях ведет не только к увеличению суммарной площади диффузионной поверхности капилляров, но и к увеличению транзитного времени эритроцита и, соответственно, улучшению условий для экстракции кислорода из крови [3]. Это одна из причин, по которой в практике лыжников получили широкое распространение силовые тренировки, направленные на умеренную гипертрофию мышц. Считается, что один из резервов для дальнейшего повышения аэробной работоспособности высококвалифицированных лыжников-гонщиков – это увеличение аэробных возможностей мышц плечевого пояса и туловища. В результате длительной тренировки плотность митохондрий может увеличиваться в 2-3 раза. Известно, что мышечные волокна делятся на медленные (низкопороговые, тип I) и быстрые (высокопороговые, тип II). Медленные мышечные волокна, вовлекаемые в работу в первую очередь, обладают более высокими окислительными свойствами. У высококвалифицированного лыжника при грамотно построенном тренировочном процессе быстрые мышечные волокна типа IIА становятся окислительными, а быстрые гликолитические IIВ – практически отсутствуют. Именно это является одним из основных отличий скелетных мышц у элитных лыжников и позволяет поддерживать высокую соревновательную скорость длительное время.

Распространенная в практике лыжников-гонщиков длительная работа с постоянной интенсивностью низкой мощности (содержание лактата в крови  $< 2,5$  мМ) эффективна для увеличения размера камер сердца и для увеличения капилляризации окислительных мышечных волокон (волокна

I типа) [4, 5]. Однако, по мнению российских и зарубежных ученых, такая нагрузка не приводит к значительному росту аэробных возможностей мышц у спортсменов высокой квалификации, особенно в конце подготовительного и соревновательного периоде. Это можно объяснить тем, что во время аэробной тренировки с постоянной нагрузкой не происходит рекрутирования высокопороговых двигательных единиц, поэтому мышечные волокна II типа не увеличивают свои окислительные возможности. Для вовлечения в работу высокопороговых мышечных волокон необходимо увеличить мощность нагрузки (скорость передвижения), а это при длительном упражнении неизбежно приведет к чрезмерному закислению мышц. Чтобы избежать накопления лактата, разрушающе действующего на митохондрии, необходимо чередовать нагрузку на уровне анаэробного порога с периодами низкоинтенсивной работы [3].

В связи с этим, в настоящее время наибольшее распространение в практике спортсменов, тренирующихся в видах спорта на выносливость, получили интервальные тренировки для повышения аэробных возможностей на периферическом уровне.

## **2.2 Оценка интенсивности тренировочной нагрузки в лыжных гонках**

Интенсивность и продолжительность нагрузки – это два фактора, которые оказывают наибольшее влияние на работоспособность спортсмена и определяют степень тренировочного воздействия. Интенсивность нагрузки может оцениваться по показателям внешней нагрузки (скорость, мощность, поднятые веса), или посредством индикаторов реакции организма. Наиболее распространенным показателем оценки физиологической реакции является частота сердечных сокращений (ЧСС). Однако в подготовке спортсменов высокого класса опираться только на пульсовые показатели недостаточно. Точная оценка интенсивности достаточно важна для планирования, поэтому необходимо разобраться во множестве способов градации зон и определении напряженности нагрузки.

В нашей стране лыжники-гонщики применяют как 4-зонную шкалу интенсивности, так и 5-зонную. Отличие состоит в том, что при использовании четырех зон, третья зона – пороговая, то есть середина третьей зоны примерно соответствует частоте сердечных сокращений на пороге анаэробного обмена (ЧСС ПАНО). В этом есть смысл, так как точно границу ПАНО определить достаточно сложно, и спортсмены ориентируются на интервал, в котором находится их индивидуальная зона ПАНО. Пятизонная шкала получила распространение в связи с использованием мониторов сердечного ритма, в которых заложено 5 зон интенсивности. В этом случае обычно ЧСС ПАНО соответствует границе между третьей и четвертой зонами. Такой метод тоже имеет свои преимущества, анализируя показания часов, можно точно определить, какой объем нагрузки был выполнен выше ПАНО.

В иностранной литературе описаны три основных подхода к количественной оценке циклических средств на основе сердечного ритма. Первый подход – измерение времени выполненной нагрузки в зонах интенсивности («time in zone» – TIZ) [8]. Специальное программное обеспечение (Polar, Garmin и др.) определяет время нагрузки в зонах интенсивности в течение прошедшей тренировки или любого периода подготовки. Границы зон интенсивности как правило основаны на значениях ЧСС для аэробного и анаэробного порогов, максимальной ЧСС [8].

Для детального планирования и анализа выполненной нагрузки норвежские специалисты разработали 8-зонную шкалу интенсивности. Деление на 8 зон основано на способах энергообеспечения нагрузки и тренировочных целях. Для определения и контроля интенсивности используются одновременно показатели сердечного ритма, лактата и скорости, что позволяет точнее дозировать нагрузку. Тренировка в 1-5 зонах интенсивности в основном влияет на аэробные энергетические процессы, нагрузки в 6, 7 и 8 зонах интенсивности оказывают влияние на анаэробные энергетические процессы.

На практике норвежские спортсмены обычно используют 5-зонную шкалу интенсивности, конкретные границы ЧСС определяются индивидуальными тестовыми профилями

(таблица 1). Ученые подчеркивают, что, хотя пороговые значения ЧСС и лактата крови немного отличаются в разные периоды подготовки и при различных видах деятельности, можно ожидать, что зоны останутся относительно постоянными в течение годового цикла. В то же время часто используется и упрощенное 3-зонное деление, соответствующее физиологическим опорным точкам, таким как первый и второй дыхательные и лактатные пороги (называемые также аэробным и анаэробным порогами) [8-10].

Таблица 1 – Пятизонная шкала интенсивности, используемая Норвежской Олимпийской Федерацией, трехзонная и бинарная модели

Intensity zone	Lactate mmol/L	Heart rate % max	3-zone model	Binary model
5	6.0–10.0	92–97	Zone 3	high-intensity training
4	4.0–6.0	87–92	Zone 3	high-intensity training
3	2.5–4.0	82–87	Zone 2	high-intensity training
2	1.5–2.5	72–82	Zone 1	low-intensity training
1	0.8–1.5	55–72	Zone 1	low-intensity training

В последней графе таблицы приведена бинарная модель, подразумевающая деление на высокую и низкую интенсивность. Можно заметить, что высокая интенсивность начинается уже с 3-ей зоны, то есть ниже уровня порога анаэробного обмена. В сети интернет можно встретить переведенные статьи Стивена Сейлера, в которых представлена методика тренировки лыжников. И когда автор пишет, что с начала подготовительного периода надо выполнять две высокоинтенсивные тренировки в неделю, вполне возможно, что имеется в виду аэробная работа ниже или на уровне ПАНУ, а не гликолитические нагрузки.

Целью аэробной тренировки на выносливость является развитие аэробных способностей и экономичности мышечной работы. Это происходит за счет улучшения работоспособности в каждой из пяти зон аэробной интенсивности. Оценить

динамику работоспособности можно по времени работы в определенной зоне или сравнением скорости при работе с той же интенсивностью. Из года в год и в течение сезона происходит увеличение скорости в определенных зонах интенсивности, хотя в лыжных гонках скорость плохо поддается корректному сравнению.

Значения в шкале интенсивности являются только ориентировочными. В повседневной работе со спортсменами высокого уровня необходимо разрабатывать индивидуальные шкалы интенсивности по пульсу, лактату, скорости бега, с использованием полевых испытаний.

Тренеры, имеющие возможность сравнивать пороговые значения ЧСС в беге и при передвижении на лыжах и лыжероллерах, знают, что эти показатели могут значительно различаться. Это происходит в основном из-за доли мышц, которые активируются во время нагрузки, а также продолжительности тренировки в данном виде деятельности. Кроме того, рельеф местности может влиять на значения лактата и пульса в различных зонах интенсивности.

Наряду с различными шкалами интенсивности используется второй метод оценки тренировочного эффекта – по цели тренировки (session goal SG) [10]. Этот подход определяет интенсивность всей тренировочной сессии (занятия или его части, например, интервала нагрузки), что позволяет оценить ее влияние на организм как источника физиологического стресса. Оценка тренировочного воздействия производится при этом, основываясь не на времени нахождения в определенной зоне интенсивности, а исходя из решаемой задачи (тренировочной цели). Этот подход согласуется с методом субъективной оценки напряжения RPE – «Rating of perceived exertion», включающим субъективную оценку спортсменом выполненной нагрузки по шкале, предложенной G.A.Vorg [11].

Третий подход представляет собой гибридную комбинацию SG и TIZ, в научной литературе называется модифицированный подход SG (SG / TIZ) [8-10]. При применении этого метода цель занятия используется вместе с фактической регистрацией ЧСС для распределения времени тренировки по зонам интенсивности.

Авторы заключают, что, хотя методы TIZ привлекательны простотой измерения и анализа, однако в некоторых случаях плохо соответствуют воспринимаемым усилиям для данной тренировки и могут недооценивать фактическую стрессовую нагрузку [12]. Это несоответствие объясняется задержкой повышения ЧСС в начале рабочего отрезка, и общая разница в объемах нагрузки высокой интенсивности может достигать 10-12 часов в год.

Такое многообразие способов оценки интенсивности возникло из-за необходимости точного планирования нагрузки, контроля соответствия запланированной и выполненной работы, измерения тренировочного эффекта. Однако основная функция измерений пульса, лактата и скорости – развить у спортсмена чувство интенсивности, способности ее оценивать по внутренним ощущениям. Это важно, как для грамотной тренировочной работы, так и для выбора оптимальной тактики на соревнованиях.

**Модели распределения тренировочной интенсивности.** Подробно рассматривая вопросы интенсивности нагрузки, нельзя обойти стороной варианты распределения объемов тренировочной работы по зонам интенсивности. Не существует единого тренировочного метода или зоны интенсивности, которые сами по себе улучшают аэробные возможности спортсменов. Тренировки должны включать нагрузки различной мощности на протяжении всего годового цикла, вопрос состоит лишь в распределении объемов по зонам интенсивности и формам двигательной деятельности.

В иностранной литературе выделяются две модели распределения интенсивности [12]. Первая – пороговая модель, предполагает выполнение большого объема нагрузки во второй зоне интенсивности (при трехзонном делении) (рисунок 1). В данном случае это зона интенсивности между аэробным и анаэробным порогами, то есть это чисто аэробная работа.

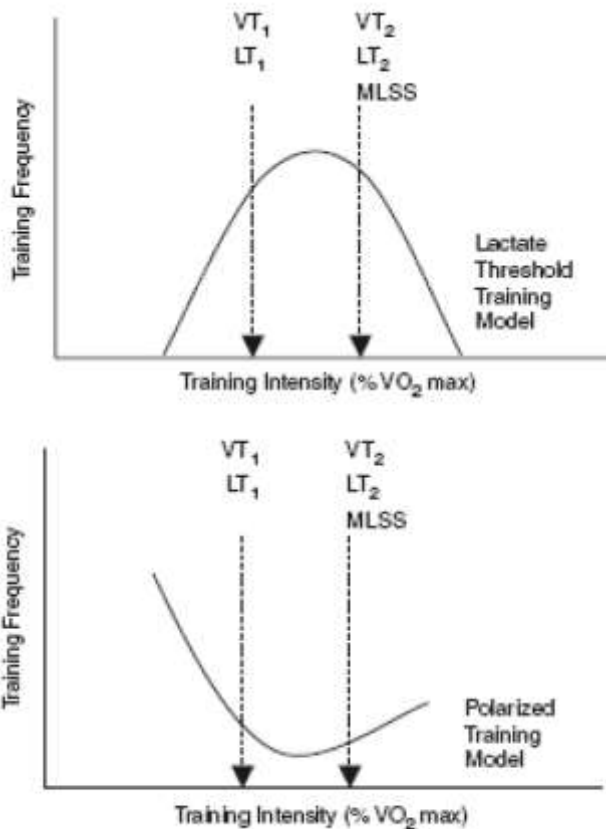


Рисунок 1 – Модели распределения интенсивности [12]

Вторая модель – поляризационная, предполагает выполнение большого объема нагрузок низкой интенсивности, в «разговорном» темпе и значительный объем высокоинтенсивной работы. Опять же, не надо забывать, что высокая интенсивность начинается на уровне порога анаэробного обмена, то есть это не только работа на коротких отрезках в несколько секунд, но и нагрузки различной продолжительности с соревновательной скоростью и ниже.

По мнению норвежских исследователей, сочетание больших объемов низкоинтенсивных нагрузок с «осторожным» использованием высокоинтенсивного интервального тренинга на протяжении всего годичного



тренировочного цикла является моделью наилучшей практики для развития выносливости [12]. Эффективность поляризованной тренировочной модели может быть в некоторой степени обусловлена очень разными интенсивностями тренировок (первая и третья зона в 3-зонной шкале интенсивности), в отличие от монотонной тренировки во второй зоне в пороговой модели. Исследования показали, что программы тренировок всех элитных и хорошо тренированных спортсменов на выносливость включают высокоинтенсивные тренировки (выше уровня ПАНО), а тренировка в третьей зоне является наиболее эффективной тренировкой для увеличения  $V_{O2max}$  [5]. Высокоинтенсивная тренировка обычно включает в себя интервальные нагрузки с интенсивностью, соответствующей зоне три (по 3-зонной шкале). Интервалы нагрузок могут быть от 10 секунд до 5 минут с коротким периодом упражнений низкой интенсивности или пассивного отдыха между ними, чтобы обеспечить частичное либо полное восстановление.

По данным литературы, в подготовке сильнейших иностранных лыжников распространена именно поляризационная модель. В нашей стране высококвалифицированные спортсмены также выполняют большие объемы низкоинтенсивной работы в сочетании с интенсивными нагрузками. В некоторых командах, и особенно в тренировке юношей в спортивных школах, напротив, спортсмены тренируются быстро. Это связано с тем, что юные лыжники имеют меньше времени для тренировок и не могут выполнять большие объемы низкоинтенсивной работы, для этого просто нет времени. Кроме того, молодые спортсмены не обладают достаточными возможностями, чтобы идти спокойно, но при этом мощно отталкиваться. Поэтому, когда тренер требует, чтобы лыжники сильнее толкались, качественнее работали, они обычно поднимают интенсивность передвижения. В этом случае тренер должен отдавать себе отчет, с какой интенсивностью тренируются спортсмены, и, если их средняя тренировочная скорость и так высокая, не имеет смысла дополнительно «разгонять» скоростной работой перед соревнованиями, это может навредить, привести к болезням или перетренировке.

### **3 МЕТОДИКИ ТРЕНИРОВКИ АЭРОБНЫХ И АНАЭРОБНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ**

Под аэробной производительностью мы понимаем способность выполнять предельную по интенсивности нагрузку, энергообеспечение которой осуществляется преимущественно аэробным путем. Дистанции лыжных гонок (за исключением коротких спринтов) преодолеваются более 3-4 минут, при этом задействованы практически все мышечные группы, требующие интенсивного потребления кислорода. Как уже говорилось выше, именно аэробная работоспособность является основным лимитирующим фактором спортивного результата. Соответственно под методами тренировки аэробных возможностей понимаются способы организации циклической нагрузки, позволяющие воздействовать на системы организма, обеспечивающие доставку кислорода к мышцам и развивающие способность мышц потреблять кислород. Строго говоря, силовые нагрузки также частично направлены на повышение окислительных свойств мышц, но для порядка в изложении и понимании мы рассмотрим их в следующем разделе.

Как уже говорилось выше, в лыжных гонках спортсмены преодолевают дистанцию с интенсивностью выше порога анаэробного обмена, однако тренировка аэробных возможностей позволяет им поддерживать необходимую скорость энергетически выгодно, до самого финиша, не залезая в критический кислородный долг. Анаэробные возможности современным лыжникам тоже необходимы, именно они позволяют выиграть на финише за счет мощного ускорения.

#### **3.1 Классификации методов тренировки в лыжных гонках**

Методы тренировки в лыжных гонках подробно описаны в литературе, но для их сравнения с данными иностранной теории и практики необходимо уточнить терминологию. Все применяемые в лыжных гонках методы тренировки можно разделить на две группы: непрерывные и дискретные, то есть прерывистые.

Непрерывное передвижение с постоянной интенсивностью и низким темпом лыжники называют равномерным, хотя равномерно оно условно, так как на подъемах интенсивность повышается, а на спусках снижается. Другим непрерывным методом считается переменный. Это могут быть ускорения по верхушкам подъемов либо на других участках трассы, или же прохождение одного круга дистанции в быстром темпе, а другого участка – в медленном. В практике российских спортсменов применяется также непрерывная темповая работа. Это передвижение с интенсивностью на уровне порога анаэробного обмена продолжительное время, в некоторых случаях до 45-60 минут.

Дискретные методы разделяются на повторные и интервальные, кроме этого, используются различные сочетания длительности упражнений и пауз отдыха, например, повторно-серийный метод. В российской терминологии повторный метод предполагает выполнение упражнений с интервалами отдыха, достаточными для полного (или почти полного) восстановления, что позволяет выполнять нагрузку высокой интенсивности. Интервальный метод предусматривает выполнение нагрузки со строго определенными интервалами отдыха, при этом каждая новая нагрузка дается в стадии неполного восстановления. То есть для российских лыжников интервальная работа – это тяжелая гликолитическая тренировка, на которой приходится терпеть. Иностранцы тренеры и исследователи используют термин «интервальный тренинг» практически для любой работы переменной интенсивности. Это могут быть интервалы нагрузки, продолжительностью до 20 минут с интенсивностью в 3-ей зоне, то есть с лактатом не выше 4 ммоль/л и паузами отдыха с равномерным передвижением, а могут быть короткие отрезки, продолжительностью несколько секунд с паузами пассивного отдыха.

Отдельно стоит рассмотреть вариант непрерывной интенсивной нагрузки, называемой в практике лыжников «темповой» и достаточно часто применяемый в нашей стране. Изучение иностранной научной и методической литературы и практические наблюдения показывают, что за рубежом интенсивная непрерывная нагрузка используется редко, как

правило в формате контрольных тренировок. Основным методом интенсивных тренировок являются интервальные, то есть прерывистые нагрузки. В то же время, если мы рассмотрим методики подготовки в легкой атлетике, то увидим, что такие нагрузки часто применяются. Чтобы разобраться, почему так происходит, необходимо вспомнить, для чего вообще используются интенсивные нагрузки с точки зрения повышения аэробных возможностей. Большие объемы низкоинтенсивных специальных средств позволяют повысить производительность сердца, улучшают кровоток в работающих мышцах и способствуют увеличению плотности митохондрий в медленных мышечных волокнах. В то же время быстрые мышечные волокна при такой нагрузке не прорабатываются. Для того чтобы их задействовать, необходимо поднять интенсивность передвижения или выполнять аэробную работу с повышенным силовым компонентом. Для легкоатлетов в этом случае рекомендуют бег в гору с сильными отталкиваниями. Но лыжники и так всегда бегают в подъемы, а высококвалифицированные при этом еще и сильно отталкиваются. Поэтому в лыжном беге высокой интенсивности уже на уровне ПАНО прорабатываются быстрые мышечные волокна и накапливается лактат. Если интенсивную работу чередовать с достаточными паузами с низкоинтенсивным передвижением, лактат утилизируется медленными мышечными волокнами и общего закисления организма не происходит. Если же такую работу выполнять длительное время – закисление мышц даже при ЧСС на уровне ПАНО может быть чрезмерно высоким, поэтому ее используют осторожно, предусматривая достаточный период отдыха перед следующей развивающей нагрузкой. Тренеры, часто использующие в тренировке лыжников длительную непрерывную темповую работу, могут не знать о ее отрицательном эффекте, потому что не имеют возможности измерять лактат, а отслеживание ЧСС не дает в этом случае достаточной информации. Возможно также, спортсмены приспособиваются к нагрузке, выполняя с наименьшими возможными усилиями, но тогда снижается эффект воздействия на мышцы.

### **3.2 Режимы выполнения развивающих нагрузок в зависимости от тренировочных целей**

Выбор продолжительности, интенсивности и количества интервалов нагрузки определяется конкретными тренировочными задачами, этапом подготовки, длиной соревновательных дистанций, тренировочными условиями, состоянием спортсмена и другими факторами. В таблице 2 представлены варианты тренировки аэробных и анаэробных возможностей, сгруппированные по интенсивности выполнения и направленности воздействия на организм спортсменов. В графе «интенсивность» показаны зоны интенсивности по 5-балльной шкале и показатели лактата крови.

Предложенные протоколы интервальных нагрузок рекомендуется использовать для повышения работоспособности спортсменов в каждой из тренировочных зон интенсивности. Важно использовать все многообразие средств и методов тренировки, менять продолжительность работы и отдыха, варьировать рельеф и способы облегчения и усложнения нагрузки.

Непрерывные аэробные нагрузки широко используются лыжниками-гонщиками, являются необходимой и значительной частью тренировочного процесса. При их применении особенно важно уделять внимание разнообразию средств, включению силовых вставок, коротких ускорений для того, чтобы снизить монотонность длительных тренировок и интенсифицировать режим работы мышц. Для развития сердечной мышцы эффективными считаются нагрузки во второй зоне интенсивности, так как именно в этом случае объем кровотока максимальный. Тренировки в первой зоне активируют липидный обмен.

Планируя высокоинтенсивные нагрузки, необходимо помнить, что высокая концентрация лактата (закисление мышц) может серьезно нарушить функционирование различных механизмов внутри мышечных клеток, в частности повредить митохондрии, которые являются «фабрикой» аэробной энергии в мышцах.

Таблица 2 – Средства и методы тренировки аэробных и анаэробных возможностей

Направленность	Средства тренировки	Зона интенсивности, лактат	Варианты выполнения
Увеличение ударного объема сердца, развитие сосудистого русла работающих мышц, активация жирового обмена	Общие и специальные, непрерывная работа, общий объем 1-6 часов	1 0,8 – 1,5 Мм	Равномерно, с силовыми вставками, с включением коротких отрезков интенсивной работы
Увеличение ударного объема сердца (максимальный эффект), повышение окислительных свойств медленных мышечных волокон	Общие и специальные, непрерывная работа, общий объем 1-3 часа	2 1,5 – 2,5 Мм	Равномерно, с силовыми вставками, с включением коротких отрезков интенсивной работы
Увеличение ударного объема сердца. Повышение окислительных свойств медленных и быстрых мышечных волокон	Интервальная работа, примеры: 4 - 6 x 15 2 x 25 мин 5 x 10 мин 8 x 8 мин Паузы отдыха 2-5 мин Непрерывная работа до 40 мин	3 2,5 – 4,0 Мм	Работа на различном рельефе в том числе в длинные подъемы, использование только бесшажных ходов, включение ускорений 5-10 сек.
Повышение окислительных возможностей быстрых мышечных волокон	Интервальная работа, примеры: 10 x 6 мин, P= 2-3 мин 8 x 5 мин, P= 2 мин 15 x 3 мин, P= 1 мин 40 x 1 мин, P= 30 с	3-4 4,0 -6,0 Мм	Работа на различном рельефе, использование только бесшажных ходов
Повышение окислительных возможностей быстрых мышечных волокон, развитие мощности сердечной мышцы, прирост миофибрилл в миокардиоцитах.	Повторная работа: 6 x 5 мин, 6 x 4 мин, 8 x 3 мин, Паузы отдыха до ЧСС 120-130 уд/мин Интервальная работа: 2-3 x 10 x 30 с, P=30 с, SP=10 мин	4 6,0 – 12,0 Мм	Выбор различного по сложности рельефа, работа в группах.
Активация креатинфосфатной системы, повышение скоростных и скоростно-силовых возможностей волокна типа IIa	Скоростная работа: 10-15x60с, P= 60-90 с 5-8x60с, P= 4-8 мин 6x20с, P= 10 мин 2x(15s-20s-25s-20s-15s), P= 3-6 мин, SP= 8 мин	5	Использование различных ходов и рельефа при сохранении высокого темпа движений. Работа в группах.

После таких нагрузок необходимо несколько дней для восстановления, а при частом их использовании может возникнуть перетренированность. Именно поэтому важно контролировать интенсивность нагрузки и оценивать ее не только по показателям ЧСС, но и по ощущениям в мышцах и общей субъективной оценке напряженности работы.

Важно также правильно планировать интервалы отдыха, так как от этого в значительной степени зависит суммарный характер нагрузки. В случае, если стоит задача повысить аэробные возможности, следует предусматривать паузы отдыха, при которых ЧСС снижается до 120-130 уд/мин. При этом равномерное передвижение эффективнее пассивного отдыха.

Для тренировки креатинфосфатного механизма энергообеспечения используются короткие взрывные ускорения с продолжительными паузами отдыха, причем в этом случае пассивное восстановление предпочтительнее.

Варианты применения интервальных нагрузок спортсменами высокой квалификации. Огромное количество научных работ, посвященных поиску наиболее эффективных вариантов применения интервальных нагрузок, свидетельствует о популярности этого тренировочного метода.

Направленность интервальных (в иностранной терминологии) нагрузок зависит от их интенсивности, продолжительности интервалов работы и отдыха, общего объема и тренировочных условий. Для того чтобы лучше ориентироваться в многообразии вариантов тренировок и уверенно использовать их на практике, стоит рассмотреть результаты исследований, проведенных в нашей стране и за рубежом. Так, по мнению российских ученых, для увеличения окислительных возможностей высокопороговых мышечных волокон эффективны нагрузки с интенсивностью на уровне ПАНО и выше, выполняемые без выраженного закисления работающих мышц.

Принципиальными положениями методики аэробной подготовки считаются следующие [4]:

- интенсивность передвижения соответствует мощности анаэробного порога;

- продолжительность интервалов нагрузки составляет 5-20 мин, так как большая продолжительность может привести к значительному закислению крови и промежуточных мышечных волокон в случае превышения заданной мощности;

- интервал отдыха составляет 2-10 мин, должен быть достаточным для устранения возможного закисления организма;

- максимальное количество повторений в тренировке ограничивается запасами гликогена в активных мышцах (примерно 60-90 мин чистого времени тренировки);

- тренировка с максимальным объемом повторяется через 2-3 дня, после ресинтеза гликогена в мышцах.

Пример аэробной тренировки в лыжных гонках, основанный на практических исследованиях, приводят российские ученые [3]. Интервал работы с интенсивностью на уровне ПАНО должен быть от 1 до 2-3 мин, интервалы низкоинтенсивной восстановительной работы составляют 3-5 мин. Концентрация лактата после нагрузки не должна превышать 3,5-4,0 мМ, а в конце тренировки может достигнуть 4,0-4,5 мМ. Во время тренировки с переменной нагрузкой концентрация лактата в крови не должна достигать высоких значений (более 6-7 мМ), так как длительная интенсивная аэробная нагрузка (нагрузка на уровне анаэробного порога и выше) может оказывать неблагоприятный эффект на структуру и функцию митохондрий [3].

Исследования, проведенные скандинавскими специалистами, показали, что интервалы высокой аэробной интенсивности с большой продолжительностью могут быть эффективнее коротких интервалов с более высокой интенсивностью для увеличения потребления кислорода на уровне ПАНО и улучшения спортивных результатов в лыжных гонках [13].

В ходе эксперимента, осуществленного в течение восьми недель, одна группа высококвалифицированных лыжников-гонщиков (SIG, n = 7) 2 раза в неделю добавляла к стандартной тренировочной программе интервальные нагрузки продолжительностью от 2 до 4 мин (общее время интенсивной работы – 15-20 мин) другая группа (LIG; n = 7) добавляла к той же тренировочной программе 2 раза в неделю тренировки с



длительными интервалами (от 5 до 10 мин, общая продолжительность 40-45 мин). Интервальные сеансы выполнялись с интенсивностью, позволяющей поддерживать максимальную стабильную скорость заданное время. Контрольная группа добавляла к стандартной тренировочной программе 2 еженедельные тренировки с низкой интенсивностью (65–74% от максимальной частоты сердечных сокращений). Проводилось измерение величины потребления кислорода на ПАНО и контрольные тренировки в беге на 7 км в гору и на лыжероллерах на дистанцию 12 км. Спортсмены второй экспериментальной группы (LIG) улучшили результаты во всех тестах относительно начала эксперимента и показали результаты выше, чем в контрольной и первой экспериментальной (SIG) группах. Спортсмены экспериментальной группы SIG увеличили показатели потребления кислорода и скорости передвижения на уровне ПАНО. Результаты контрольной группы остались на прежнем уровне.

Авторы предположили, что полученный тренировочный эффект вызван периферическими факторами – улучшением утилизации кислорода на уровне мышц, увеличением плотности митохондрий и улучшением функций аэробных ферментов [13].

В других исследованиях сравнивались четыре варианта интервальных тренировок с различной интенсивностью и продолжительность упражнений [14]. Определось среднее и общее потребление кислорода во время нагрузки, продолжительность выполненной работы, максимальная мощность, проявленная спортсменами, а также лактат крови после нагрузки и оценка воспринимаемой нагрузки. Квалифицированные триатлонисты выполняли интервальные сессии различной интенсивности на велоэргометре (90 и 100% от максимальной мощности) и продолжительности (30 секунд и 3 минуты). Это исследование показало, что интервальная тренировка с использованием 30-секундных интервалов (через 30 секунд отдыха) позволяет спортсмену выполнять более длительную сессию, с более высоким общим и средним потреблением кислорода и более низким уровнем лактата крови, чем интервалы 3-минутной длительности (через 3 мин

отдыха). Аналогично, субмаксимальное напряжение при 90% максимальной мощности также позволяет выполнять более длительные сеансы с более высоким общим потреблением кислорода, чем нагрузки с максимальной интенсивностью. Таким образом, результаты исследования показали, что интервалы короткой продолжительности (30 с) более эффективны для увеличения общего времени нагрузки высокой интенсивности и общего потребления кислорода, чем интервалы продолжительностью 3 мин [14].

Эти данные можно использовать в тренировке лыжников-гонщиков, заменяя в некоторых случаях традиционные повторные тренировки интервальными с режимом работы «30 через 30».

#### **4 СИЛОВАЯ ТРЕНИРОВКА ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ**

Все тренировочные средства и методы имеют единую цель – формирование функциональной системы организма для достижения максимальной работоспособности на дистанции лыжной гонки. Таким образом, роль силовой подготовки лыжников заключается не в развитии силы как таковой, а интенсификации мышечной деятельности на соревнованиях. Известно, что на длинных дистанциях сильнейшие лыжники демонстрируют более высокую скорость, за счет длины шага. С одной стороны, это обеспечивается эффективностью движений, большей продвигающей составляющей силы отталкивания, с другой – величина прикладываемых усилий (импульс отталкивания) у лидеров также выше. Однако силовая тренировка нужна не только для того, чтобы развить максимальную скорость на финише или поддерживать оптимальное усилие при отталкивании, но и для повышения аэробных свойств мышц. Кроме этого, интенсивная силовая тренировка вызывает синтез анаболических гормонов в организме, что используют для повышения работоспособности в соревновательном периоде.

Выбор средств и методов силовой подготовки определяется решаемыми задачами, уровнем подготовленности, периодом подготовки.

## 4.1 Средства и методы силовой подготовки

Силовые тренировки планируются в течение всего подготовительного и соревновательного периода, однако в зависимости от решаемых задач меняются как средства, так и методы выполнения, количество повторов, время выполнения, интенсивность нагрузок. Направленность тренировочной нагрузки является определяющей при выборе методов развития или поддержания силовых возможностей, а средства в значительной мере определяются имеющимися возможностями. Так, для развития силы с умеренным повышением мышечной массы должны быть подобраны такие упражнения, чтобы максимум их выполнения составлял 12-15 повторений, и выполнять их необходимо в режиме 4-5 упражнений по 3-4 подхода, последний до отказа. В ходе выполнения упражнений должны быть задействованы мышечные группы, участвующие в отталкивании в лыжных ходах, а кинематические параметры силового упражнения сходны со специальным по суставным углам граничных положений. Такие упражнения легко могут быть подобраны в тренажерном зале, однако при невозможности его использования можно выполнять упражнения с собственным весом, с партнером и отягощениями на простейших снарядах. Важно сохранять мышечное напряжение в течение всего упражнения, для этого уступающее движение выполняется медленно, преодолевающее – активно, без пауз в крайних положениях.

В таблице 3 классифицированы силовые упражнения по направленности воздействия и приведены методы их выполнения. Интенсивные силовые тренировки, направленные на развитие максимальной силы или гипертрофию мышц, считается оптимальным проводить два раза в неделю, более частое их использование нерационально. После таких тренировок не надо делать упражнения на растягивание и массаж, чтобы не снизить эффект от нагрузки. На следующий день не проводятся аэробные тренировки большой продолжительности, так как они тоже снижают эффективность силовой работы.

Таблица 3 – Средства и методы тренировки силовых возможностей

Направленность силовых нагрузок	Особенности выполнения	Средства и методы тренировки
Гипертрофия	Постоянное напряжение мышц в подходе	70-85% от ПМ, 8-15 повторов
Максимальная сила	Быстрое преодолевающее движение, медленное уступающее движение	90% от ПМ, 5-6 повторов
Взрывная сила	Быстрое начало движения, паузы между повторами	60-80% от ПМ, 6-8 повторов максимальный темп
Быстрая сила	Быстрое начало движения, паузы между повторами	30-70% от ПМ, 6-8 повторов
Скоростно-силовые способности	Быстрое начало движения, максимальный темп	30-70% от ПМ, 15-20 с
Силовая выносливость	Значительное напряжение мышц без общего закисления организма	Круговая тренировка с ограниченным временем восстановления (30-70% от ПМ, >15 повторов). Аэробно-силовые упражнения – лыжи и роллеры в усложненных условиях (одновременный бесшажный ход, с отягощением)
Силовая выносливость мышц-стабилизаторов	Выполняется медленно с постоянным напряжением мышц	Статические и статодинамические упражнения на тонические мышцы туловища

Примечание – ПМ – произвольный максимум.

Для развития быстрой силы мышц предлагается сочетание упражнений с незначительным отягощением и более тяжелым грузом (до 70% от максимального веса). Выполнять упражнения, направленные на развитие быстрой силы, необходимо с акцентом на ускорение в начале движения.

Существует противоречие между весом отягощения и скоростью выполнения движений, то есть при увеличении отягощения упражнение выполняется в медленном темпе и быстрее наступает утомление. Вместе с тем, при развитии быстрой силы лыжника временные режимы выполнения упражнений должны соответствовать параметрам соревновательной техники или даже превышать их. Для разрешения этого противоречия Ю.В.Верхошанский предлагал противопоставлять проявляемую силу не весу отягощения, а его инерции [1]. Именно на этом эффекте основано применение упражнений с бросками и ловлей мячей (медицинболов), а также броски и ловля с отскока баскетбольного мяча. Необходимо акцентировать внимание на максимально быстрых переключениях от расслабления к напряжению и наоборот.

В настоящее время большое внимание уделяется тренировке тонических мышц туловища, позволяющих, с одной стороны, утилизировать лактат, накапливаемый мышцами, работающими при отталкивании, а с другой – удерживать стабильное положение туловища в состоянии утомления, сохраняя тем самым оптимальную технику движений. Для этой цели применяются специальные упражнения, выполняемые в статодинамическом и статическом режимах. Кроме того, привычные упражнения – приседания, сгибания-разгибания рук в упоре лежа, подтягивания – можно выполнять на неустойчивой или подвижной опоре (мячи, балансирующие подушки, петли TRX).

## 4.2 Сочетание в подготовке лыжников-гонщиков аэробных и силовых нагрузок

Считается, что одновременно увеличивать аэробные и скоростно-силовые возможности мышц достаточно сложно. Во время силовых нагрузок происходит значительное накопление лактата, что может отрицательно влиять на функционирование митохондрий и окислительные возможности мышц [4]. По этой причине интенсивная силовая тренировка может привести к снижению аэробных возможностей, а с другой стороны – интенсивные аэробные нагрузки способствуют снижению размеров мышечных волокон и силы тренируемых мышц [3].

Другие исследования показывают, что тренировка силы в сочетании с тренировкой выносливости (работа на лактатном пороге) позволяет ограничить мышечную гипертрофию, вырабатываемую только силовой тренировкой. И если увеличение силы при использовании данной методики менее выражено, чем только при силовой тренировке, то снижение выносливости не происходит (кроме случаев перетренированности). Было показано, наоборот, что аэробная производительность улучшается при использовании подходящей силовой тренировки [15].

При выполнении по отдельности нагрузки, направленные на повышение выносливости и силы, вызывают иные адаптации в морфологии мышечных волокон и сывороточных гормонов по сравнению с теми, которые вызваны одновременным развитием силовых и аэробных возможностей. Сочетание силовых и аэробных нагрузок снижает мышечную гипертрофию и вызывает увеличение выделения кортизола, который способствует катаболизму. И наоборот, использование только силовых тренировок способствует снижению уровня кортизола, что повышает уровень тестостерона по отношению к кортизолу [16]. В то же время использование силовых нагрузок только на мышцы плечевого пояса в сочетании с тренировкой на выносливость не приводит к снижению уровня кортизола.

Согласно другим исследованиям, добавление силовых нагрузок к длительным тренировкам на выносливость

привело к увеличению силы мышц плечевого пояса и ног, при этом площадь поперечного сечения мышцы увеличилась только в верхней части тела, а в мышцах ног таких изменений не обнаружено. Рост силовых показателей мышц ног объясняется более эффективным использованием мышц агонистов и синергистов включая стабилизирующие мышцы туловища. Применение силовых нагрузок в проведенном 12-недельном эксперименте привело к улучшению результатов и повышению максимального потребления кислорода в гонках на лыжероллерах, а в беге таких изменений не обнаружено. Также отмечено улучшение производительности в тесте одновременным бесшажным ходом на эргометре [17].

Сочетание аэробных и силовых нагрузок позволяет повысить взрывную силу ног, тогда как использование только нагрузок на выносливость в данном исследовании привело к снижению этого показателя [17].

Авторы указывают на значимость силовой тренировки верхней части тела, так как увеличение мышечной массы мышц плечевого пояса способствует повышению потребления кислорода при передвижении на лыжах и лыжероллерах [3, 17]. Кроме того, установлено, что использование силовой тренировки только верхней части тела предотвращает уменьшение размера мышечных волокон типа IВ из-за тренировки на выносливость [16].

Таким образом, использование силовых нагрузок в подготовке лыжников-гонщиков возможно и даже необходимо для увеличения мышечной массы с последующим повышением ее окислительных возможностей. Умеренное увеличение мышечной массы, в особенности мышц плечевого пояса, позволяет увеличить скорость потребления кислорода, то есть прямо воздействовать на периферические факторы аэробной производительности.

## 5 ПЛАНИРОВАНИЕ СРЕДСТВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Специальная работоспособность спортсменов в значительной степени зависит от соотношений объемов тренировочных нагрузок. Кумулятивный эффект тренировки в наибольшей степени отражается на изменениях именно тех систем организма, на которые было направлено основное воздействие тренировок и соревнований.

При планировании нагрузок квалифицированных лыжников-гонщиков необходимо учитывать следующие моменты:

- тренировка будет развивающей, только если предложенная нагрузка сдвигает гомеостаз клеток, тканей и/или органов;

- тренировочная нагрузка должна постепенно увеличиваться по мере адаптации к предложенной ранее;

- подготовка элитных лыжников включает в себя периоды, в которые общая тренировочная нагрузка преднамеренно увеличена на короткий период времени (несколько дней или даже недель) с целью получения значительного сдвига гомеостаза с последующей суперкомпенсацией в период восстановления;

- при построении тренировочного процесса необходимо оценивать влияние нагрузок для срочной коррекции плана;

- развивающие нагрузки должны быть специфичны, так как изменения произойдут только в тех мышцах, тканях и органах, которые были перегружены во время тренировки.

В настоящее время существует различные подходы к планированию нагрузок квалифицированных лыжников-гонщиков. По данным норвежских авторов, многие высококвалифицированные лыжники относительно регулярно проводят свои тренировки от недели к неделе в течение 6-месячного периода подготовки с мая по октябрь, тренируясь в основном около 20-25 часов в неделю [7]. При этом, после длительных периодов тяжелых нагрузок в тренировочный план включаются недели со сниженными объемами (менее 15 часов). Количество интенсивных тренировок постоянно и составляет 2 или 3 раза в неделю на всех этапах тренировки (кроме



подготовки в среднегорье). Другой подход к планированию подразумевает использование блоков для развития определенных способностей за короткие периоды [7].

Российские авторы предлагают использование метода «инновационного планирования, который основан на учете «внутренних» (или физиологических) параметров нагрузки. Планирование в этом случае основывается на анализе эффекта предлагаемой нагрузки, предполагаемом периоде восстановления. Продолжительность периодов подготовки (мезоциклов) рассчитывается на основании оценки времени, необходимого для биосинтеза сократительных элементов мышечной клетки и клеточных органелл, необходимых для реализации потенциальных возможностей спортсмена на соревнованиях. Предполагается использование концентрированных блоков силовой и аэробной подготовки, направленных на повышение максимальной алактатной мощности и потенциальных возможностей сердечной мышцы [18].

## **5.1 Направленность тренировочного процесса на различных этапах и варианты планирования подготовки**

Планирование подготовки для группы спортсменов основывается на постановке общих целей на предстоящий сезон с учетом результатов предшествующих выступлений, анализа лимитирующих факторов спортивного результата, уровня подготовленности, стажа занятий, индивидуальных особенностей. На следующем этапе происходит уточнение конкретных задач по совершенствованию физической, технико-тактической и психологической подготовленности. Необходимым условием эффективного планирования при этом является оценка функционального состояния, работоспособности и уровня развития специфических способностей.

Далее для решения поставленных задач подбираются соответствующие средства и методы подготовки, планируется структура тренировочных мероприятий: определяются места, сроки, продолжительность этапов подготовки. В таблице 4 приведен пример тренировочных задач в подготовительном периоде годового цикла.

Таблица 4 – направленность тренировочного процесса на этапах годичного цикла

Календарный период	Задачи
Май	Подготовка опорно-двигательного аппарата к последующим интенсивным нагрузкам. Развитие максимальной силы. Повышение аэробной производительности сердечно-сосудистой системы. Развитие координационных способностей и равновесия.
Июнь	Повышение ударного объема сердца (аэробные возможности). Развитие силы быстрых и медленных мышечных волокон за счет умеренной гипертрофии мышц. Увеличение капилляризации мышц. Совершенствование техники лыжных ходов при передвижении на лыжероллерах.
Июль	Поддержание аэробной выносливости. Развитие силы без увеличения мышечной массы. Повышение окислительных свойств быстрых и медленных мышечных волокон. Повышение эффективности техники лыжных ходов.
Август	Развитие аэробных и анаэробных возможностей. Развитие скоростно-силовых способностей. Повышение окислительных свойств быстрых и медленных мышечных волокон. Совершенствование техники при передвижении на лыжах
Сентябрь	Развитие анаэробных возможностей, поддержание аэробных возможностей. Совершенствование техники движений при передвижении на высокой скорости. Повышение окислительных свойств быстрых мышечных волокон.
Октябрь	Повышение аэробных возможностей. Поддержание силовых способностей Совершенствование техники при передвижении на лыжах.
Ноябрь	Повышение анаэробных возможностей сердечно-сосудистой системы, скоростно-силовых способностей, поддержание аэробных возможностей. Повышение реализационных возможностей. Участие в первых соревнованиях, отработка тактических приемов.

## **5.2 Объемы тренировочных нагрузок различной направленности и их соотношение на различных этапах**

Абсолютная величина объема тренировочной нагрузки зависит от уровня подготовленности спортсмена, стажа тренировочных занятий, целей и задач, решаемых в данном сезоне, условий подготовки. Распространенной практикой является ориентирование тренера на объемы нагрузок, выполненные в сборных командах различного уровня или отдельных элитных спортсменов. Однако планирование тренировочного процесса с целью достижения определенных цифр нагрузок нерационально, так как воздействие нагрузки на организм определяется не только объемом, но и ее характером, качеством исполнения, внешними условиями и другими факторами. Кроме того, даже на одну и ту же нагрузку разные спортсмены будут реагировать по-разному, поэтому необходимо не простое копирование, а выбор именно тех параметров нагрузки, которые произведут необходимые сдвиги в организме конкретного спортсмена и позволят достичь запланированного результата.

При планировании подготовки неправильно и даже опасно ориентироваться на правило «чем больше объем, тем выше результат». Напротив, современные тенденции лыжного спорта таковы, что позволяют сформулировать принцип «оптимизация тренировочных объемов за счет грамотного планирования».

Именно поэтому для практического использования предлагается не абсолютные величины тренировочных нагрузок, а только их соотношение. В настоящее время в России используется планирование и учет циклической нагрузки как в километрах, так и в часах. Традиционное планирование километража позволяет ориентироваться на данные многолетних измерений и сравнивать объемы нагрузок с выполненными в прошлые годы или даже предыдущими поколениями спортсменов. Однако в настоящее время используются различные модели лыжероллеров, а скорость передвижения на лыжах возросла в связи с совершенствованием инвентаря и распространением машинной подготовки трасс. Выбор различного рельефа,

использование многокилометровых подъемов также в значительной степени меняют скорость передвижения. Таким образом, измерение нагрузок в километрах не позволяет корректно оценивать объем и степень тренировочного воздействия. В подготовке высококвалифицированных спортсменов измерение запланированных и выполненных циклических нагрузок, как правило, производится в единицах времени и дублируется в километрах для сравнения с показателями прошлых лет.

На рисунке 2 представлено процентное соотношение основных тренировочных средств высококвалифицированных лыжников-гонщиков при измерении их в километрах. Очевидно, что подсчет нагрузки в часах изменит соотношение объемов, так как скорость передвижения на лыжах и в особенности на лыжероллерах значительно выше, чем в беге. Годовой объем специальных средств подготовки составляет около 80%, соотношение объемов нагрузок на лыжах и лыжероллерах зависит от возможностей использования искусственного снега в летне-осенний период (глетчеры, лыжные тоннели).

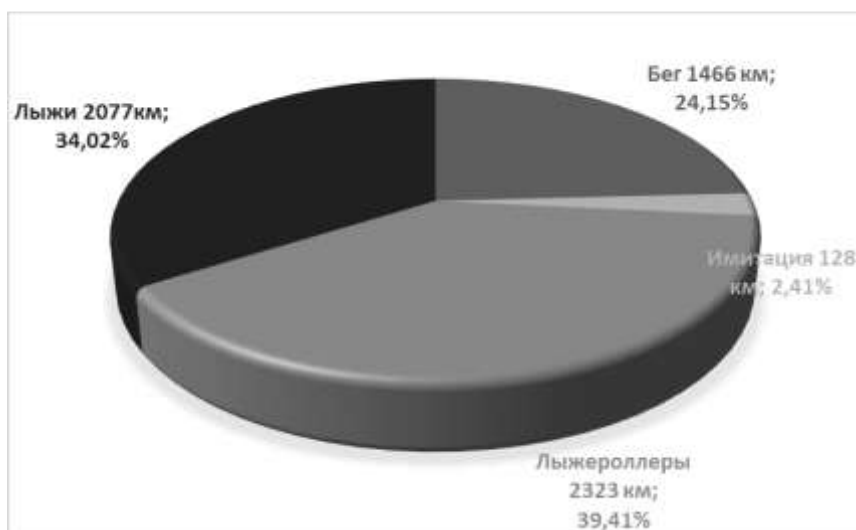


Рисунок 2 – Соотношение средств циклической нагрузки в годичном цикле лыжников высокого класса

Кроме бега, в подготовительном периоде лыжники-гонщики используют такие общеподготовительные упражнения, как велосипед, гребля, плавание. Их объемы также определяются условиями подготовки и имеющимися техническими средствами и измеряются по временным показателям. На рисунке 3 показано процентное соотношение средств специальных и общефизических средств циклической подготовки, измеренных в часах.

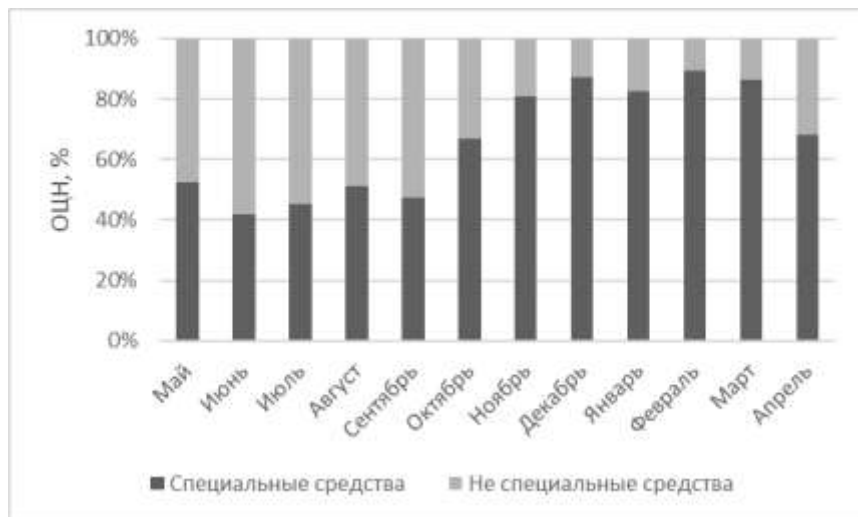


Рисунок 3 – Соотношение специальных и общеподготовительных средств циклической подготовки

В подготовительном периоде с мая по сентябрь соотношение общих и специальных циклических средств во временном измерении примерно равно и меняется в зависимости от тренировочных условий. Передвижение на лыжах можно использовать с мая месяца при наличии соответствующих условий для технической подготовки лыжников. В конце подготовительного и начале соревновательного периода происходит постепенное увеличение доли специальных средств до 80-90 % от общего объема циклических нагрузок.

К ациклическим нагрузкам лыжников-гонщиков относятся силовые упражнения различной направленности,

упражнения на растягивание и релаксацию, спортивные игры. В связи с распространением гонок с общего старта, гонок-преследования и спринта возросла роль силовой подготовленности лыжников-гонщиков. Применение традиционных упражнений лыжника, выполняемых круговым методом, позволяет повысить силовую выносливость, однако мало влияет на сократительные свойства мышц высококвалифицированных спортсменов. Именно поэтому около 30% объема средств силовой подготовки составляют упражнения на развитие силы с умеренным повышением мышечной массы или без увеличения мышечной массы (рисунок 4). Использование статодинамических или статических упражнений эффективно при регулярном выполнении и в таком случае достигает 20-25 % от общего объема силовых средств. Скоростно-силовые нагрузки могут выполняться как на лыжах или лыжероллерах, так и на снарядах, определяющим здесь является режим выполнения. В зависимости от индивидуальных задач подготовки их количество составляет 5-10% от общего объема силовых нагрузок.

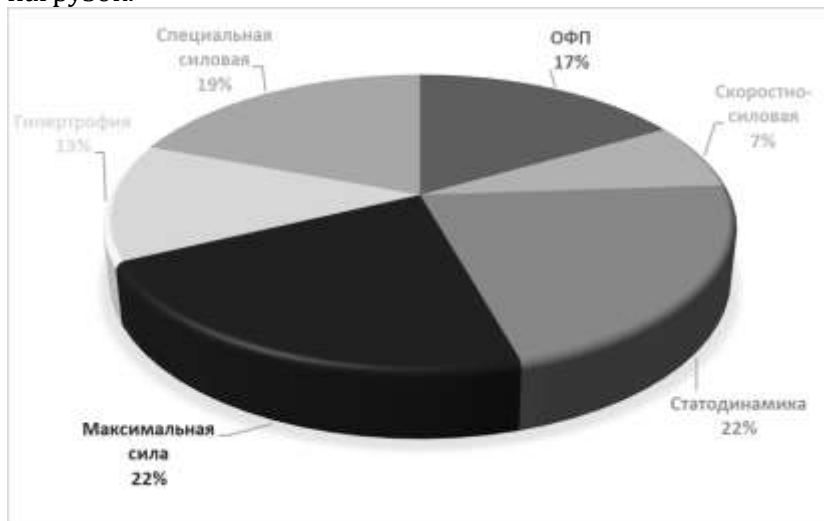


Рисунок 4 – Соотношение средств силовой подготовки в годичном цикле высококвалифицированных лыжников-гонщиков

Под общефизическими упражнениями в данном случае понимаются традиционные силовые упражнения, выполняемые, как правило, круговым методом и направленные на развитие и поддержание силовой выносливости.

К специальным силовым упражнениям относятся упражнения на тренажерах лыжника, а также силовая работа на лыжероллерах и лыжах. Это широко используемое средство, традиционно относимое к силовой подготовке и составляющее около 20% от ее общего объема, на самом деле направлено на повышение аэробных свойств мышц.

### **5.3 Распределение циклической нагрузки в годичном цикле**

Принципиальная схема периодизации спортивной подготовки определяется в первую очередь календарем соревнований, энергетическими режимами соревновательной деятельности, уровнем подготовленности спортсменов, а также реальными условиями подготовки. Распределение объемов и интенсивности нагрузки на этапах подготовки определяется, кроме этого, решаемыми задачами в каждом мезоцикле. Так, преимущественное развитие аэробных возможностей сердечно-сосудистой системы за счет увеличения ударного объема требует применения большого объема низкоинтенсивных нагрузок. При планировании подобных нагрузок в конце подготовительного периода (традиционное «вкатывание» лыжников) необходимо учитывать, что низкоинтенсивные упражнения не эффективны для повышения окислительных свойств быстрых мышечных волокон. Именно поэтому в настоящее время высококвалифицированные лыжники планируют пиковые объемы циклических нагрузок в летние месяцы, а в конце подготовительного периода увеличивается количество высокоинтенсивных тренировок. Планирование высокоинтенсивных тренировок позволяет вывести организм спортсменов на новый уровень, но при этом требует регулярного контроля напряженности нагрузок,

тренировочного эффекта и степени восстановления спортсменов.

На рисунках 5 и 6 приведены примеры распределения общего объема циклических нагрузок и чистого времени высокоинтенсивной работы в годичном цикле.

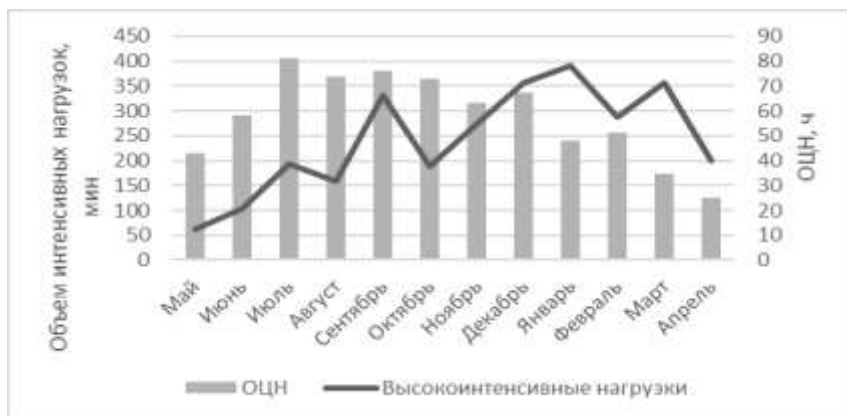


Рисунок 5 – Распределение циклических нагрузок и интенсивности в годичном цикле при однопиковом планировании

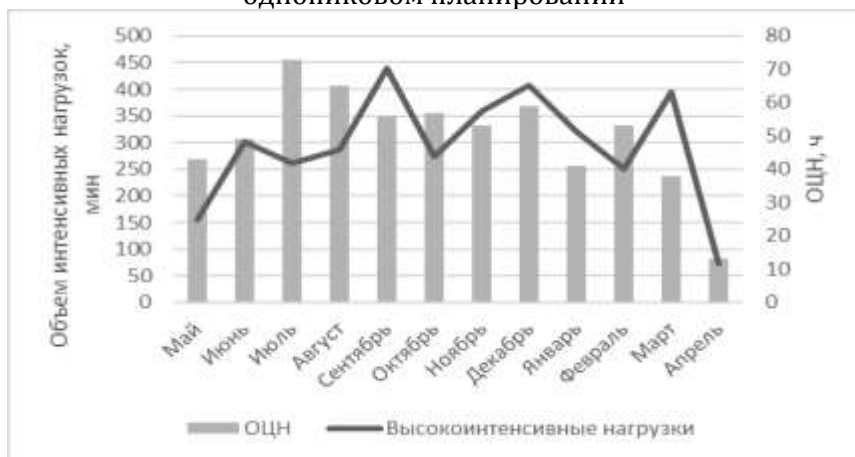


Рисунок 6 – Распределение циклических нагрузок и интенсивности в годичном цикле для стабильного выступления в течение всего соревновательного периода



В обоих случаях соревновательный период начинался в декабре и продолжался до конца марта. Однако в первом случае спортсмен готовился и успешно выступал на основных соревнованиях в конце февраля – начале марта, а во втором случае реализовывалась задача стабильного выступления в течение всего соревновательного периода.

В случае целенаправленной подготовки к основному старту интенсивность нагрузок повышалась постепенно, достигнув пика уже в соревновательном периоде. Высокий объем циклических средств сохранялся до октября и только в ноябре стал снижаться. Результаты спортсмена в начале соревновательного периода вследствие загруженности были снижены, однако дальнейшая высокоинтенсивная работа при значительном снижении объема привела к достижению пика работоспособности именно в период главного старта сезона.

Во втором случае высокоинтенсивные тренировки выполнялись в значительно большем объеме с начала подготовительного периода. Общий объем нагрузок был снижен в сентябре одновременно с увеличением доли интенсивной работы, что привело к высокой результативности с начала соревновательного периода. Спортсмен продемонстрировал стабильно высокие результаты в течение всего соревновательного периода, однако на главном старте не смог показать максимально возможный для себя результат.

При планировании объемов и интенсивности циклической нагрузки необходимо учитывать климатические условия, высоту над уровнем моря, имеющиеся трассы и технические средства, варианты усложнения или облегчения нагрузки. Так, например, если основной тренировочной задачей является повышение окислительных свойств мышц, необходимо увеличивать долю аэробно-силовых нагрузок, что приводит к уменьшению объема нагрузки в километрах при том же объеме в часах, так как включение силового компонента снижает скорость передвижения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенные варианты планирования и организации тренировочного процесса, методики специальной подготовки физиологически обоснованы и доказали свою эффективность в практике подготовки лыжников высокой квалификации. Однако любая тренировочная система может быть действенной только в случае творческого подхода тренера к выбору наиболее подходящих средств и методов тренировки для каждого спортсмена с учетом его индивидуальных особенностей. При этом планирование подготовки в любые периоды – от годичного цикла до отдельного тренировочного занятия – должно основываться на законах адаптации организма спортсмена к физической нагрузке. Необходимо помнить, что эффект от тренировочного воздействия будет наибольшим, если нагрузка по величине и интенсивности, с одной стороны, будет достаточно высокой, чтобы вызвать необходимый тренировочный эффект, но не чрезмерной, а с другой – период восстановления достаточно длительный, чтобы произошли процессы синтеза веществ в организме. Увеличение объема нагрузок и частоты интенсивных тренировок выше оптимального с физиологической точки зрения уровня приведет к нарушению процессов адаптации и снижению эффективности тренировочного процесса. Таким образом, в идеале тренер должен обладать терпением и мудростью, чтобы предложить спортсмену минимальный объем работы, который необходим для достижения нужных результатов. Спортсмен, в свою очередь, должен знать и чувствовать свой организм, что проявляется в точной оценке сердечно-сосудистой и мышечной интенсивности нагрузки, понимать цели и конкретные задачи каждой тренировки, осознанно и активно выполнять задание тренера.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Верхошанский Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. — М.: Физкультура и спорт, 1988. — 331 с.

2 Tønnessen E., Haugen Th. A., Hem Er., Leirstein S., Seiler St. Maximal Aerobic Capacity in the Winter-Olympics Endurance Disciplines: Olympic-Medal Benchmarks for the Time Period 1990–2013 // International journal of sports physiology and performance – 2015 – №10 (7) – P. 835-839.

3 Попов Д.В., Грушин А.А., Виноградова О.Л. Физиологические основы оценки аэробных возможностей и подбора тренировочных нагрузок в лыжном спорте и биатлоне – М.: Советский спорт – 2014. – 78 с.: ил.

4 Мясинченко Е.Б, Селуянов В.Н. Развитие локальной мышечной выносливости в циклических видах спорта - М.: ТВТ Дивизион. – 2005. – 338 с.

5 Rusko H., Smith C.A. Cross country skiing - Blackwell Science Ltd, 2003, 198 p.

6 Hoffman M.D, Clifford Ph.S. Physiological aspects of competitive cross-country skiing Journal of Sports Sciences – 1992 - № 10, 1992 - P. 3-27

7 Sandbakk, Holmberg H.C. Physiological Capacity and Training Routines of Elite Cross-Country Skiers: Approaching the Upper Limits of Human Endurance // International Journal of Sports Physiology and Performance – 2017 – №12(8) – P.1-26.

8 Seiler KS, Kjerland G. Quantifying training intensity distribution in elite endurance athletes: is there evidence for an “optimal” distribution? // Scand J Med Sci Sports – 2006 - №16(1) – p. 49–56.

9 Sandbakk Ø., Holmberg H.C., Leirdal S., Ettema G. The physiology of world-class sprint skiers. Scand J Med Sci Sports – 2011 - № 21(6) – P. 9–16.

10 Sylta Ø., Tønnessen E., Seiler S. From Heart-Rate Data to Training Quantification: A Comparison of 3 Methods of Training-Intensity Analysis // International Journal of Sports Physiology and Performance – 2014 - №9, – P. 100 -107.

11 Borg G.A. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise* - 1982 - № 14 – P. 377-381.

12 Seiler S., Tønnessen E. Intervals, Thresholds, and Long Slow Distance: The Role of Intensity and Duration in Endurance Training // *Sportscience* – 2009 – № 13 – P. 32-53.

13 Sandbakk Ø., Sandbakk S.B., Ettema G., Welde B. Effects of Intensity and Duration in Aerobic High-Intensity Interval Training in Highly Trained Junior Cross-Country Skiers // *Journal of Strength and Conditioning Research* – 2013 – № 27 (7) – P. 1974-80.

14 Zuniga J.M., Berg K., Noble J., Harder J., Chaffin M.E., Hanumanth V.S. Physiological responses during interval training with different intensities and duration of exercise // *J Strength Cond Res* - 2011 - 25(5) - P. 1279-1284,

15 Paavolainen L., Häkkinen K., Rusko H. Effects of explosive type strength training on physical performance characteristics in cross-country skiers / *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 1991 - № 62 (4) - P. 251–255.

16 Kraemer W.J., Patton J.F., Gordon S.E., Harman E.A., Deschenes M.R., Reynolds K, et al. Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. *J Appl Physiol.* – 1995 - № 78(3) - P. 976–89.

17 Losnegard T., Mikkelsen K., Rønnestad B.R., Halle J., Rud B., Raastad T. The effect of heavy strength training on muscle mass and physical performance in elite cross country skiers *Scand J Med Sci Sports* – 2011 – № 21(3) P. 389–401.

18 Шишкина А. В. Планирование специальной физической подготовки лыжников-гонщиков в макроцикле // *Вестник ЧГПУ.* 2009. № 5. С. 183-194.