

Исследовательская статья

УДК 796

DOI: 10.24412/2076-9091-2026-161-155-168

Екатерина Александровна Иванова¹,
Екатерина Павловна Горшунова¹,
Иван Игоревич Столов²

¹ Федеральный научный центр физической культуры и спорта,
Москва, Россия

² Московский городской педагогический университет,
Москва, Россия

ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭТАПНОГО КОНТРОЛЯ СКАЛОЛАЗОВ В ДИСЦИПЛИНЕ «ЛАЗАНИЕ НА СКОРОСТЬ»

Аннотация. В данной статье изложен практический опыт проведения этапных комплексных обследований в рамках многолетнего управления тренировочным процессом отечественных спортсменов высокого спортивного уровня, специализирующихся в лазании на скорость. Цель обзора — систематизация полученного опыта научно-методического обеспечения сборной команды России по скалолазанию, в частности опыта проведения этапного комплексного обследования в дисциплине «Лазание на скорость». В ходе изучения практического опыта применения этапного контроля скалолазов-скоростников была выявлена потребность в усовершенствовании организационного и методического компонентов, обеспечивающих функционирование научно-методического обеспечения.

Ключевые слова: спортивное скалолазание, комплексный контроль, лазание на скорость, научно-методическое обеспечение, спорт высших достижений

Research article

UDC 796

DOI: 10.24412/2076-9091-2026-161-155-168

Ekaterina Aleksandrovna Ivanova¹,
Ekaterina Pavlovna Gorshunova¹,
Ivan Igorevich Stolov²

¹ Federal Scientific Center for Physical Culture and Sports,
Moscow, Russia

² Moscow City University,
Moscow, Russia

PRACTICAL EXPERIENCE OF USING STAGE-BASED MONITORING OF CLIMBERS IN SPEED CLIMBING

Abstract. This article presents practical experience in conducting stage-based comprehensive assessments as part of a long-term training management program for high-level Russian athletes specializing in speed climbing. The purpose of the review is to systematize the experience gained in providing scientific and methodological support to the Russian National Rock Climbing Team, specifically, the experience of conducting stage-based comprehensive assessments in speed climbing.

Keywords: sport climbing, comprehensive assessment, speed climbing, scientific and methodological support, elite sport

Введение

В 2020 году Международный олимпийский комитет (МОК) включил скалолазание в составе дисциплин многоборья (лазание на трудность, скорость и боулдеринг) в олимпийскую программу. Уже в 2020 г. спортивное скалолазание было представлено в программе Олимпийских игр в Токио. Данное событие ознаменовало начало первого макроцикла подготовки для российских спортсменов. Внедрение в процесс научно-методического обеспечения сборной таких мероприятий, как этапные комплексные обследования и текущие обследования, являлось необходимым в рамках четырехлетнего олимпийского цикла подготовки¹.

Следует отметить, что в связи с текущим политизированием спорта на мировой арене, повлекшим невозможность участия в международных стартах, крайне возросла необходимость повышения конкурентоспособности российских спортсменов-скалолазов.

¹ Ваваев А. В. Физические и физиологические характеристики элитного скалолаза: монография. М.: Спорт, 2019. 128 с. ISBN 978-5-907225-20-6

Первое упоминание о проведении обследований российских спортсменов-скалолазов приходится на 2007 год, когда по инициативе медицинской антидопинговой комиссии ФСР в Центре комплексных обследований сборных команд и резерва ВНИИФК было проведено комплексное тестирование подготовленности спортсменов сборной команды в рамках углубленного медицинского обследования. Также стоит отметить активно разворачивающуюся деятельность в рамках научно-методического обеспечения сборной команды России по скалолазанию на площадке Центра спортивных инновационных технологий и подготовки сборных команд (ЦСТиСК) Москомспорта в период 2018–2022 гг. включительно².

В 2018 году А. В. Ваваевым и командой аналитиков комплексной научной группы (КНГ) была впервые разработана и предложена батарея тестов в рамках этапного комплексного обследования (ЭКО) высококвалифицированных скалолазов-скоростников. Начиная с 2023 года в ходе подготовки сборной команды по скалолазанию к работе были привлечены специалисты научной спортивной лаборатории Олимпийского комитета России. По сей день специалисты лаборатории вместе с аналитиками КНГ проводят систематический мониторинг состояния спортсменов, внедряют новые протоколы и методики, относящиеся к разным видам контроля. Комплексный контроль спортсменов, в частности отслеживание динамики функционального состояния, выявление физиологических особенностей индивидуума, стал неотъемлемой составляющей многолетней спортивной подготовки, особенно если речь идет о спорте высших достижений или коммерческом спорте³.

Вместе с тем стремительный прогресс в области технологий, устройств и программ для контроля за состоянием спортсменов поспособствовал развитию отечественной спортивной науки, усовершенствованию подходов построения многолетней подготовки. Были разработаны методики, направленные на оценку различных компонентов подготовленности спортсменов, в том числе и в скалолазании. Однако наблюдаемое многообразие применяемого оборудования на разных научно-спортивных площадках страны существенно ухудшает аналитическую часть мониторинга спортсменов. Попытки сформировать универсальную батарею тестов для российских скалолазов-скоростников не принесли положительных результатов из-за отсутствия возможности сопоставления результатов с модельными характеристиками, полученными при иных условиях выполнения протоколов, а также из-за размножения различных баз данных с небольшими выборками. На сегодняшний день в отечественном скалолазании в дисциплине «Лазание на скорость» на уровне высшего спортивного мастерства программа тестирований в рамках ЭКО, а также разработанные ранее модельные показатели физической подготовленности нуждаются

² Отчет о медицинском обследовании спортсменов-скалолазов // Официальный сайт Федерации скалолазания России. URL: <https://c-f-r.ru/press/news/248/> (дата обращения: 14.01.2025).

³ Сарычев Д. В., Шлык Е. А. Методические рекомендации по подготовке в дисциплине «Лазание на скорость»: учебно-методическое пособие. М.: Федерация скалолазания России. 2024. 246 с.

в корректировке по причине изменений протоколов тестов, различий в оснащении научно-спортивных лабораторий [2; 3; 5; 7].

Опираясь на имеющийся практический опыт в проведении этапного контроля в спортивном скалолазании, необходимо сформировать батарею тестов, которая будет отвечать нескольким условиям: методики, позволяющие определить общую или специальную подготовленность у данного контингента, должны коррелировать с результатом соревновательного упражнения; обладать высоким уровнем объективности; батарея тестов должна быть адаптирована под определенную спортивную дисциплину, а также под конкретный этап многолетней подготовки. Наконец, важным условием для выявления динамики результатов спортсмена является использование идентичного оборудования для оценки уровня подготовленности в разных научно-спортивных лабораториях.

Материалы и методы исследования

В процессе исследования теоретических и практических аспектов по вопросу применения инструментов этапного контроля спортсменов были рассмотрены научные труды и статьи Д. Ю. Ломовцева, А. Шульги, Е. А. Репко, А. Е. Пиратинского, А. В. Пахомовой, А. В. Вороновой, Д. И. Краморова, Ф. Шеррер и других авторов. Также А. В. Ваваевым было проведено исследование обширного списка научных трудов зарубежных специалистов, посвященных вопросам подготовки высококвалифицированных скалолазов, методам контроля подготовленности спортсменов по данному виду спорта [1; 2; 4; 10; 11; 13; 15; 18; 19]. В ходе анализа были обнаружены попытки разделения набора тестов и создания модельных характеристик специальной подготовленности скалолазов в зависимости от дисциплины. Особое внимание уделялось детальному изучению антропометрических особенностей и созданию профилей спортсменов-скоростников высокого квалификационного уровня [3; 6; 8; 12]. Определение взрывной силы верхней части туловища и мышц рук (цифровой энкодер GymAware) и максимальной силы сгибателей пальцев рук (переносной Bluetooth-динамометр Progressor от Tindeq) также являются ведущими направлениями в изучении подготовленности спортсменов, специализирующихся в лазании на скорость. В зарубежной практике контроля скалолазов были сформированы и апробированы такие специфические тесты, как: «Подъем на перекладине одной рукой» (“One-handed rung pulling”) и «Блокировка согнутым локтем» (“Bent arm lock-off”) — каждый подход до трех секунд для определения максимальной силы пальцев рук, и «Прыжок с рук из виса на перекладине» (“Maximum strength and power in the pull-up on the crossbar”) [2; 14; 16; 21–23].

Результаты исследования

В таблице представлена батарея тестов, которая в настоящий момент применяется в двух крупнейших спортивных лабораториях России — ЦСТиСК Москомспорта и Инновационного центра Олимпийского комитета России «Рекордика» (далее — ИЦ ОКР «Рекордика») — и направлена на изучение физических и физиологических характеристик элитного скалолаза.

Таблица

Лабораторные тесты ЭКО по скалолазанию, дисциплина «Лазание на скорость», 2024 г.

Тест ^{1*-5*}	Регистрируемые показатели	Используемое оборудование	Российские лаборатории
Ручная антропометрия ^{1*}	Рост (см), масса тела (кг), размах рук (см), обхват плеча (см), обхват предплечья (см), длина бедра (см)	Весы, ростомер, антропометр, толстотный циркуль, сантиметровая лента, калипер Ланге	ЦСТиСК Москомспорта, ИЦ ОКР «Рекордика»
Компонентный состав тела ^{2*}	Масса тела (кг); мышечная и жировая массы (кг и %); мышечный баланс (кг); (правая/левая рука/нога); объем общий: внутриклеточной и внеклеточной жидкости (л); масса минеральных веществ и белков (кг); индекс массы тела (кг/м ²); интенсивность основного обмена (ккал/сут)	Биоимпедансный анализатор МЕДАСС	ЦСТиСК Москомспорта
		Inbody 720 (BiospaceCo., Ltd.), Ростомер	ИЦ ОКР «Рекордика»
Тест PWC 170 на велоэргометре ^{3*}	Относительная мощность (Вт/кг)	Велоэргометр Lode Excalibur Sport, Монитор сердечного ритма Polar H10	ЦСТиСК Москомспорта
		Велоэргометр Monark ErgoMedic 894E, Монитор сердечного ритма Polar H10	ИЦ ОКР «Рекордика»

Тест ^{1*-5*}	Регистрируемые показатели	Используемое оборудование	Российские лаборатории
Гибкость – выкрут палки, тест «Лягушка», размах рук ^{4*}	Измерение расстояния (см)	Сантиметровая лента, гимнастическая палка с сантиметром, стенд Climbaflex	ЦСТиСК Москомспорта
Кистевая динамометрия ^{4*}	Максимальная сила правой/левой кисти (<i>N</i>), коэффициент асимметрии, силовой индекс (%)	Динамометр кистевой ДК-50/100	ЦСТиСК Москомспорта
		Динамометр кистевой цифровой МЕГЕОН	ИЦ ОКР «Рекордика»
Максимальная сила и мощность в подтягивании на перекладине ^{4*}	Средняя относительная мощность (Вт/кг), пиковая скорость (м/с); абсолютная сила (Н), сила относительной массы тела (кг*с/кг)	Линейный энкодер GymAware	ЦСТиСК Москомспорта
Прыжковые (вертикальные) тесты («Squat jump» и «Countermovement jump») ^{4*}	Высота прыжка (см), относительная сила (н/кг), относительная мощность (Вт/кг), Eur (%), координация (%)	Тензометрическая платформа АМТИ	ЦСТиСК Москомспорта, ИЦ ОКР «Рекордика»
Изометрическая тяга верхнего блока ^{4*}	Абсолютная и относительная сила (Нпик и Н/кг)	Цифровой тензодатчик Noraxon	ЦСТиСК Москомспорта
Изометрическая тяга с середины бедра ^{4*}		Тензометрическая платформа Kistler	ЦСТиСК Москомспорта
Плиометрические прыжковые тесты «Прыжок в глубину» и «10/5» ^{4*}	Индекс реактивной силы (RSI, у. е. и.), время контакта (с), высота прыжка (с)	Оптико-электронная система Optogait	ЦСТиСК Москомспорта, ИЦ ОКР «Рекордика»
Тест на максимальную алактатную мощность (МAM) на ручном эргометре и велоэргометре ^{5*}	Пиковая и средняя мощность в каждой из попыток (Втпик и Втср), время достижения пиковой мощности (с), относительная пиковая/средняя мощность (Вт/кгпик и Вт/кгср)	Эргометры Lode Excalibur Sport	ЦСТиСК Москомспорта
		Эргометры Monark ErgoMedic 894E	ИЦ ОКР «Рекордика»

Тест ^{1*-5*}	Регистрируемые показатели	Используемое оборудование	Российские лаборатории
Моторные тесты (оценка сложных и простых моторных реакций) ^{4*}	Среднее время реакции (ср), вариативность (мс), ошибки (кол-во)	«Психофизиолог УПФТ-1/30» (МЕДИКОМ МТД)	ЦСТиСК Москомспорта, ИЦ ОКР «Рекордика»

Примечание. 1*, 2*, 3*, 4*, 5* — указано рекомендуемое количество проведения тестировочных мероприятий в годичном цикле подготовки; 1* — целесообразно оценивать в подростковый период и до 20 лет, 2* — несколько раз в течение специально-подготовительного периода, 3* — ~2 раза в ходе общеподготовительного периода, 4* — каждое мероприятие ЭКО, 5* — конец общеподготовительного периода — начало специально-подготовительного периода.

Рассматривая достоверность и объективность некоторых методик, описанных в таблице, стоит упомянуть и о существенном научном вкладе в развитие отечественного спортивного скалолазания специалистов ЦСТиСК Москомспорта. Так, в недавно опубликованном учебно-методическом пособии по подготовке скалолазов (дисциплина «Лазание на скорость») приведен корреляционный анализ тестов, оценивающих скоростно-силовые способности, силовые показатели и лучшее время прохождения соревновательной трассы спортсменами сборной команды России. Несмотря на схожесть многих протоколов, применяющихся специалистами разных спортивных лабораторий, использование некоторых итоговых показателей аналитиками КНГ в настоящий момент не представляется возможным³.

На сегодняшний день многие российские спортивные лаборатории создают и внедряют новые, а также адаптируют уже существующие методики контроля уровня подготовленности спортсменов, в том числе и в спортивном скалолазании, дисциплине «Лазание на скорость». Батарея тестов регулярно обновляется — многие сквозные тесты постепенно заменяются более специализированными методиками, позволяющими оперативно получать надежную информацию [14; 16; 17; 21; 22; 24; 25]. Наблюдается увеличение количества методик, направленных на оценку скоростно-силовых способностей, силы спортсменов-скалолазов. Так, например, скоростно-силовые способности (плиометрические способности) — тест «10/5» и «Прыжок в глубину»; оценка силовых возможностей — «Изометрическая тяга с середины бедра», — с 2021 по 2022 год включительно проводились на базе ЦСТиСК Москомспорта и с 2023 года по настоящее время проводятся на базе ИЦ ОКР в Кисловодске, кроме теста «Изометрическая тяга с середины бедра» (в связи с отсутствием возможности проведения).

Многие тесты, позволяющие оценить специфику конкретного вида спорта, отдельной дисциплины, необходимы для того, чтобы определить отстающие стороны физической подготовленности спортсмена — базисные компоненты, необходимые для совершенствования специальной подготовленности скалолаза-скоростника [20]. Например, известно, что в спортивном скалолазании успешность выполнения некоторых технических элементов также зависит

от качества гибкости. Сниженный уровень гибкости требует от спортсмена дополнительных усилий для реализации специфического двигательного действия, зачастую с потерей равновесия, что увеличивает риск соскальзывания с зацепа, снижает результативность спортсмена в целом [9; 16–18; 23]. Однако с 2022 года по настоящее время такие специфические тесты, как «Выкрут палки», «Лягушка», «Мост», не входят в научно-методическое планирование программы ЭКО в связи отсутствием возможности их проведения лабораториями, что создает пробел в контроле за перманентным состоянием индивидуума, снижает объективность дальнейшего планирования подготовки к главным стартам [15].

Следовательно, существует необходимость в следующем усовершенствовании организационного и методического компонентов, обеспечивающих функционирование НМО:

1) усовершенствование единой методики этапного контроля и протоколов по виду спорта, его дисциплинам с целью повышения специфичности процедуры, получаемой информации и ее последующей обработки;

2) согласование организации и проведения контрольных тестирований с учетом изменений единого календарного плана. Подобное реформатирование позволит отслеживать динамику показателей спортсмена в различные периоды и этапы подготовки независимо от места сбора и обработки данных.

Подводя итоги по практическому опыту применения этапного контроля скалолазов-скоростников в рамках управления тренировочным процессом, можно сделать следующие выводы.

1. На сегодняшний день в отечественных научно-спортивных лабораториях сформирована батарея тестов, входящих в ЭКО, протоколы которых нуждаются в стандартизации и конкретизации используемого оборудования.

2. Несмотря на то что работа специалистов по научно-методическому сопровождению спортсменов-скалолазов ведется не первый год, многие тренеры, в частности региональные, не имеют возможности получать объективные данные о состоянии своих подопечных: наблюдается нехватка кадров, специального оборудования, лабораторий, позволяющих проводить регулярные обследования спортсменов сборных команд.

3. Отсутствует четко структурированная методика построения многолетней подготовки спортсменов в скалолазании. Тенденция к быстрому обновлению рекордов прохождения эталона на международной арене подтолкнула наших практиков к внесению некоторых изменений в тренировочный процесс российских спортсменов — к включению тренировочных подходов из скоростно-силовых видов спорта, направленных на совершенствование общей физической подготовленности. Интеграция подобных средств в подготовку спортсменов все еще носит исследовательский характер, поэтому вызывает острые дискуссии среди тренеров, специализирующихся в спортивном скалолазании.

4. Консультирование тренеров и их подопечных по результатам тестирования — это неотъемлемая часть работы аналитиков КНГ по виду спорта. Наличие сложностей в ходе интерпретации полученных результатов могут привести к отказу от необходимых инструментов для сбора физиологических и функциональных возможностей спортсмена или целой команды. Субъективная оценка тренера, широко распространенная также в спортивном скалолазании, в редких случаях имеет научное обоснование, что снижает темп развития вида спорта, в частности конкретной дисциплины, соревновательных результатов в индивидуальном или командных зачетах.

Заключение

На сегодняшний день наблюдается расширение возможностей научно-методического сопровождения в спортивном скалолазании — помимо проведения ЭКО, рассматривается включение мероприятий в рамках текущего контроля (контроль функционального и психоэмоционального состояния), обследование соревновательной деятельности сборной команды по дисциплине «Лазание на скорость» (оказание помощи по запросу тренерского штаба в интерпретации данных, полученных в ходе научно-методического обеспечения). Ведется разработка мероприятий, направленных на повышение квалификации региональных тренеров в области знаний по проведению комплексного контроля. Наконец, плотное взаимодействие Федерации скалолазания, аналитиков КНГ и специалистов научно-спортивных лабораторий, в частности ИЦ ОКР, позволяет совершенствовать протоколы тестирований, вести экспериментальную деятельность в целях создания специфических тестов.

Список источников

1. Воронов В. А. Оценка биомеханических характеристик мышц нижних конечностей с помощью контактной светодиодной дорожки / А. В. Воронов, А. В. Шпаков, Н. Н. Соколов, А. А. Воронова // Теория и практика физической культуры. 2025. № 8. С. 96–98. EDN: ZTOMBA.
2. Земцова Ю. С., Абрамова Т. Ф. Морфологический статус и физическая подготовленность скалолазов высокой квалификации в дисциплине «Лазание на скорость» // Современные вопросы биомедицины. 2025. Т. 9. № 4 (34). https://doi.org/10.24412/2588-0500-2025_09_04_9. EDN: QVEYSU.
3. Земцова Ю. С., Абрамова Т. Ф. Особенности морфофункционального статуса и физической подготовленности спортсменов, влияющие на успешность выступления в дисциплине «Лазание на скорость» (анализ зарубежных публикаций) // Вестник спортивной науки. 2024. № 4. С. 85–89. EDN: HINZNQ.
4. Котченко Ю. В. Динамика роста спортивного мастерства в скалолазании // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. 2022. Т. 7. № 3. С. 88–91. <https://doi.org/10.47475/2500-0365-2022-17313>. EDN: IYQXCO.

5. Котченко Ю. В. Методика оценки соревновательного потенциала в сложнокоординационных видах спорта // Физкультурное образование Сибири. 2020. № 2 (44). С. 39–42. EDN: SFSIMK.

6. Котченко Ю. В. Фактор выносливости в спортивном скалолазании // Научно-спортивный вестник Урала и Сибири. 2019. № 3 (23). С. 51–54. EDN: BFTLHN.

7. Седляр Ю. В. Характеристика научных исследований в спортивном скалолазании (обзор статей, тезисов, программ, методических работ) // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2011. № 4. С. 138–142. EDN: NUWUGN.

8. Семенов М. М. Половой диморфизм морфофункциональных показателей у высококвалифицированных скалолазов / М. М. Семенов, К. Э. Мартиросова, Е. Ю. Федорова и др. // Всероссийская научно-практическая конференция по скалолазанию: Материалы Всероссийской научно-практической конференции по скалолазанию. ГКУ «ЦСТиСК» Москомспорта, 2019. С. 32–38. EDN: UBIFWR.

9. Соколов Н. Н., Сарычев Д. В. Методика контроля функционального состояния опорно-двигательного аппарата скалолазов дисциплины «Скорость» на основе кинематического анализа характеристик прыжка: применение светодиодных технологий // Российский журнал информационных технологий в спорте. 2025. Т. 2. № 3. С. 52–63. <https://doi.org/10.62105/2949-6349-2025-2-3-52-63>. EDN: WZWYOU.

10. Шувалов А. В., Хуббиев Ш. З. Отношение тренеров по скалолазанию к планированию и контролю спортивной подготовки // Физическое воспитание и студенческий спорт. 2024. Т. 3. № 1. С. 96–102. <https://doi.org/10.18500/2782-4594-2024-3-1-96-102>. EDN: KDJIUO.

11. Шунько А. В., Кравчук Т. А., Зданович И. А. Видеоанализ соревновательной деятельности как способ контроля тактической, технической и физической подготовленности квалифицированных скалолазов, специализирующихся в лазании на скорость // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2020. № 3 (181). С. 491–496. <https://doi.org/10.34835/issn.2308-1961.2020.3.p491-497>. EDN: XLIPDK.

12. Шунько А. В., Кравчук Т. А., Зданович И. А. Анализ соревновательной деятельности квалифицированных скалолазов, специализирующихся в лазании на скорость // Олимпийский спорт и спорт для всех. Казань: Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, 2020. С. 69–71. EDN: VMXPEA.

13. Шунько А. В., Кравчук Т. А. Модель общей и специальной физической подготовленности квалифицированных скалолазов, специализирующихся в лазании на скорость // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2021. № 2. С. 10–13. EDN: JMPAZR

14. Baláš J. Active recovery of the finger flexors enhances intermittent handgrip performance in rock climbers / J. Baláš, M. Michailov, D. Giles, J. Kodejška, M. Panáčková, S. Fryer // European Journal of Sport Science. 2016. Vol. 16. № 7. P. 764–772. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1119198>

15. Ai-Amri M. Inertial Measurement Units for Clinical Movement Analysis: Reliability and Concurrent Validity / M. Ai-Amri, K. Nicholas, K. Button, V. Sparkes // Clinical Movement Analysis: Reliability and Concurrent Validity. 2018. Vol. 18. Iss. 3. Art. 719. <https://doi.org/10.3390/s18030719>

16. Draga P. Importance and Diagnosis of Flexibility Preparation of Male Sport Climbers / P. Draga, M. Ozimek, M. Krawczyk et al. // International Journal of Environmental Research

and Public Health. 2020. Vol. 17. № 7. P. 2512. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072512>. EDN: ZNKLQP.

17. Draper N. Performance assessment for rock climbers: the International Rock Climbing Research Association sport-specific test battery / N. Draper, D. Giles, N. Taylor, L. Vigouroux, V. España-Romero et al. // *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2021. Vol. 16. № 9. P. 1242–1252. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0672>. EDN: AQIKJA.

18. García-Heras F. Analysis of Lower Limb Performance Determinants in Sport Climbing / F. García-Heras, M. Diez-Martín, D. González-Martín et al. // *Applied Sciences (Switzerland)*. 2025. Vol. 15. № 16. P. 8797. <https://doi.org/10.3390/app15168797>. EDN: ELEREA.

19. Ginszt M. Body Composition, Anthropometric Parameters, and Strength-Endurance Characteristics of Sport Climbers: A Systematic Review / M. Ginszt, M. Saito, E. Zięba et al. // *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2023. Vol. 37. № 6. P. 1339–1348. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000004464>. EDN: MKBZPZ.

20. Kotchenkoз Yu. V. Modeling the competitive process in rock climbing // *Physical Culture. Sport. Tourism. Motor Recreation*. 2021. Vol. 6. № 1. P. 92–99. <https://doi.org/10.47475/2500-0365-2021-16114>. EDN: QBOLFZ.

21. Levernier G., Samozino P., Laffaye G. Force-Velocity-Power Profile in High-Elite Boulder, Lead, and Speed Climber Competitors // *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2020. Vol. 15. № 7. P. 1012–1018. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0437>. EDN: MBVTPV.

22. Rokowski R. Muscle strength and endurance in high-level rock climbers / R. Rokowski, M. Michailov, M. Maciejczyk et al. // *Sports Biomechanics*. 2024. Vol. 23. № 8. P. 1057–1072. <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1916577>. EDN: SKZGMM.

23. Stien N., Saeterbakken A. H., Andersen V. Tests and Procedures for Measuring Endurance, Strength, and Power in Climbing-A Mini-Review // *Frontiers in Sports and Active Living*. 2022. Vol. 4. P. 847447. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.847447>. EDN: CLBOMZ.

24. Upper body rate of force development and maximal strength discriminates performance levels in sport climbing / N. Stien, V. A. Vereide, A. H. Saeterbakken et al. // *PLoS ONE*. 2021. Vol. 16. № 3. P. e0249353. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249353>. EDN: ERRFCA.

25. Winkler M., Künzeli S., Augste C. Competitive performance predictors in speed climbing, bouldering, and lead climbing // *Journal of Sports Sciences*. 2023. Vol. 41. № 8. P. 736–746. <https://doi.org/10.1080/02640414.2023.2239598>. EDN: YAEBUA.

References

1. Voronov A. V., Shpakov A. V., Sokolov N. N., Voronova A. A. Evaluation of biomechanical characteristics of lower limb muscles using a contact LED track. Theory and Practice of Physical Education. 2025;(8):96–98. EDN: ZTOMBA. (In Russ.).

2. Zemtsova Yu. S., Abramova T. F. Morphological status and physical fitness of highly qualified rock climbers in the discipline “Speed climbing”. Modern issues of biomedicine. 2025;9(4):9. (In Russ.). https://doi.org/10.24412/2588-0500-2025_09_04_9. EDN: QVEYSU.

3. Zemtsova Yu. S., Abramova T. F. Features of the morphofunctional status and physical fitness of athletes affecting the success of performance in the discipline “speed climbing” (analysis of foreign publications). Bulletin of sports science. 2024;(4):85–89. EDN: HINZNQ. (In Russ.).

4. Kotchenko Yu. V. Dynamics of growth of sports skills in rock climbing. *Physical culture. Sport. Tourism. Motor recreation*. 2022;7(3):88–91. <https://doi.org/10.47475/2500-0365-2022-17313>. EDN: IYQXCO. (In Russ.).
5. Kotchenko Yu. V. Methodology for assessing competitive potential in sports requiring complex coordination. *Physical Education of Siberia*. 2020;44(2):39–42. EDN: SFSIMK. (In Russ.).
6. Kotchenko Yu. V. Endurance factor in sport climbing. *Scientific and Sports Bulletin of the Urals and Siberia*. 2019;23(3):51–54. EDN: BFTLHH. (In Russ.).
7. Sedlyar Yu. V. Characteristics of scientific research in sport climbing (review of articles, theses, programs, methodological works). *Pedagogy, Psychology and Medical and Biological Problems of Physical Education and Sports*. 2011;(4):138–142. EDN: NUWUGN. (In Russ.).
8. Semenov M. M., Martirosova K. E., Fedorova E. Yu. et al. Sexual dimorphism of morphofunctional indicators in highly qualified rock climbers. All-Russian scientific and practical conference on rock climbing: Proceedings of the conference. Moscow. 2019:32–38. EDN: UBIFWR. (In Russ.).
9. Sokolov N. N., Sarychev D. V. Methodology for monitoring the functional state of the musculoskeletal system of climbers of the “Speed” discipline based on kinematic analysis of jump characteristics: application of LED technologies. *Russian journal of information technologies in sport*. 2025;2(3):52–63. (In Russ.). <https://doi.org/10.62105/2949-6349-2025-2-3-52-63>. EDN: WZWYOU.
10. Shuvatov A. V., Khubbiev Sh. Z. The attitude of rock climbing coaches to planning and monitoring sports training. *Physical education and student sports*. 2024;3(1):96–102. (In Russ.). <https://doi.org/10.18500/2782-4594-2024-3-1-96-102>. EDN: KDJIUO.
11. Shunko A. V., Kravchuk T. A., Zdanovich I. A. Videoanalysis of competitive activity as a method of monitoring tactical, technical and physical fitness of qualified climbers specializing in speed climbing. *Scientific notes of P. F. Lesgaft University*. 2020;181(3):491–496. (In Russ.). <https://doi.org/10.34835/issn.2308-1961.2020.3.p491-497>. EDN: XLIPDK.
12. Shunko A. V., Kravchuk T. A., Zdanovich I. A. Analysis of competitive activity of qualified rock climbers specializing in speed climbing. *Olympic sport and sport for all: Collection of scientific papers. Kazan: Volga Region State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism*. 2020:69–71. EDN: BMXPEA. (In Russ.).
13. Shunko A. V., Kravchuk T. A. Model of general and special physical fitness of qualified climbers specializing in speed climbing. *Physical culture: upbringing, education, training*. 2021;(2):10–13. EDN: JMPAZR. (In Russ.).
14. Baláš J., Michailov M., Giles D., Kodejška J., Panáčková M., Fryer S. Active recovery of the finger flexors enhances intermittent handgrip performance in rock climbers. *European Journal of Sport Science*. 2016;16(7):764–772. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1119198>.
15. Ai-Amri M., Nicholas K., Button K., Sparkes V. Inertial Measurement Units for Clinical Movement Analysis: Reliability and Concurrent Validity. *Clinical Movement Analysis: Reliability and Concurrent Validity*. 2018;18(3):719. <https://doi.org/10.3390/s18030719>
16. Draga P., Ozimek M., Krawczyk M. et al. Importance and Diagnosis of Flexibility Preparation of Male Sport Climbers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(7):2512. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072512>. EDN: ZNKLQP.

17. Draper N., Giles D., Taylor N., Vigouroux L., España-Romero V., Baláš J. et al. Performance assessment for rock climbers: the International Rock Climbing Research Association sport-specific test battery. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2021;16(9):1242–1252. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0672>. EDN: AQIKJA.
18. García-Heras F., Díez-Martín M., González-Martín D., Gutiérrez-Arroyo J., Molinero O., Salguero A. Analysis of lower limb performance determinants in sport climbing. *Applied Sciences (Switzerland)*. 2025;15(16):8797. <https://doi.org/10.3390/app15168797>. EDN: ELEREA.
19. Ginszt M., Saito M., Zięba E., Majcher P., Kikuchi N. Body composition, anthropometric parameters, and strength-endurance characteristics of sport climbers: a systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2023;37(6):1339–1348. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000004464>. EDN: MKBZPZ.
20. Kotchenko Yu. V. Modeling the competitive process in rock climbing. *Physical Culture. Sport. Tourism. Motor Recreation*. 2021;6(1):92–99. <https://doi.org/10.47475/2500-0365-2021-16114>. EDN: QBOLFZ.
21. Levernier G., Samozino P., Laffaye G. Force-velocity-power profile in high-elite boulder, lead, and speed climber competitors. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2020;15(7):1012–1018. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0437>. EDN: MBVTPV.
22. Rokowski R., Michailov M., Maciejczyk M., Więcek M., Szymura J., et al. Muscle strength and endurance in high-level rock climbers. *Sports Biomechanics*. 2024;23(8):1057–1072. <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1916577>. EDN: SKZGMM.
23. Stien N., Saeterbakken A. H., Andersen V. Tests and procedures for measuring endurance, strength, and power in climbing—A mini-review. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2022;4:847447. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.847447>. EDN: CLBOMZ.
24. Upper body rate of force development and maximal strength discriminates performance levels in sport climbing. Stien N., Vereide V. A., Saeterbakken A. H. et al. *PLoS ONE*. 2021;16(3):e0249353. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249353>
25. Winkler M., Künzeli S., Augste C. Competitive performance predictors in speed climbing, bouldering, and lead climbing. *Journal of Sports Sciences*. 2023;41(8):736–746. <https://doi.org/10.1080/02640414.2023.2239598>. EDN: YAEBUA.

Информация об авторах / Information about the authors:

Екатерина Александровна Иванова — руководитель комплексной научной группы по виду спорта «Скалолазание», Федеральный научный центр физической культуры и спорта, Москва, Россия.

Ekaterina Aleksandrovna Ivanova — Head of the Integrated Scientific Group for the Sport of Rock Climbing at the Federal Scientific Center for Physical Culture and Sports, Moscow, Russia.

forest_fog@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-4633-2913>

Екатерина Павловна Горшунова — аналитик по виду спорта «Скалолазание», Федеральный научный центр физической культуры и спорта, Москва, Россия.

Ekaterina Pavlovna Gorshunova — Sport Analyst for Rock Climbing, Federal Scientific Center for Physical Culture and Sports, Moscow, Russia.

egorshunova@live.com, <https://orcid.org/0009-0000-5269-8461>

Иван Игоревич Столов — старший преподаватель, Институт естествознания и спортивных технологий, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

Ivan Igorevich Stolov — Senior Lecturer, Institute of Natural Sciences and Sports Technologies, Moscow City University, Moscow, Russia

stolov@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0220-9863>

Вклад авторов:

Екатерина Александровна Иванова — разработка общей концепции и методологии исследования, определение ключевых параметров этапного контроля.

Екатерина Павловна Горшунова — обработка и статистический анализ результатов эксперимента, интерпретация данных, написание практической части текста статьи.

Иван Игоревич Столов — подготовка литературного обзора по теме, оформление списка источников, редакция окончательного варианта рукописи.

Authors' contributions:

Ekaterina Aleksandrovna Ivanova — developed the general concept and methodology of the study, defining the key parameters of stage control.

Ekaterina Pavlovna Gorshunova — took part in the processing and statistical analysis of the experiment results, participated in the interpretation of data and the preparation of the article text, describing the practical part of the work.

Ivan Igorevich Stolov — prepared a literature review on the topic and compiled a bibliographic list, and also edited the final version of the manuscript.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare no relevant conflict of interests.

Финансирование: исследование не имело финансовой поддержки.

Funding Statement: no funding was received for writing this manuscript.

Статья поступила в редакцию: 29.10.2025;
одобрена после доработки: 24.11.2025;
принята к публикации: 08.12.2025.

The article was submitted: 29.10.2025;
approved after reviewing: 24.11.2025;
accepted for publication: 08.12.2025.