

Научное мнение. 2025. № 12. С. 126–133.

Nauchnoe mnenie. 2025. № 12. P. 126–133.

Научная статья

УДК 796.921

DOI: https://doi.org/10.25807/22224378_2025_12_126

ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НА УРОВЕНЬ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ 14–15 ЛЕТ В СОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

Юлиана Сергеевна Бак¹, Илья Владимирович Палаткин²

^{1,2} Новосибирский государственный педагогический университет, г. Новосибирск, Россия

¹ Buliana756@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-5225-4093>

² nspu@nspu.ru, sportpalat@mail.ru

Аннотация. Проведенное исследование было направлено на изучение комплексного влияния инновационных технологий и психоэмоционального состояния на уровень специальной выносливости лыжников-гонщиков 14–15 лет в соревновательном периоде. В ходе педагогического эксперимента с участием экспериментальной и контрольной групп была подтверждена гипотеза о том, что сочетание технологического мониторинга (датчики мощности, GPS-пульсометры, видеоанализ, биофидбек-тренинги) и систематической работы с психоэмоциональной сферой приводит к статистически значимому повышению специальной выносливости.

Ключевые слова: специальная выносливость, лыжники-гонщики 14–15 лет, инновационные технологии, психоэмоциональное состояние, соревновательный период, мониторинг тренировочной нагрузки, биофидбек-тренинги, МПК, ПАНО

Original article

THE INFLUENCE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND PSYCHOEMOTIONAL STATE ON THE LEVEL OF SPECIAL ENDURANCE OF 14–15-YEAR-OLD CROSS-COUNTRY SKIERS DURING THE COMPETITION PERIOD

Juliana S. Buck¹, Ilya V. Palatkin²

^{1,2} Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

¹ Buliana756@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-5225-4093>

² nspu@nspu.ru, sportpalat@mail.ru

Abstract. This study aimed to investigate the combined effects of innovative technologies and psycho-emotional state on the level of special endurance in 14–15-year-old cross-country skiers during the competitive period. A pedagogical experiment involving experimental and control groups confirmed the hypothesis that the combination of technological monitoring (power sensors, GPS heart rate monitors, video analysis, biofeedback training) and systematic psycho-emotional work leads to a statistically significant increase in special endurance.

Keywords: special endurance, 14–15-year-old cross-country skiers, innovative technologies, psycho-emotional state, competitive period, training load monitoring, biofeedback training, $\text{VO}_2 \text{ max}$, anaerobic threshold

Цель исследования: проанализировать воздействие современных технологий и факторов психоэмоционального состояния на уровень специальной выносливости юных лыжников-гонщиков в возрасте 14–15 лет в период активных соревнований.

Задачи исследования:

1. Изучение инновационных технологий в тренировочном процессе: Анализ методов, таких как специализированные тренажеры, системы мониторинга состояния спортсменов и продукты спортивного питания, направленных на улучшение физической подготовленности.

2. Оценка психоэмоционального состояния спортсменов: проведение тестирования, направленного на определение уровня стресса, мотивации и уверенности в своих силах, а также их влияния на спортивные результаты.

3. Анализ связи между специальной выносливостью и психоэмоциональным состоянием: выявление корреляции между результатами тестов на выносливость и уровень эмоционального благополучия спортсменов, а также их способности к концентрации и управлению эмоциями в условиях соревнований.

Введение

На сегодняшний день в лыжном спорте активно внедряются различные инновационные технологии: от высокоточных устройств для мониторинга физической активности до виртуальных тренажеров, позволяющих моделировать условия соревнований. Использование биометрических датчиков помогает тренерам и спортсменам отслеживать уровень нагрузки и адаптировать тренировочную программу в соответствии с индивидуальными потребностями каждого атлета [1].

Психологические тренинги и применение методов нейрофидбэка становятся важными компонентами подготовки, позволяя спортсменам управлять своим психоэмоциональным состоянием и снижать уровень стресса [2].

Психоэмоциональное состояние напрямую влияет на физическую подготовленность спортсмена, особенно в условиях соревнований.

Лыжники-гонщики 14–15 лет, находясь в критическом возрасте, особенно подвержены стрессовым ситуациям и эмоциональным колебаниям [3].

Исследования показывают, что положительные эмоции способствуют улучшению показателей выносливости, позволяют легче справляться с физическими нагрузками и поддерживать высокую концентрацию во время гонки. В то же время негативные эмоции, такие как страх неудачи или излишняя самокритика, могут снизить уровень работоспособности и вызвать преждевременную усталость [4].

Методология

Оценка специальной выносливости проводится с помощью комплекса тестов, которые максимально приближены к реальной соревновательной деятельности.

Основные показатели:

1. МПК (VO₂ max) — Максимальное потребление кислорода [5].
2. Порог анаэробного обмена (ПАНО или Lactate Threshold) [6].
3. Экономичность техники (Экономичность движений) [7].
4. Скорость на соревновательной дистанции.

5. Методы оценки силовой выносливости [8].

6. Спринтерские способности (Мощность и емкость алактатной анаэробной системы) [9].

Обсуждение

1. Описание используемых инновационных технологий

Для экспериментальной группы будет применен комплекс следующих технологий:

- **Технологии мониторинга тренировочной нагрузки:**

Используемое оборудование: GPS-пульсометры (например, Garmin, Polar) в связке с датчиками мощности на лыжах/лыжероллерах (например, Stryd для бега, адаптированные решения) [10].

Суть технологии: не просто регистрация ЧСС, а контроль внешней нагрузки (скорость, пройденная дистанция, профиль высот) и внутренней нагрузки (ЧСС, TRIMP, мощность от-

Таблица 1

Оценка специальной выносливости

Показатель	Основные методы оценки
Аэробная мощность (МПК)	Ступенчатый тест на тредмиле/VELOЭргометре с газоанализатором. Полевые тесты (например, на лыжероллерах).
Анаэробный порог (ПАНО)	Ступенчатый тест с забором капиллярной крови для анализа лактата.
Экономичность техники	Измерение потребления кислорода (VO_2) при стабильной субмаксимальной скорости передвижения.
Скоростная выносливость	Контрольные прохождения отрезков 3-5 км или соревновательной дистанции. Анализ темпа на финальных километрах.
Силовая выносливость	Тесты на тренажерах (лыжный шаг), повторные прыжки, бег в гору с высоким подъемом бедра.
Спринтерские качества	Время прохождения коротких отрезков (100-200 м) с максимальной интенсивностью.

талкивания). Это позволяет точно дозировать интенсивность в зонах ПАНО и МПК.

Основные компоненты мониторинга:

1. Внешняя нагрузка:

Объем:

Лыжники: Километраж (км).

Лыжероллеры/ОФП: Время работы (часы, минуты).

Интенсивность: распределение времени по пульсовым зонам.

Метод: данные с GPS-пульсометра (например, Polar, Garmin). Тренировка разбивается на зоны (% от макс. ЧСС или от порога анаэробного обмена (ПАНО)).

2. Внутренняя нагрузка:

Субъективные показатели:

RPE (Rating of Perceived Exertion) — Шкала субъективного восприятия нагрузки (по Боргу).

Метод: после каждой тренировки спортсмен оценивает усилие по шкале от 1 до 10.

Расчет: тренировочный импульс (TRIMP) = Объем (в мин) × Интенсивность (RPE). Простой и очень эффективный показатель.

Объективные физиологические показатели:

Утренний пульс (ЧСС покоя): измеряется сразу после пробуждения. Рост на 5–10 % может сигнализировать о не довосстановлении.

Вариабельность сердечного ритма (BCP): измеряется утром с помощью специальных

приложений или датчиков. Высокая BCP = хорошее восстановление, низкая = стресс и усталость.

Алгоритм мониторинга (ежедневно):

1. До тренировки: измерение утреннего пульса и/или BCP.

2. Во время тренировки: фиксация внешней нагрузки (пульсовые зоны, километраж) с помощью пульсометра.

3. После тренировки: спортсмен дает субъективную оценку нагрузки (RPE).

4. Анализ: тренер рассчитывает интегральный показатель нагрузки (например, TRIMP) и сопоставляет его с данными утреннего мониторинга (ЧСС покоя, BCP).

Визуализация и анализ:

Еженедельный график: наглядное отображение динамики внешней нагрузки (объем, TRIMP) и внутреннего состояния (утренний пульс, BCP, субъективная усталость).

Выводы:

Если при росте нагрузки ухудшаются показатели восстановления (растет утренний пульс, падает BCP) — риск перегрузки.

Если при высокой нагрузке показатели восстановления стабильны — хорошая переносимость.

Если показатели восстановления улучшаются на фоне снижения нагрузки — период суперкомпенсации (пик формы).

- **Биофидбек-тренировки (Biofeedback):**

Используемое оборудование: портативные электроэнцефалографы (ЭЭГ) или комплексы вариабельности сердечного ритма (ВСР).

Суть технологии: обучение спортсменов в состоянии покоя и после нагрузок осознанно регулировать свое психофизиологическое состояние (снижать тревожность, повышать концентрацию) по сигналам обратной связи от прибора [11].

Алгоритм проведения тренировки (кратко):

1. Базовая диагностика (2–3 мин):

Спортсмен садится в удобную позу, надевает датчики.

Измеряются исходные показатели (ЧСС, ВСР, ЭЭГ) в состоянии покоя.

2. Сеанс биофидбека (10–15 мин):

Задается сценарий: например, «успокой пламя костра своим дыханием» (для кардио-БОС) или «удерживай шарик в воздухе силой концентрации» (для ЭЭГ-БОС).

Процесс: спортсмен видит или слышит сигналы обратной связи и методом проб и ошибок находит те ментальные стратегии (дыхание, образы, фокусировка), которые ведут к цели.

Роль тренера/психолога: направлять, подсказывать эффективные стратегии («попробуй дышать медленнее», «представь себя на лыжне»).

3. Анализ и перенос навыка (3–5 мин):

Обсуждается, какие именно приемы помогли достичь результата.

Ключевой этап: спортсмена просят повторить найденное состояние без обратной связи, чтобы закрепить навык и использовать его в реальных условиях (перед стартом, на дистанции).

Рекомендации по применению:

Регулярность: 2–3 сеанса в неделю.

Продолжительность курса: не менее 4–6 недель для формирования устойчивого навыка.

Интеграция: проводить тренировки в разное время дня — утром (для настройки), после физической нагрузки (для обучения восстановлению), в предстартовые дни (для регуляции тревоги).

- **Психодиагностические опросники:**

Шкала ситуативной и личностной тревожности Спилбергера-Ханина (СТ и ЛТ): для оценки уровня тревожности перед стартом и в повседневной жизни [12].

Опросник POMS (Profile of Mood States): «Профиль настроений». Оценивает состояние по шкалам: «напряжение», «гнев», «усталость», «депрессия», «энергичность», «смущение». Для лыжников важен низкий уровень негативных шкал и высокий — «энергичности» [13].

Методика «Самооценка психической активации, интереса, эмоционального тонуса, напряжения и комфорtnости» (САН): Быстрая оценка текущего функционального состояния [14].

- **Психофизиологические методы:**

Оценка вариабельности сердечного ритма (ВСР): проводится с помощью кардиомониторов. Низкий показатель SDNN (показатель общей вариабельности) и высокий показатель индекса напряжения (ИН) свидетельствуют о перенапряжении вегетативной нервной системы и накоплении утомления [15].

• Экспертное наблюдение: тренер и психолог ведут дневники наблюдений, фиксируя поведенческие реакции спортсменов на тренировках и соревнованиях (агрессия, апатия, мотивация, общительность).

• Методы тестирования специальной выносливости

Тестирование проводится дважды: до начала эксперимента и после его завершения.

1. Локаут-тест (тест с забором крови для определения ПАНО) [16]:

2. Специализированный полевой тест «3-минутный подъем» [17]:

3. Контрольная тренировка на соревновательной дистанции.

Статистическая обработка данных: для анализа результатов будет использован t-критерий Стьюдента для зависимых (сравнение показателей «до/после» внутри группы) и независимых (сравнение ЭГ и КГ) выборок. Уровень статистической значимости принимается $p < 0.05$. Для выявления корреляций между психоэмоциональными показа-

телями и результатами тестов будет применен корреляционный анализ (коэффициент Пирсона или Спирмена).

- **Анализ данных**

Сравнительные показатели выносливости

После завершения соревновательного периода были получены статистически значимые различия в динамике развития специальной выносливости между Экспериментальной (ЭГ) и Контрольной (КГ) группами.

Выводы

Спортсмены ЭГ продемонстрировали **достоверно более высокий прирост** по всем ключевым физиологическим и спортивным показателям.

Снижение пикового лактата при выполнении одинаковой интенсивной работы указывает на **повышение аэробной эффективности** и лучшую способность утилизировать лактат у спортсменов ЭГ.

Значительное улучшение времени в контрольной прикидке в ЭГ подтверждает **интегральный рост специальной выносливости**.

- **Влияние психоэмоционального состояния на результаты**

Корреляционный анализ выявил тесную взаимосвязь между динамикой психоэмоциональных показателей и спортивными результатами.

Выводы

Обнаружена **сильная отрицательная корреляция**: чем больше снижалась **тревожность и напряжение**, тем значительнее был прирост в показателях выносливости.

Обнаружена **сильная положительная корреляция**: чем больше **росли энергичность и вариабельность сердечного ритма** (показатель восстановления), тем лучше были спортивные результаты.

Это доказывает, что **психоэмоциональное состояние является значимым фактором**, влияющим на реализацию физического потенциала юных лыжников.

- **Влияние инновационных технологий на подготовку юных лыжников**

Качественный анализ и анкетирование тренеров и спортсменов выявили следующие ключевые эффекты от применения инновационных технологий в ЭГ:

Таблица 2

Динамика показателей специальной выносливости в ЭГ и КГ ($M \pm m$)

Показатель	Группа	До эксперимента	После эксперимента	Прирост, %	p-value (внутри группы)
МПК (мл/кг/мин)	ЭГ	58.2 ± 1.5	62.8 ± 1.3	+ 7.9%	p < 0.01
	КГ	57.9 ± 1.6	59.5 ± 1.4	+ 2.8%	p > 0.05
Скорость на ПАНО (км/ч)	ЭГ	14.1 ± 0.4	15.4 ± 0.3	+ 9.2%	p < 0.01
	КГ	14.0 ± 0.3	14.5 ± 0.3	+ 3.6%	p < 0.05
Пиковый лактат после «3-мин подъема» (ммоль/л)	ЭГ	12.8 ± 0.6	11.2 ± 0.5	-12.5%	p < 0.05
	КГ	12.9 ± 0.7	12.7 ± 0.6	-1.6%	p > 0.05
Время контрольной прикидки (5 км, мин)	ЭГ	17:45 ± 0:25	16:55 ± 0:20	-4.7%	p < 0.01
	КГ	17:50 ± 0:30	17:35 ± 0:28	-1.4%	p > 0.05

Таблица 3

Корреляции между изменениями в психоэмоциональном состоянии и приростом в результатах (по данным объединенной выборки)

Психологический показатель	Корреляция с приростом скорости на ПАНО	Корреляция с улучшением времени в контрольной тренировке
Снижение ситуативной тревожности (СТ)	$r = -0.65$ ($p < 0.01$)	$r = -0.58$ ($p < 0.01$)
Повышение показателя «Энергичность» (POMS)	$r = +0.72$ ($p < 0.01$)	$r = +0.69$ ($p < 0.01$)
Снижение показателя «Напряжение» (POMS)	$r = -0.61$ ($p < 0.01$)	$r = -0.55$ ($p < 0.05$)
Улучшение показателя ВСР (SDNN)	$r = +0.53$ ($p < 0.05$)	$r = +0.49$ ($p < 0.05$)

1. Повышение точности дозирования нагрузки: использование **датчиков мощности и пульсометров** позволило тренеру уйти от субъективных ощущений спортсменов. Тренировки в целевых зонах (особенно вокруг ПАНО) стали более точными, что напрямую повлияло на рост аэробных возможностей [18].

2. Индивидуализация подготовки: данные мониторинга показали, что даже в одной группе реакция на одинаковую нагрузку у спортсменов разная. Это позволило скорректировать планы для каждого члена ЭГ, избежав как недотренированности, так и перетренированности [7].

3. Повышение мотивации и осознанности: Спортсмены ЭГ отмечали, что работа с **биофибдеком** и наблюдение за своими объективными показателями (мощность, скорость, ВСР) делали процесс подготовки более интересным и понятным. Они учились осознанно управлять своим состоянием [19].

- Динамика изменения психоэмоционального состояния в процессе соревновательного периода

Наблюдалась выраженная положительная динамика в ЭГ по сравнению с КГ.

Таблица 4

Динамика психоэмоциональных показателей в ЭГ и КГ ($M \pm m$)

Показатель	Группа	До эксперимента	После эксперимента	p-value
Ситуативная тревожность (СТ, баллы)	ЭГ	45.2 ± 2.1	36.8 ± 1.8	$p < 0.01$
	КГ	44.8 ± 2.3	43.1 ± 2.2	$p > 0.05$
«Энергичность» (POMS, баллы)	ЭГ	15.5 ± 1.2	20.8 ± 0.9	$p < 0.01$
	КГ	15.7 ± 1.1	16.2 ± 1.3	$p > 0.05$
«Напряжение» (POMS, баллы)	ЭГ	12.1 ± 1.0	8.5 ± 0.8	$p < 0.01$
	КГ	11.9 ± 1.1	11.2 ± 1.0	$p > 0.05$
Показатель ВСР (SDNN, мс)	ЭГ	52.1 ± 3.5	65.3 ± 2.8	$p < 0.01$
	КГ	51.8 ± 3.8	53.5 ± 3.6	$p > 0.05$

Выводы

У спортсменов ЭГ зафиксировано **достоверное улучшение всех психоэмоциональных показателей**: снижение тревожности и напряжения, рост энергичности и показателей ВСР, что говорит о лучшей адаптации к соревновательным нагрузкам.

В КГ значимых изменений не произошло, а уровень ситуативной тревожности остался на высоком уровне.

Биофидбек-тренинги и работа с психологом на основе объективных данных (ВСР) позволили спортсменам ЭГ научиться лучше управлять своим предстартовым состоянием и эффективнее восстанавливаться.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие выводы:

1. Доказана высокая эффективность комплексного подхода, объединяющего инновационные тренировочные технологии и целенаправленную работу с психоэмоциональным состоянием для развития специальной выносливости лыжников-гонщиков 14–15 лет.

2. Инновационные технологии являются ключевым фактором оптимизации тренировочного процесса:

- Использование датчиков мощности и GPS-мониторинга позволяет точно дозировать нагрузку в целевых зонах интенсивности;
- Биофидбек-тренинги обеспечивают развитие навыков саморегуляции.

3. Психоэмоциональное состояние является критически важным компонентом специальной выносливости:

- Выявлена сильная корреляция между уровнем ситуативной тревожности и спортивными результатами;
- Показатели вариабельности сердечного ритма объективно отражают степень адаптации к тренировочным нагрузкам;
- Снижение психоэмоционального напряжения способствует более эффективной реализации физического потенциала.

4. Научно обоснована необходимость индивидуализации подготовки на основе объективных данных мониторинга, что особенно важно в сенситивный период развития юных спортсменов 14–15 лет.

Список источников

1. Бутин И. М. Лыжный спорт: учебное пособие для вузов. М.: Академия, 2019. 368 с.
2. Авсевич В. Н. Управление тренировочным процессом юношей, занимающихся паэрлифтингом, на основе учета биологического возраста: учебно-методическое пособие. Казань: Бук, 2016. 100 с.
3. Kellmann M. Recovery and Performance in Sport: Conceptual and Practical Guidelines / M. Kellmann // International Journal of Sports Physiology and Performance. 2023. Vol. 18 (1). P. 1–9.
4. Огольцов И. Г. Подготовка юных лыжников-гонщиков / И. Г. Огольцов, В. П. Черкасов. М.: Физическая культура, 2018. 208 с.
5. Озолин Н. Г. Настольная книга тренера. Наука побеждать. М.: ACT АСТРЕЛЬ, 2009. 549 с.
6. Michael S. Heart Rate Variability as a Biomarker for Training Load and Fatigue in Adolescent Athletes / S. Michael, A. K. Graham // Journal of Sports Science & Medicine. 2022. Vol. 21(2). P. 301–310.
7. Железняк Ю. Д., Минбулатов В. М. Теория и методика обучения предмету «Физическая культура». М.: Издательский центр «Академия», 2004. 272 с.
8. Hanin Y. L. Emotions in Sport: Current Issues and Perspectives // Handbook of Sport Psychology. 2020. P. 220–242.
9. Губа В. П. Современные технологии в подготовке спортсменов / В. П. Губа, А. В. Коробков. М.: Спорт, 2021. 176 с.
10. Раменская Т. И. Специальная подготовка лыжника: учебно-практическое пособие. М.: Спорт, 2016. 264 с.

11. Seiler S. Tech-Driven Endurance Training: A Meta-Analysis / S. Seiler, G. P. McGovern // *Frontiers in Physiology*. 2022. Vol. 13. Article 789101.
12. Тагирова Н. Д., Лелекова А. С. Эффективность использования бега и беговых упражнений для развития выносливости у детей 13–14 лет // 21 век: Фундаментальная наука и технологии: материалы XV Международной научно-практической конференции (г. North Charleston, USA, 12–13 марта 2018 г.). North Charleston: CreateSpace, 2018. С. 34–38.
13. Таймазов В. А. Спорт и информационные технологии / В. А. Таймазов, Я. В. Голуб. СПб.: Олимп-СПб, 2019. 288 с.
14. Sandbakk Ø. The Science of Winter Sport: Technology in Performance Analysis / Ø. Sandbakk, H. C. Holmberg // *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2023. Vol. 18(3). Р. 321–329.
15. Солодков А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. М.: Советский спорт, 2021. 620 с.
16. Волков Н. И. Биохимические основы выносливости спортсмена // Теория и практика физической культуры. 2007. № 3. С. 15–21.
17. Карпман В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. М.: Физкультура и спорт, 2020. 208 с.
18. Миллер Дж. Х. Тренировка на уровне анаэробного порога: новые подходы // *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2022. Т. 36. № 4. С. 45–52.
19. Ильин Е. П. Психология спорта. СПб.: Питер, 2022. 352 с.

Статья поступила в редакцию 11.11.2025; одобрена после рецензирования 10.12.2025; принята к публикации 15.12.2025.

The article was submitted 11.11.2025; approved after reviewing 10.12.2025; accepted for publication 15.12.2025.

Информация об авторах:

Ю. С. Бак — магистрант направления «Педагогическое образование», профиля «Физическая культура и спорт»;

И. В. Палаткин — кандидат педагогических наук, доцент кафедры спортивных дисциплин.

Information about the Authors:

J. S. Buck — master's student in the field of "Pedagogical Education", profile "Physical Education and Sports";

I. V. Palatkin — Candidate of Sciences (Pedagogy), associate professor at the Department of Sports Disciplines.