

**СОЧЕТАЕМОСТЬ ТРЕНИРОВОЧНЫХ РЕЖИМОВ
В МИКРО-, МЕЗОЦИКЛАХ И ПО МЕСЯЦАМ ГОДИЧНОГО МАКРОЦИКЛА
У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА
В ЛЫЖНЫХ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДАХ СПОРТА**

**Е.Б. МЯКИНЧЕНКО,
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва;
С.С. МИССИНА, А.С. КРЮЧКОВ,
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК;
ФГБУ «ЦСП», г. Москва**

Аннотация

Цель работы: исследование сочетаемости упражнений силовой и аэробной направленности в рамках различных временных форм организации тренировочного процесса у лыжников-гонщиков и биатлонистов высокого класса, мужчин и женщин (ЛЦВС). Методология исследования: нагрузки лидеров сборных команд России, фиксируемые по 30 параметрам с 2014 по 2021 год, классифицировались по режимам работы мышц. Обработано 115 дневников. Сочетаемость нагрузок оценивалась при помощи непараметрического корреляционного анализа парциальных объемов на уровне микро-, мезоциклов и 11 месяцев годичного макроцикла. Результаты исследования: на уровне всех структурных элементов периодизации и во всех командах ЛЦВС не сочетались режимы «низко- и высокоскоростной» и «низко- и высокоинтенсивной» силовой тренировки, а также «низкоскоростные аэробные» – с «высокоскоростными и специфическими» (лыжи и роллеры – СУ). Сочетались – низкоинтенсивная аэробная тренировка и аэробно-силовой метод с гипертрофическими силовыми режимами; наоборот, с такими режимами не сочеталась высокоинтенсивная аэробная тренировка и СУ, но последние сочетались с режимом максимальной силы; общий объем силовой подготовки сочетался с неспецифическими, но не сочетался со специфическими аэробными режимами. Существует много особенностей сочетаемости режимов в отдельных структурных элементах периодизации. Заключение: существуют закономерности сочетания основных режимов работы мышц силовых и аэробных упражнений в структурных элементах периодизации тренировочного процесса спортсменов высокого класса в ЛЦВС.

Ключевые слова: периодизация, режимы мышечного сокращения, лыжники, биатлонисты, высококвалифицированные спортсмены

**THE COMPATIBILITY OF TRAINING MODES
IN MICRO-, MESOCYCLES AND BY MONTHS OF THE ANNUAL MACROCYCLE
FOR HIGH-CLASS ATHLETES IN SKI CYCLING SPORTS**

**E.B. MYAKINCHENKO,
VNIIFK, Moscow city;
S.S. MISSINA, A.S. KRYUCHKOV,
VNIIFK; FTSC, Moscow city**

Abstract

Purpose: to study the compatibility of strength and aerobic exercises within the framework of various elements of the training process annual periodization in top level cross-country skiers and biathletes, men and women (XCS&B). Methodology: the loads of the leaders of the Russian national teams, recorded according to 30 parameters from 2014 to 2021, were classified according to muscle work modes. 115 training diaries were analyzed. The compatibility of loads was assessed using nonparametric correlation analysis of partial volumes at the level of micro-, mesocycles and 11 months of the annual macrocycle. Results: at all structural elements of periodization and in all (XCS&B) teams, low- and high-speed and low- and high-intensity strength training modes were not combined, as well as low-speed aerobic with high-speed and specific ones (skis and rollers (SR)). Combined: low-intensity aerobic training and aerobic-strength method with hypertrophic strength mode; on the contrary, high-intensity aerobic and SR were not combined with such modes, but the latter were combined with a maximum strength regime; the general volume of strength training was combined with nonspecific, but not combined with specific aerobic regimes. There are many features of the compatibility of modes in individual structural elements of periodization. Conclusion: There are patterns of combination of the main modes of muscle work of strength and aerobic exercises in the structural elements of the periodization of the training process of high-class athletes in XCS&B.

Keywords: periodization, muscle contraction modes, cross-country skiers, biathletes, high-level athletes.



Введение

Настоящее исследование базируется на представлении, что эффекты тренировочных упражнений зависят не только от их направленности, методов применения и величины нагрузки на организм спортсменов, но и от их сочетания между собой. Этот феномен может быть обозначен как эффект взаимодействия или наоборот – конкурентных отношений. Например, хорошо известен «парадокс Хиксона» о конкурентном взаимодействии аэробной и силовой тренировки [1]. Силовые упражнения высокой интенсивности, но небольшого объема, выполняемые в начале занятия, могут давать «эффект потенцирования», улучшая возбудимость нервных центров, повышая тем самым эффективность последующей тренировки [2]. На этом, в частности, основан «контрастный метод» развития силы [3]. Среди тренеров популярны представления, что силовые упражнения, выполняемые с низкой скоростью сокращения мышц в течение некоторого периода, повышая «силу», могут «замедлять» спортсменов. Это приводит к снижению эффективности проявления скоростных способностей, сказывается на биомеханике движений, в циклических видах спорта может ухудшать экономичность [4]. В этой связи считается, что однонаправленные занятия наиболее эффективны [3]. На этой закономерности основана концепция «блоковой периодизации» Ю.В. Верхошанского [5] и его последователей [6] и др.

Тем не менее в большинстве видов спорта для повышения специальной работоспособности требуется применение разнонаправленных по своим эффектам средств тренирующих воздействий. Поэтому существует проблема выбора оптимальных сочетаний тренировочных нагрузок на уровне отдельных структурных элементов периодизации тренировочного процесса, прежде всего упражнений аэробной и силовой направленности, а также их сочетания с использованием соревновательного упражнения.

Известно, что любое физическое упражнение выполняется с определенным режимом работы мышц, сочетающим эксцентрический, концентрический и изометрический типы сокращений с различной фазовой структурой и широким диапазоном скорости удлинения и сокращения мышц [7]. При этом именно режим работы мышц в упражнении в значительной степени обеспечивает мобилизацию и функциональную интеграцию различных систем организма и задает им «вектор» адаптационных морфофункциональных перестроек [8]. Соответственно, для получения требуемого адаптационного эффекта необходимо не только учитывать мощность функционирования ведущих физиологических систем организма, но и специфику функционирования нервно-мышечного аппарата, проявляющуюся в характере мышечного усилия (скоростной циклический, скоростной ациклический, взрывной баллистический и т.д.), величине и времени развития этого усилия, а также частоте повторяемости усилий [5]. Таким образом, выбранный режим работы мышц задает требования к морфофункциональным перестройкам механизмов энергообеспечения мышечной деятельности, гомеостатической регуляции кардиореспиратор-

ной системы, нервно-мышечного аппарата и системы управления движением, являясь необходимым и важнейшим условием успешной адаптации спортсменов.

Учитывая, что в большинстве видов спорта в рамках различных временных форм организации тренировочного процесса применяются упражнения с разнообразным режимом работы мышц, остро встает вопрос упорядочивания тренирующих воздействий таким образом, чтобы достигался «эффект взаимодействия» или как минимум снижалась конкурентность тренировочных эффектов для достижения максимума специальной работоспособности к соревновательному периоду, а «спортивной формы» – к этапу главных стартов.

В этой связи **цель настоящего исследования:** изучить закономерности сочетаний режимов работы мышц в упражнениях аэробной и силовой направленности в микро-, мезоциклах и по месяцам годичного макроцикла у спортсменов высокого класса в лыжных циклических видах спорта (ЛЦВС). Насколько нам известно, такое исследование и используемый метод анализа применяются впервые.

Методология исследования основана на предположении, что накопленные в России и за рубежом научные знания и практический опыт ведущих тренеров реализуются при организации подготовки спортсменов высокого класса. Следовательно, построение статистических моделей парциальных объемов тренировочных нагрузок на уровне микро-, мезо- и макроциклов за последние два олимпийских цикла, которые применялись лидерами сборных команд России по лыжным гонкам и биатлону, и последующий корреляционный анализ их взаимной динамики позволят выявить закономерности сочетания основных режимов силовой и аэробной нагрузки между собой и объемом соревновательного упражнения.

Методология исследования

В исследовании использовались данные тренировочных нагрузок, собранные в период 2014–2021/22 гг. сотрудниками комплексных научных групп (КНГ) в рамках мероприятий научно-методического обеспечения подготовки основного состава сборных спортивных команд по лыжным гонкам и биатлону, мужчин и женщин. Характеристики выборки спортсменов опубликованы ранее [9]. Методика сбора и обработки данных также подробно описана ранее [10, 11]. Коротко: квалифицированные сотрудники КНГ на ежедневной основе по унифицированной методике собирали тренировочные нагрузки спортсменов, находящихся на централизованной подготовке. Всего регистрировалось 40 параметров, не считая стрелковой подготовки биатлонистов. Данные в период домашней подготовки собирались путем обработки личных дневников и памяти кардиомониторов. Вся информация пересылалась в Аналитическое управление Центра спортивной подготовки сборных команд (г. Москва), где обрабатывалась по стандартным алгоритмам, реализованным в MS Excel. Для унификации и обеспечения возможности сравнения между собой различных выборок испытуемых, длительности всех микроциклов, вне зависимости от их фактической длительности, были приведены путем пересчета к 7 дням. При этом была



сохранена реальная динамика ежедневных нагрузок внутри микроциклов. Аналогично, мезоциклы приводились к 4 микроциклам (28 дням), кроме этапа подготовки к главному старту, где обрабатывалось 8 микроциклов, которые завершались первым днем соревнований. Более подробно методика расчетов описана [10]. Для расчетов сочетаемости нагрузок по дням микроциклов использованы вторые микроциклы каждого мезоцикла как наиболее нагрузочные. Для выявления закономерностей внутри мезоциклов обрабатывалось по одному мезоциклу на втягивающем (апрель – май), общеподготовительном (июнь – июль) и специально-подготовительном (сентябрь – середина октября) этапах; этапе ранних стартов (конец ноября – декабрь), этапе подготовки к главному старту – ЭНП (январь – февраль), а также один среднегорный мезоцикл (июль – сентябрь). Закономерности периодизации в макроцикле изучались по месяцам макроцикла, исключая апрель.

В исследовании использовалась классификация нагрузок силовой и аэробной направленности, разработанная на основе режима работы мышц [3]. Режимы определялись по двум качественным критериям: скорости и интенсивности развития мышечного напряжения. Данный подход позволил все средства силовой и аэробной подготовки распределить между четырьмя режимами. К низкоскоростным режимам силовой подготовки (СП) были отнесены упражнения, выполняемые в динамическом или статодинамическом режиме, как правило, со снарядами, с медленной скоростью движения в суставах вне зависимости от величины напряжения мышц. Интенсивность работы мышц определялась по нагрузке относительно условного «произвольного максимума» (ПМ). Соответственно, выделены три режима: 1) низкоскоростной низкоинтенсивный режим (НСНИ) – упражнения, выполняемые с величиной напряжения мышц 30–70% ПМ; 2) низкоскоростной среднеинтенсивный режим (НССИ): 70–85% ПМ; 3) низкоскоростной высокоинтенсивный режим (НСВИ): > 85% ПМ. Четвертый режим СП – это высокоскоростной высокоинтенсивный режим (ВСВИ). К нему отнесены упражнения, выполняемые с высокой скоростью движений суставов или с высоким градиентом развития напряжения мышц, но не максимальным сопротивлением (30–60% ПМ). Этот режим подразделялся на «взрывной» (упражнения, как правило, со снарядами в зале, с высокой пиковой или циклической мощностью) и «плиометрический» режимы, к которому отнесены спринт (< 20 с) и прыжки на местности.

Средства условно «аэробной подготовки», к которой, вне зависимости от соотношения источников энергообеспечения, отнесены все циклические дистанционные упражнения, кроме спринта, классифицированы: «НСНИа режим» – все локомоции, выполняемые в 1–2-й зонах интенсивности по ЧСС; «НССИа режим» – 3-я зона интенсивности; «НСВИа режим» – аэробно-силовой метод (АСМ – имитации в гору, с сопротивлением, с жилетом и т.п.), выполняемый в 3–4-й зонах интенсивности; «ВСВИ режим» – интервальные и повторные тренировки с соревновательной и выше скоростью (кроме спринта < 20 с), которые относились к 4–5-й зонам интенсивности по ЧСС.

Кроме сочетаний между собой, анализировались сочетания выделенных режимов с парциальными объемами бега на роллерах и лыжах (далее – соревновательное упражнение, СУ) относительно общего объема циклической подготовки (ООЦП), а также сочетания с общими объемами силовой и аэробной подготовки.

Всего обработано 115 электронных дневников спортсменов, как правило, лидеров команд различных лет. Дневники отбирались по принципу полноты ежедневной информации. Объемы нагрузок по соответствующим структурным элементам периодизации всех спортсменов усреднялись за все 8 лет. Далее для каждого тренировочного режима силовой и аэробной подготовки рассчитывались парциальные объемы, то есть, определялись их доли относительно общего объема в данной структурной единице периодизации. При этом, соответственно, для силовых режимов – относительно общего объема СП, для аэробных – относительно ООЦП. Это позволило изучить взаимную динамику не абсолютных, а относительных объемов распределения тренировочных режимов. Данный подход явился особенностью исследования и позволил нивелировать фактор динамики общих объемов СП и ООЦП, который неизбежно повлиял бы на результаты корреляционного анализа.

При анализе микроциклов коэффициенты корреляции рассчитывались по 42 дням (6 микроциклов по 7 дней); мезоциклов – по 28 микроциклам (5 мезоциклов по 4 микроцикла + 8 микроциклов на ЭНП); макроциклов – по 11 месяцам годичного макроцикла, исключая апрель. Корреляция рассчитывалась по непараметрическому критерию Спирмена.

Предполагалось, что достоверная ($p < 0,05$) положительная корреляция свидетельствует о хорошей сочетаемости режимов, отрицательная – о не сочетаемости тренировочных средств.

Используемая аббревиатура

ЛЦВС	–	лыжные циклические виды спорта
СП	–	силовая подготовка
ПМ	–	произвольный максимум
НСНИ	–	низкоскоростной низкоинтенсивный режим
НССИ	–	низкоскоростной среднеинтенсивный режим
НСВИ	–	низкоскоростной высокоинтенсивный режим
ВСВИ	–	высокоскоростной высокоинтенсивный режим
НСНИа режим	–	все локомоции, выполняемые в 1–2-й зонах интенсивности по ЧСС
НССИа режим	–	3-я зона интенсивности по ЧСС
НСВИа режим	–	АСМ, выполняемый в 3–4-й зонах интенсивности по ЧСС
АСМ	–	аэробно-силовой метод
ВСВИ режим	–	4–5-я зоны интенсивности по ЧСС
СУ	–	соревновательное упражнение
ООЦП	–	общий объем циклической подготовки



Результаты исследования

В таблице 1 представлены коэффициенты корреляции, рассчитанные по объединенной выборке всех категорий спортсменов (лыжников-гонщиков и биатлонистов обоих полов) между относительными объемами силовой нагрузки, выполненной по дням микроциклов, по микроциклам мезоциклов и по месяцам подготовительного периода.

Микроциклы. Получено, что на уровне отдельных тренировочных дней между собой сочетались только высоко-

коинтенсивные НСВИ и ВСВИ режимы – упражнения на максимальную и взрывную силу. Не сочетались (использовались в разные дни): низкоскоростные гипертрофические режимы (НСНИ и НССИ) с высокоскоростным режимом (ВСВИ). В частности, НСНИ не сочетался со спринтом и прыжками.

Мезоциклы. В микроциклах НСНИ редко сочетался с НССИ, особенно со взрывной силой, а гипертрофический НССИ – с режимом максимальной силы.

Таблица 1

**Коэффициенты корреляции (Спирмена)
между относительными объемами силовых упражнений,
выполняемых в разных режимах работы мышц,
в различных структурных единицах макроцикла**

Режим работы мышц	НСНИ	НССИ	НСВИ	ВСВИ (все)	ВСВИ (зал)
Микроциклы (май – март; $n = 42$; при $\alpha_{0,05} r = 0,30$)					
НССИ	0,15				
НСВИ	-0,13	-0,15			
ВСВИ (все)	-0,70	-0,54	-0,22		
ВСВИ (зал)	-0,27	-0,20	0,67	0,12	
ВСВИ (спринт, прыжки)	-0,54	-0,27	-0,44	0,80	-0,28
Мезоциклы (май – март; $n = 28$; при $\alpha_{0,05} r = 0,38$)					
НССИ	-0,38				
НСВИ	0,11	-0,76			
ВСВИ (все)	-0,80	-0,02	0,01		
ВСВИ (зал)	-0,71	-0,12	0,24	0,85	
ВСВИ (спринт, прыжки)	-0,45	0,07	-0,33	0,58	0,15
Годичный макроцикл (май – март; $n = 11$; при $\alpha_{0,05} r = 0,61$)					
НССИ	-0,52				
НСВИ	0,04	-0,60			
ВСВИ (все)	-0,97	0,56	-0,14		
ВСВИ (зал)	-0,59	-0,02	0,40	0,55	
ВСВИ (спринт, прыжки)	-0,92	0,58	-0,13	0,97	0,48

Макроцикл. Не сочетались НСНИ и высокоинтенсивный ВСВИ режимы, особенно в форме спринтерских и прыжковых упражнений, а также с вероятностью 94% не сочетались между собой низкоскоростные НССИ и НСВИ режимы. Ни в одном структурном элементе периодизации объемы компонентов ВСВИ режима (взрывная сила и спринт + прыжки) не коррелировали между собой.

Корреляции относительных объемов аэробных нагрузок представлены в таблице 2.

Микроциклы. Ожидаемо, динамика общего ООЦП по дням микроциклов определялась объемами НСНИа режима (1-2-я зоны), но она также коррелировала с изменениями НССИа режима (3-я зона) и АСМ. НСНИа режим сочетался с НССИа, а НССИа – с ВСВИа. При этом объемы бега на роллерах и лыжах (СУ) не сочета-

лись с неспецифическими ООЦП, НСНИа режимом и АСМ, но сочетались с ВСВИа режимом (4-я и 5-я зоны) как более специфическим. Видимо, поэтому последний не сочетался с АСМ как методом сопряженного, но не специфического воздействия.

Мезоциклы. В корреляционной структуре на уровне мезоциклов наблюдались отличия. ООЦП не сочетался только с ВСВИа. Объемы в 1–2-й зонах (НСНИа) не сочетались с объемами других режимов и СУ. Сочетались: НССИа, ВСВИа и СУ. АСМ так же, как и в микроциклах не сочетался с ВСВИа, но сочетался с ООЦП.

Макроциклы. Корреляционная структура вновь отличалась от других элементов периодизации. Динамика ООЦП совпадала с динамикой объемов НССИа и АСМ. НСНИа (1–2-я зоны) не сочетался с высокоинтенсивным



ВСВИа и СУ, но сочетался с АСМ. Наиболее предсказуемыми закономерностями в сочетаниях характеризовались АСМ и СУ: первый – сочетался с низкоинтенсивными, но

не сочетался с высокоинтенсивными режимами, а СУ – наоборот. НССИа режим (3-я зона) использовался независимо от других аэробных режимов.

Таблица 2

**Коэффициенты корреляции (Спирмена)
между относительными объемами аэробных упражнений,
выполняемых в разных режимах работы мышц,
в различных структурных единицах макроцикла**

Режим работы мышц	ООЦП (все аэробные)	НСНИ	НССИ	ВСВИ	АСМ
		цикл			
Микроциклы (май – март; $n = 42$; при $\alpha_{0,05} r = 0,30$)					
НСНИа	0,98				
НССИа	0,63	0,50			
ВСВИа	-0,05	-0,19	0,46		
АСМ	0,75	0,79	0,44	-0,39	
Соревновательные упражнения	-0,36	-0,44	0,07	0,68	-0,65
Мезоциклы (май – март; $n = 28$; при $\alpha_{0,05} r = 0,38$)					
НСНИа	0,11				
НССИа	0,37	-0,79			
ВСВИа	-0,39	-0,90	0,52		
АСМ	0,74	0,36	0,14	-0,56	
Соревновательные упражнения	-0,28	-0,68	0,38	0,73	-0,56
Годичный макроцикл (май – март; $n = 11$; при $\alpha_{0,05} r = 0,61$)					
НСНИа	0,55				
НССИа	0,64	0,09			
ВСВИа	-0,35	-0,87	0,15		
АСМ	0,65	0,70	0,30	-0,76	
Соревновательные упражнения	-0,18	-0,76	0,05	0,81	-0,75

Корреляции относительных объемов режимов силовых и аэробных нагрузок, а также с общими объемами силовой и аэробной нагрузки представлены в табл. 3.

Микроциклы. Общий объем аэробной нагрузки, а также его основная часть (НСНИа – 1–2-я зоны) сочетались с большими объемами НССИ режима СП. Кроме этого, общий объем СП сочетался с АСМ, но не сочетался с объемами более специфического относительно соревновательного режима – ВСВИа и СУ. НССИа (3-я зона) сочетался с высокоинтенсивными НСВИ и ВСВИ (зал), но не сочетался с низкоинтенсивным НСНИ. Аналогично ВСВИа и СУ не сочетались с низкоинтенсивными, но сочетался с высокоинтенсивными режимами СП.

Мезоциклы. ООЦП и его основная часть (НСНИа – 1–2-я зоны) сочетались с большими объемами НССИ, но не сочетались с НСНИ и НСВИ режимами СП. ВСВИа вел себя строго противоположным образом – сочетался с НСНИ и НСВИ, но не сочетался с гипертрофическим НССИ. НССИа использовался независимо от других режимов. Метод сопряженного воздействия АСМ не со-

четался с НСНИ и НСВИ, но сочетался с НССИ и ВСВИ (спринт + прыжки). Наоборот, СУ сочетались с НСНИ и НСВИ, но не сочетались с НССИ. Общие объемы СП сочетались с неспецифическими аэробными режимами, но не сочетались со специфическими (ВСВИа и СУ).

Макроцикл. На уровне месяцев подготовительного периода ООЦП не сочетался с НСНИ, но сочетался с объемами спринта и прыжков. НСНИа применялся практически синхронно с НССИ, но разводился по разным месяцам с НСВИ. НССИа (3-я зона) не сочетался с НСНИ, но положительно коррелировал с объемами СП во «взрывном» режиме. ВСВИа и СУ сочетались с НСВИ режимом и использовались в противофазе с гипертрофическим НССИ. Тренеры так же, как в мезоциклах, не применяли АСМ одновременно с НСНИ и НСВИ, но использовали параллельно с НССИ. Общий объем СП в целом повторяет тенденции, выявленные на уровне других циклов: применение повышенных объемов СП синхронизировано с низкоинтенсивными аэробными режимами и АСМ, но отрицательно коррелирует с ВСВИа и СУ.



Коэффициенты корреляции (Спирмена)
между относительными объемами аэробных и силовых упражнений,
выполняемых в разных режимах работы мышц,
в различных структурных единицах макроцикла

Силовой режим	Аэробные режимы и виды упражнений					
	ООЩП (все аэробные)	НСНИ	НССИ	ВСВИ	АСМ	Роллеры + лыжи (СУ)
Микроциклы (май – март; $n = 42$; при $\alpha_{0,05} r = 0,30$)						
Все силовые	0,61	0,67	0,19	-0,42	0,68	-0,37
НСНИ	-0,22	-0,18	-0,32	-0,32	0,02	-0,20
НССИ	0,38	0,45	0,00	-0,57	0,39	-0,40
НСВИ	0,07	0,06	0,32	0,35	0,04	0,33
ВСВИ (все)	-0,11	-0,17	0,06	0,42	-0,28	0,28
ВСВИ (зал)	0,21	0,20	0,30	0,34	0,21	0,25
ВСВИ (местность)	-0,04	-0,07	0,03	0,18	-0,19	0,16
Мезоциклы (май – март; $n = 28$; при $\alpha_{0,05} r = 0,38$)						
Все силовые	0,80	0,50	0,01	-0,67	0,86	-0,67
НСНИ	-0,38	-0,33	0,02	0,40	-0,63	0,45
НССИ	0,43	0,65	-0,32	-0,66	0,72	-0,76
НСВИ	-0,47	-0,40	0,02	0,50	-0,62	0,53
ВСВИ (все)	0,41	-0,07	0,33	-0,07	0,42	-0,16
ВСВИ (зал)	0,27	-0,06	0,23	0,01	0,24	0,00
ВСВИ (местность)	0,43	-0,10	0,36	-0,09	0,41	-0,17
Макроцикл (май – март; $n = 11$; при $\alpha_{0,05} r = 0,61$)						
Все силовые	0,75	0,82	0,42	-0,72	0,77	-0,64
НСНИ	-0,88	-0,54	-0,72	0,31	-0,66	0,27
НССИ	0,44	0,95	-0,10	-0,93	0,67	-0,81
НСВИ	-0,24	-0,80	0,12	0,84	-0,67	0,93
ВСВИ (все)	0,85	0,55	0,63	-0,35	0,70	-0,35
ВСВИ (зал)	0,54	-0,15	0,73	0,12	0,41	0,14
ВСВИ (местность)	0,87	0,56	0,47	-0,38	0,66	-0,26

Обсуждение результатов исследования

Основным результатом проведенного исследования стало подтверждение гипотезы, что существуют закономерности сочетания основных режимов работы мышц в силовых и аэробных упражнениях в структурных элементах периодизации тренировочного процесса спортсменов высокого класса в ЛЦВС.

Работа базировалась на предположении, что в течение длительной истории совершенствования тренировочного процесса ученые и тренеры пришли к наиболее эффективной к настоящему времени системе подготовки. В этом случае можно считать, что при достоверной положительной корреляции парциальных объемов, то есть

при синхронизированной динамике объемов во времени существуют положительные или нейтральные эффекты взаимодействия упражнений, выполняемых в определенных режимах сокращения мышц. И напротив, при отрицательных взаимосвязях (то есть, когда динамики объемов находятся в противофазе) можно предполагать наличие конкурентных эффектов, которых тренеры, организующие подготовку, стремились избежать.

Следующим существенным выводом является то, что полученные результаты стали возможны вследствие применения двух методологических подходов:

- 1) всё многообразие применяемых на практике нагрузок было классифицировано по режимам работы мышц;



2) закономерности выявлялись на основе корреляции, причем между не абсолютными, а между парциальными объемами тренировочных режимов.

Второй подход использован с учетом представлений, что в отличие от закона, закономерность – это относительно устойчивая (регулярная) взаимосвязь между явлениями реальности, но она имеет вероятностный (статистический) характер, так как может находиться под воздействием множества внешних факторов. В этом случае – на основе значимых коэффициентов корреляции после усреднения данных по нагрузкам более 100 спортсменов – с высокой вероятностью можно предположить, что полученные корреляции отражают закономерности, существующие в реальности. По крайней мере, для исследуемого контингента спортсменов, тренировавшихся в 2014–2021 гг. в условиях принятой в России системы централизованной подготовки.

Разумеется, закономерности – это не законы, а статистический подход имеет свои недостатки и жесткие ограничения. Поэтому с практической точки зрения полученные результаты (табл. 1–3) могут рассматриваться только как некоторые ориентиры, нуждающиеся в каждом конкретном случае в дальнейшей экспериментальной проверке, например, при реализации индивидуальных тренировочных планов спортсменов высокого класса.

Тем не менее, если использованный в работе метод имеет право на применение, то при анализе каждого из полученных значимых коэффициентов корреляции, представленных в табл. 1–3, можно сделать полезные для практики выводы. Объем статьи не позволяет этого сделать, но на уровне самых общих выводов можно говорить о следующем.

1. Практическое отсутствие положительных коэффициентов корреляции при анализе силовой подготовки (табл. 1) свидетельствует, что тренеры стремились не совмещать разные режимы силовых тренировок в течение одного тренировочного дня, а также «разводить» повышенные объемы разнонаправленных средств СП по разным микроциклам и даже в разные месяцы. Единственным исключением является синхронизированное использование упражнений на взрывную и максимальную силу по месяцам макроцикла. На наш взгляд, этим выводом подтверждаются данные Ю.В. Верхошанского о большей эффективности концентрированных однонаправленных силовых тренировок [5]. С тем лишь замечанием, что современные тренеры следуют этому принципу также и на уровне микро- и мезоциклов, а не только в «блоках».

2. Анализ сочетаемости режимов аэробной (дистанционной) подготовки выявил (табл. 2), что тренеры достаточно четко, причем во всех структурных элементах периодизации, разделяют «неспецифические» и «специ-

фические» режимы. К первой группе отнесена работа в 1–2-й зонах и АСМ. Ко второй – работа в 4–5-й зонах и объем бега на роллерах и лыжах. Однако особенности выявлены в сочетаниях динамики НССИа режима (3-я зона): в микроциклах этот режим синхронизирован с использованием неспецифических режимов, в мезоциклах он примыкал к группе «специфических» (ВСВИА и СУ), а в макроцикле не был связан с другими режимами.

При анализе сочетаний аэробных и силовых режимов установлено (табл. 3):

3. Низкоинтенсивная аэробная тренировка (НСНИА, 1–2-я зоны) всегда сочеталась с большими объемами гипертрофического силового режима (НССИ).

4. Аэробная тренировка в 3-й зоне (НССИа) не сочеталась с режимом на «силовую выносливость» (НСНИ), но сочеталась с упражнениями на максимальную и взрывную силу в микро- и макроциклах.

5. Высокоинтенсивная дистанционная тренировка (ВСВИА) сочеталась с упражнениями на максимальную силу, но не сочеталась с низкоскоростными гипертрофическими режимами (НСНИ и НССИ).

6. Аэробно-силовой метод сочетался с гипертрофическим НССИ режимом и спринтерско-прыжковыми упражнениями, но не использовался вместе с упражнениями на максимальную силу в мезо- и макроциклах.

7. Повышенные объемы бега на роллерах и лыжах, наоборот, были синхронизированы с упражнениями на максимальную силу, но никогда не использовались с гипертрофическим (НССИ) режимом СП.

8. Общий объем СП во всех структурных элементах периодизации сочетался с «неспецифическими» (НСНИА и АСМ), но не сочетался со «специфическими» (ВСВИА и СУ) режимами аэробной подготовки.

Заключение

Анализ усредненных за 2014–2021 гг. парциальных объемов упражнений, сгруппированных по режимам работы мышц в объединенной выборке спортсменов высокого класса – лыжников-гонщиков и биатлонистов обоих полов – позволил установить, что существуют закономерности в сочетании различных тренировочных режимов. С высокой вероятностью можно считать, что некоторые сочетания имеют характер положительного или нейтрального взаимодействия, другая часть – отражает конкурентные отношения, то есть на практике предполагают «разведение» во времени применения соответствующих упражнений в рамках различных элементов периодизации тренировочного процесса. Установленные таким образом закономерности могут быть полезны при программировании тренировочного процесса в случаях затруднений в выборе сочетаний тренировочных средств.

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



Литература

1. Hickson, R.C. Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance / R.C. Hickson // *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* – 1980. – Vol. 45. – No. 2–3. – Pp. 255–263.
2. Seitz, L.B. Factors modulating post-activation potentiation of jump, sprint, throw, and upper-body ballistic performances: a systematic review with metaanalysis / L.B. Seitz, G.G. Haff // *Sports Med.* – 2016. – Vol. 46. – No. 2. – Pp. 231–240.
3. Мякинченко, Е.Б. Силовая подготовка спортсменов высокого класса в циклических видах спорта с преимущественным проявлением выносливости / Е.Б. Мякинченко, А.С. Крючков, Т.Г. Фомиченко. – М.: Спорт, 2022. – 280 с.
4. Динамика сократительных и аэробных возможностей скелетных мышц лыжников-гонщиков спринтеров высокого класса под воздействием двух различных программ подготовки / А.С. Крючков, Ю.М. Каминский, С.С. Мисина и др. // Современная система спортивной подготовки в биатлоне: мат-лы VIII Всерос. научно-практич. конфер., Омск, 08 октября 2020 года. – Омск: ФГБОУ ВО «СибГУФК», 2020. – С. 72–109.
5. Верхошанский, Ю.В. Основы специальной силовой подготовки в спорте / Ю.В. Верхошанский. – М.: Спорт, 2019. – 216 с.
6. Иссурин, В.Б. Блоковая периодизация спортивной тренировки / В.Б. Иссурин. – М.: Советский спорт, 2010. – 288 с.
7. Курьсь, В.Н. Биомеханика. Познание телесно-двигательного упражнения / В.Н. Курьсь. – М.: Советский спорт, 2013. – 368 с.
8. Верхошанский, Ю.В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю.В. Верхошанский. – М.: Спорт, 2019. – 184 с.
9. Показатели физической подготовленности лыжников и биатлонистов высокого класса / П.Е. Мякинченко, Н.В. Адодин, С.С. Мисина и др. // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2022. – № 2 (40). – С. 37–44.
10. Модели периодизации нагрузок силовой направленности в мезоциклах подготовки лыжников-гонщиков высокого класса / С.С. Мисина, Н.В. Адодин, А.С. Крючков, Е.Б. Мякинченко // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2022. – Т. 17. – № 3. – С. 23–30.
11. Модели периодизации тренировочных нагрузок лыжников высокого класса в годичном макроцикле / С.С. Мисина, Н.В. Адодин, А.С. Крючков, Е.Б. Мякинченко // Вестник спортивной науки. – 2022. – № 4. – С. 9–13.

References

1. Hickson, R.C. (1980), Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance, *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.*, vol. 45, no. 2–3, pp. 255–263.
2. Seitz, L.B. and Haff, G.G. (2016), Factors modulating post-activation potentiation of jump, sprint, throw, and upper-body ballistic performances: a systematic review with metaanalysis, *Sports Med.*, vol. 46, no. 2, pp. 231–240.
3. Myakinchenko, E.B., Kryuchkov, A.S., Fomichenko, T.G. (2022), *Strength training of high-class athletes in endurance sports*, Moscow: Sport, 280 p.
4. Kryuchkov, A.S., Kaminskiy, Yu.M., Missina, S.S., et al. (2020), Dynamics of contractile and aerobic capabilities of skeletal muscles of high-class sprint cross-country skiers under the influence of two different training programs, *8th All-Russian Scientific and Practical Conference “Sovremennaya sistema sportivnoy podgotovki v biatlone”*, Omsk, 2020, pp. 72–109.
5. Verkhoshanskiy, Yu.V. (2019), *Fundamentals of special strength training in sports*, Moscow: Sport, 216 p.
6. Issurin, V.B. (2010), *Block periodization of sports training*, Moscow: Sovetskiy sport, 288 p.
7. Kurys, V.N. (2013), *Biomechanics. Knowledge of body-motor exercise*, Moscow: Sovetskiy sport, 368 p.
8. Verkhoshanskiy, Yu.V. (2019), *Programming and organization of the training program*, Moscow: Sport, 184 p.
9. Myakinchenko, P.E., Adodin, N.V., Missina, S.S. et al. (2022), Values of physical fitness of high-class skiers and biathletes, *Fizicheskoe vospitanie i sportivnaya trenirovka*, vol. 2, no. 40, pp. 37–44.
10. Missina, S.S., Adodin, N.V., Kryuchkov, A.S., Myakinchenko, E.B. (2022), The models of strength-oriented loads periodization in mesocycles of training high-class racing skiers, *Russian journal of physical education and sport*, vol. 17, no. 3, pp. 23–30.
11. Missina, S.S., Adodin, N.V., Kryuchkov, A.S. and Myakinchenko, E.B. (2022), Models of periodization of high-class cross-country skiers' loads in an annual macrocycle, *Vestnik sportivnoy nauki*, no. 4, pp. 9–13.

