

Шуныко А.В.<sup>а</sup>, Мухамбет Ж.С., Сыдыков Н., Бекбосынова Л.Н.,  
Жамилова А.Ғ.

Казахский национальный университет спорта, г. Астана, Казахстан

## ФАКТОРЫ СПОРТИВНОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ В ДИСЦИПЛИНЕ «ЛАЗАНИЕ НА СКОРОСТЬ»: АНАЛИЗ ФИЗИЧЕСКОЙ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ

Шуныко Андрей Васильевич, Мухамбет Жасын Серикбайұлы, Сыдыков Нурбол, Бекбосынова Ляззат Нұрланқызы, Жамилова Альбина Ғасырбекқызы

**Факторы спортивной результативности в дисциплине «лазание на скорость»: анализ физической и психофизиологической подготовленности**

**Аннотация.** Актуальность исследования обусловлена ростом конкуренции в спортивном скалолазании и недостаточной изученностью структуры факторов, определяющих результативность в дисциплине «лазание на скорость». Целью работы является выявление наиболее информативных показателей физической и психофизиологической подготовленности, влияющих на время прохождения эталонной трассы. В исследовании использованы методы констатирующего эксперимента (тестирование антропометрических, скоростно-силовых и психофизиологических показателей), корреляционного анализа и экспертного опроса. В эксперименте приняли участие 24 квалифицированных спортсмена-скалолаза (17–25 лет). Результаты показали, что ведущую роль в структуре подготовленности скоростников играют скоростно-силовые качества нижних конечностей и быстрота сенсомоторных реакций. Выявлена высокая корреляционная зависимость между временем прохождения дистанции и показателями теста Margaria–Kalamen ( $r = -0,63$ ), вертикального прыжка ( $r = -0,56$ ) и времени реакции на световой сигнал ( $r = 0,52$ ). Данные экспертного опроса ( $W = 0,71$ ) подтвердили значимость данных факторов. Практическая значимость исследования заключается в обосновании необходимости приоритетного развития взрывной силы ног и скорости реакции в тренировочном процессе спортсменов, специализирующихся в лазании на скорость.

**Ключевые слова:** спортивное скалолазание, лазание на скорость, физическая подготовленность, факторы результативности, психофизиология, скоростно-силовые качества.

Шуныко Андрей Васильевич, Мухамбет Жасын Серикбайұлы, Сыдыков Нурбол, Бекбосынова Ляззат Нұрланқызы, Жамилова Альбина Ғасырбекқызы

**«Жылдамдыққа өрмелеу» тәртібіндегі спорттық нәтижелілік факторлары: дене және психофизиологиялық дайындықты талдау**

**Аңдатпа.** Зерттеудің өзектілігі спорттық скалолазаниедегі бәсекелестіктің өсуімен және «жылдамдыққа өрмелеу» тәртібіндегі нәтижелілікті анықтайтын факторлар құрылымының жеткіліксіз зерттелуімен шартталған. Мақаланың мақсаты – эталондық трассаны өту уақытына әсер ететін дене және психофизиологиялық дайындықтың ең ақпараттық көрсеткіштерін анықтау болып табылады. Зерттеу барысында констатирующий эксперимент әдістері (антропометриялық, жылдамдық-күш және психофизиологиялық көрсеткіштерді тестілеу), корреляциялық талдау және сараптамалық сауалнама қолданылды. Экспериментке 24 білікті скалолазшы-спортшы (17–25 жас) қатысты. Нәтижелер көрсеткеніндей, жылдамдықшылардың дайындық құрылымында төменгі аяқтардың жылдамдық-күштік қасиеттері мен сенсомоторлық реакциялардың жылдамдығы жетекші рөл атқарады. Трассаны өту уақыты мен Margaria–Kalamen тестінің көрсеткіштері ( $r = -0,63$ ), вертикальды секіру ( $r = -0,56$ ) және жарық сигналына реакция уақыты ( $r = 0,52$ ) арасында жоғары корреляциялық байланыс анықталды. Сараптамалық сауалнама деректері ( $W = 0,71$ ) осы факторлардың маңыздылығын растады. Зерттеудің практикалық маңыздылығы – жылдамдыққа өрмелеу бойынша маманданған спортсмендердің тренировочный процесінде аяқ бұлшықеттерінің взрывной күшін және реакция жылдамдығын басым дамыту қажеттілігін негіздеуде.

**Түйін сөздер:** спорттық скалолазание, жылдамдыққа өрмелеу, дене дайындығы, нәтижелілік факторлары, психофизиология, жылдамдық-күштік қасиеттер.

Shunko Andrey Vasilievich, Mukhambet Zhassyn Serikbayuli, Nurbol Sydykov, Bekbosynova Lyazzat Nurlankyzy, Zhamilova Albina

**Factors of Sports Performance in Speed Climbing: Analysis of Physical and Psychophysiological Fitness**

**Abstract.** The relevance of this study is driven by the increasing competition in sport climbing and the insufficient understanding of the factor structure determining performance in the “speed climbing” discipline. The aim of this paper is to identify the most informative indicators of physical and psychophysiological fitness influencing the time taken to complete the standard route. The study employed methods of a constative experiment (testing anthropometric, speed-strength, and psychophysiological indicators), correlation analysis, and expert survey.

24 qualified sport climbers (aged 17–25) participated in the experiment. The results showed that speed-strength qualities of the lower limbs and sensorimotor reaction speed play a leading role in the fitness structure of speed climbers. A high correlation was found between route completion time and Margaria–Kalamen test indicators ( $r = -0.63$ ), vertical jump ( $r = -0.56$ ), and light signal reaction time ( $r = 0.52$ ). Expert survey data ( $W = 0.71$ ) confirmed the significance of these factors. The practical significance of the research lies in substantiating the need to prioritize the development of explosive leg power and reaction speed in the training process of athletes specializing in speed climbing.

**Key words:** sport climbing, speed climbing, physical fitness, performance factors, psychophysiology, speed-strength qualities.

**Введение.** Спортивное скалолазание в последние десятилетия переживает интенсивный этап развития, связанный с его включением в программу Олимпийских игр и расширением международной соревновательной системы. Рост популярности данного вида спорта сопровождается увеличением числа участников международных соревнований, совершенствованием инфраструктуры искусственных скалодромов и активным развитием научных исследований, направленных на повышение эффективности подготовки спортсменов. Особое внимание исследователей привлекают вопросы оптимизации тренировочного процесса и поиска факторов, определяющих спортивную результативность в различных дисциплинах скалолазания [1-3].

Среди дисциплин спортивного скалолазания лазание на скорость занимает особое место. В отличие от лазания на трудность и боулдеринга, соревнования по скорости проходят на стандартизированной эталонной трассе, что обеспечивает высокую воспроизводимость условий соревновательной деятельности и делает время прохождения дистанции основным объективным критерием спортивной результативности. Продолжительность прохождения трассы составляет в среднем 5–7 секунд, что определяет преобладание анаэробных механизмов энергообеспечения и предъявляет повышенные требования к скоростно-силовым качествам спортсменов, координационным способностям и скорости сенсорных реакций [4-6].

В последние годы наблюдается значительный рост уровня конкуренции в международных соревнованиях по лазанию на скорость. Это обусловлено расширением географии участников, совершенствованием методик подготовки и внедрением современных технологий анализа техники лазания. В связи с этим возрастает необходимость научного обоснования системы подготовки спортсменов, позволяющей учитывать особенности соревновательной деятельности и индивидуальные характеристики спортсменов.

Несмотря на рост интереса к исследованию скалолазания, большинство научных работ по-

священо дисциплинам «лазание на трудность» и «боулдеринг». В этих направлениях достаточно подробно изучены вопросы развития силы сгибателей пальцев, силовой выносливости, техники лазания и физиологических реакций организма спортсменов [7-10]. В работах зарубежных исследователей рассматриваются особенности функционирования мышечной системы при лазании, биомеханические характеристики движений и методы тестирования физической подготовленности спортсменов [11-13]. Вместе с тем особенности физической подготовленности и структура факторов спортивной результативности в дисциплине «лазание на скорость» остаются недостаточно исследованными.

Отдельные исследования указывают на значимость скоростно-силовых качеств нижних конечностей, быстроты двигательных реакций и координационных способностей для успешного прохождения эталонной трассы [14-16]. Однако данные о взаимосвязи различных компонентов подготовленности спортсменов с соревновательным результатом носят фрагментарный характер. Недостаточно изучены комплексные взаимосвязи антропометрических, психофизиологических и координационных характеристик спортсменов со спортивной результативностью.

Дополнительной проблемой является отсутствие систематизированных модельных характеристик физической подготовленности спортсменов-скалолазов, специализирующихся в лазании на скорость. Недостаточная разработанность критериев оценки уровня подготовленности затрудняет процесс отбора спортсменов, контроль тренировочного процесса и индивидуализацию программ подготовки. В большинстве случаев планирование тренировочной работы основывается преимущественно на практическом опыте тренеров и ограниченном числе научных исследований [17-19].

В современных условиях развития спортивной науки возрастает значение интегративного подхода к исследованию факторов спортивной результативности. Такой подход предполагает комплексный анализ различных компонентов

подготовленности спортсменов, включая морфологические характеристики, уровень развития физических качеств, психофизиологические показатели и особенности соревновательной деятельности. Выявление наиболее информативных факторов результативности позволяет оптимизировать систему педагогического контроля и повысить эффективность тренировочного процесса.

Таким образом, существует научная проблема, заключающаяся в недостаточной изученности структуры факторов, определяющих спортивную результативность в дисциплине «лазание на скорость». Решение данной проблемы имеет важное значение для совершенствования системы подготовки спортсменов и повышения эффективности их соревновательной деятельности.

**Целью исследования** является выявление факторов спортивной результативности в лазании на скорость на основе комплексного анализа антропометрических, психофизиологических и координационных показателей спортсменов.

#### **Задачи исследования:**

Проанализировать особенности соревновательной деятельности спортсменов, специализирующихся в лазании на скорость.

Выявить взаимосвязи между показателями физической и психофизиологической подготовленности спортсменов и их спортивной результативностью.

Определить наиболее информативные показатели, характеризующие факторы спортивной результативности в лазании на скорость.

**Гипотеза исследования** заключается в предположении, что спортивная результативность в дисциплине «лазание на скорость» определяется преимущественно уровнем развития скоростно-силовых качеств нижних конечностей и быстрой сенсомоторных реакций, в то время как антропометрические показатели и изолированная сила хвата играют вспомогательную роль.

#### **Материалы и методы.**

##### *Констатирующий эксперимент.*

На констатирующем этапе определялся уровень физической подготовленности спортсменов и анализировались показатели соревновательной деятельности: результаты прохождения эталонной трассы на скорость; личные рекорды спортсменов. В исследовании приняли участие 24 квалифицированных спортсмена-скалолаза, специализирующихся в дисциплине «лазание на скорость». Уровень спортивной квалификации испытуемых включал кандидатов в мастера спорта и мастеров спорта. Возраст спортсменов составлял 17–25 лет. Исследование проводилось

в 2025 г. на базе специализированных скалодромов и тренировочных центров Республики Казахстан, где осуществлялась подготовка спортсменов, специализирующихся в лазании на скорость.

Среди тестов, использованных в констатирующем эксперименте, были:

1. Психофизиологическое тестирование проводилось с целью определения особенностей функционирования нервной системы спортсменов и выявления взаимосвязей между психофизиологическими показателями и спортивной результативностью.

В ходе исследования оценивались следующие показатели:

- время простой зрительно-моторной реакции;
- время реакции на звуковой сигнал;
- реакция на движущийся объект;
- показатели теппинг-теста;
- критическая частота слияния мельканий.

Для проведения тестирования использовались компьютерные психодиагностические программы, позволяющие регистрировать скорость сенсомоторных реакций и показатели функционального состояния центральной нервной системы.

2. Антропометрическое исследование проводилось с целью определения следующих параметров:

- рост спортсмена (см);
- масса тела (кг);
- длина нижних конечностей (см);
- размах рук (см).

Измерения проводились стандартными антропометрическими методами.

3. Тесты скоростно-силовой подготовленности проводились для оценки скоростно-силовых качеств и применялись следующие тесты:

- Вертикальный прыжок (прыжок вверх с места)

Определялась высота прыжка, характеризующая уровень взрывной силы мышц нижних конечностей.

- Тест Margaria–Kalamen

Использовался для определения мощности работы мышц ног при кратковременной анаэробной нагрузке.

- Тест Laffaye

Применялся для оценки взрывной силы мышц верхнего плечевого пояса. Результатом являлась максимальная дальность толчкового движения руками.

4. Для оценки силовых показателей применялись следующие тесты:

- Кистевая динамометрия

Измерялась максимальная сила хвата кисти правой и левой руки с использованием ручного динамометра.

– Подтягивания на перекладине

Определялось максимальное количество повторений.

– Подъем ног к груди в висе на перекладине

Оценивалась сила мышц брюшного пресса и туловища.

5. Для оценки координации применялись следующие тесты:

– Челночный бег 3×10 м

Определялась скорость изменения направления движения.

– Проба Ромберга

Использовалась для оценки устойчивости и способности поддерживать равновесие.

*Экспертный опрос*

Для уточнения значимости различных компонентов физической подготовленности был проведён экспертный опрос. В опросе приняли участие 10 специалистов, имеющих опыт тренерской работы со спортсменами высокой квалификации. Экспертам предлагалось оценить значимость различных физических качеств для достижения высоких результатов в лазании на скорость. Оценивались следующие факторы:

– скоростно-силовые качества;

– быстрота двигательных реакций;

– координационные способности;

– гибкость;

– антропометрические особенности спортсменов.

Результаты экспертного опроса позволили определить наиболее значимые компоненты под-

готовки спортсменов.

*Методы математической статистики*

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием методов математической статистики. Определялись следующие показатели:

– среднее арифметическое значение (M);

– стандартное отклонение (SD);

– коэффициент конкордации Кендалла (W).

Для выявления взаимосвязей между показателями физической подготовленности и спортивной результативностью применялся корреляционный анализ. Достоверность различий между показателями определялась с использованием t-критерия Стьюдента. Статистическая обработка данных выполнялась с использованием программного обеспечения SPSS 10.

**Результаты.**

*Тесты на физическую подготовленность.*

С целью выявления факторов, определяющих спортивную результативность в дисциплине «лазание на скорость», был проведён корреляционный анализ взаимосвязей между показателями антропометрии, физической подготовленности, психофизиологических характеристик и результатами прохождения соревновательной дистанции. В качестве основного показателя спортивной результативности использовалось время прохождения эталонной трассы лазания на скорость, а также показатели личного рекорда спортсменов и рейтинговых результатов соревнований. Результаты корреляционного анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значимые корреляционные взаимосвязи показателей физической и психофизиологической подготовленности с результативностью в лазании на скорость, n=24

№	Показатель	M ± SD	r	p
<b>Антропометрические показатели</b>				
1	Рост, см	176,4 ± 6,8	-0,34	<0,05
2	Длина ноги, см	102,7 ± 5,1	-0,41	<0,05
3	Размах рук, см	181,5 ± 7,3	-0,38	<0,05
<b>Скоростно-силовые качества</b>				
4	Вертикальный прыжок, см	58,2 ± 6,4	-0,56	<0,01
5	Тест Margaria–Kalamen, Вт/кг	14,8 ± 1,9	-0,63	<0,01
6	Тест Laffaye, см	84,6 ± 8,7	-0,59	<0,01
<b>Силовые показатели</b>				
7	Кистевая динамометрия, кг	53,7 ± 6,2	-0,37	<0,05

Координационные способности				
8	Челночный бег 3×10 м, с	7,82 ± 0,31	0,46	<0,05
9	Проба Ромберга, с	38,5 ± 7,6	-0,31	<0,05
Психофизиологические показатели				
10	Время реакции на свет, мс	212 ± 18	0,52	<0,01
11	Время реакции на звук, мс	198 ± 16	0,49	<0,01
12	Теппинг-тест, уд/30с	172 ± 14	-0,44	<0,05
13	Реакция на движущийся объект, мс	241 ± 22	0,47	<0,05

Примечание:  $r \geq 0,40$  — умеренная корреляционная связь ( $p < 0,05$ );  $r \geq 0,50$  — выраженная корреляционная связь ( $p < 0,01$ );  $r < 0,30$  — слабая связь ( $p > 0,05$ ).

Анализ корреляционных связей показал, что наибольшую взаимосвязь со спортивной результативностью в лазании на скорость имеют показатели скоростно-силовой подготовленности спортсменов. Наиболее высокие значения корреляции выявлены для теста Margaria–Kalamen ( $r = -0,63$ ;  $p = 0,002$ ), теста Laffaye ( $r = -0,59$ ;  $p = 0,004$ ) и вертикального прыжка ( $r = -0,56$ ;  $p = 0,006$ ). Также отмечена статистически значимая взаимосвязь между результатами лазания и психофизиологическими показателями быстроты сенсомоторных реакций ( $r = 0,47$ – $0,52$ ;  $p < 0,05$ ). Полученные данные подтверждают ведущую

роль скоростно-силовых качеств и функционального состояния центральной нервной системы в обеспечении спортивной результативности в дисциплине «лазание на скорость».

Помимо анализа взаимосвязей между показателями подготовленности и спортивной результативностью, был проведён анализ корреляционных связей между отдельными показателями физической подготовленности спортсменов (Рисунок 1). Это позволило выявить внутреннюю структуру физических качеств, определяющих эффективность соревновательной деятельности в лазании на скорость.

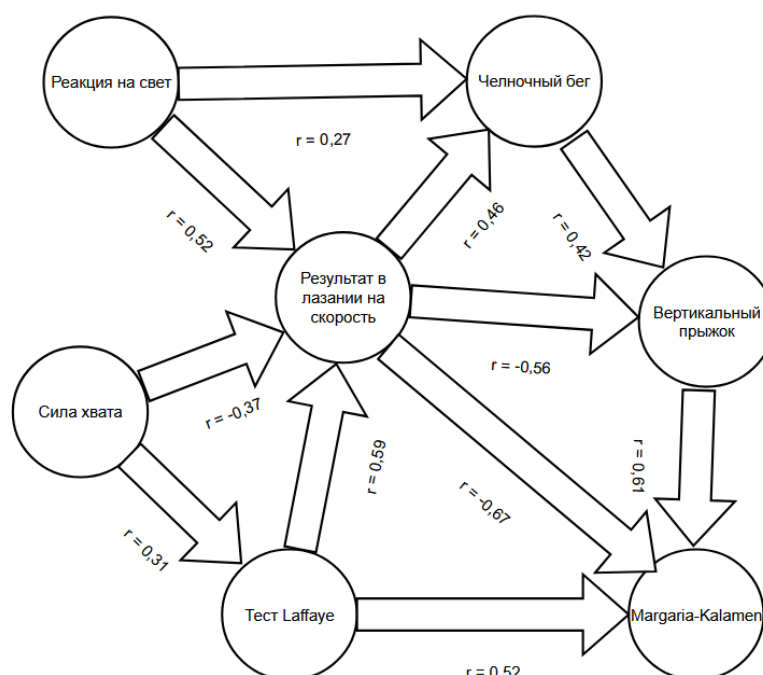


Рисунок 1 – Сетевая модель взаимосвязей показателей физической подготовленности и результативности в лазании на скорость (составлено авторами)

Анализ показал наличие взаимосвязей между рядом показателей скоростно-силовой подготовленности спортсменов. Наиболее выраженные корреляционные связи выявлены между результатами вертикального прыжка и теста Margaria–Kalamen ( $r = 0,61$ ;  $p < 0,01$ ), что свидетельствует о тесной взаимосвязи показателей взрывной силы нижних конечностей. Полученные данные подтверждают, что развитие мощности мышц ног является важным компонентом физической подготовленности спортсменов-скоростников.

Также выявлена статистически значимая связь между результатами теста Laffaye и показателями вертикального прыжка ( $r = 0,48$ ;  $p < 0,05$ ). Данная взаимосвязь свидетельствует о том, что развитие скоростно-силовых качеств верхних и нижних конечностей имеет комплексный характер и может развиваться взаимосвязанно.

Отмечена взаимосвязь между силовыми показателями верхних конечностей. Так, между результатами кистевой динамометрии и количеством подтягиваний выявлена умеренная корреляционная связь ( $r = 0,44$ ;  $p < 0,05$ ). Это позволяет предположить, что развитие силы хвата может положительно влиять на силовые возможности мышц плечевого пояса.

Анализ взаимосвязей между координационными и скоростно-силовыми показателями показал наличие умеренных корреляций между

результатами челночного бега и вертикального прыжка ( $r = -0,42$ ;  $p < 0,05$ ). Полученные данные свидетельствуют о том, что более высокий уровень скоростно-силовых способностей может способствовать улучшению скорости перемещения и эффективности выполнения координационных действий.

При анализе взаимосвязей между психофизиологическими и физическими показателями установлено, что показатели теппинг-теста имеют корреляционную связь с результатами теста Laffaye ( $r = 0,39$ ;  $p < 0,05$ ). Это подтверждает взаимосвязь между функциональным состоянием нервной системы и способностью спортсменов к выполнению быстрых и мощных двигательных действий.

*Экспертный опрос.*

С целью определения значимости различных компонентов физической подготовленности для достижения высоких спортивных результатов в дисциплине «лазание на скорость» был проведён экспертный опрос специалистов в области спортивного скалолазания (Таблица 2). В опросе приняли участие 10 экспертов, имеющих опыт тренерской работы со спортсменами высокой квалификации. Среди экспертов были тренеры национальных и региональных сборных команд, а также специалисты, имеющие многолетний опыт подготовки спортсменов-скалолазов. Средний стаж тренерской деятельности экспертов составил более 8 лет.

Таблица 2 – Оценка значимости факторов спортивной результативности в лазании на скорость

№	Фактор	M ± SD	Ранг
1	Скоростно-силовые качества	4,8 ± 0,4	1
2	Быстрота сенсомоторных реакций	4,6 ± 0,5	2
3	Координационные способности	4,3 ± 0,6	3
4	Сила верхних конечностей	3,9 ± 0,7	4
5	Антропометрические особенности	3,2 ± 0,8	5
6	Гибкость	2,7 ± 0,6	6

*Примечание: Коэффициент конкордации Кендалла составил  $W = 0,71$ , что свидетельствует о высокой согласованности мнений экспертов.*

Анализ результатов экспертного опроса показал, что наиболее значимыми факторами, определяющими спортивную результативность в лазании на скорость, являются скоростно-силовые качества спортсменов. Средняя экспертная оценка данного фактора составила 4,8 бал-

ла, что свидетельствует о его решающей роли в структуре подготовленности спортсменов данной специализации. Второе место по значимости заняли показатели быстроты сенсомоторных реакций (4,6 балла). Эксперты отметили, что высокая скорость обработки сенсорной информации

и быстрота двигательных реакций имеют важное значение при выполнении быстрых двигательных действий на эталонной трассе.

Также высокую оценку получили координационные способности спортсменов (4,3 балла). По мнению специалистов, высокий уровень координации обеспечивает точность постановки ног и рук на зацепы, а также способствует сохранению устойчивости при выполнении быстрых движений на стене. Показатели силы верхних конечностей получили несколько более низкую оценку (3,9 балла). Эксперты отметили, что данный компонент подготовленности играет важную роль, однако в меньшей степени определяет результативность в лазании на скорость по сравнению со скоростно-силовыми качествами. Наименьшую значимость, по мнению экспертов, имеют антропометрические особенности спортсменов и показатели гибкости, что свидетельствует о второстепенной роли данных факторов в структуре спортивной результативности.

В целом результаты экспертного опроса согласуются с результатами корреляционного анализа, проведенного в рамках исследования. Наиболее значимыми факторами результативности были признаны скоростно-силовые качества и быстрота сенсомоторных реакций, что подтверждает их ведущую роль в структуре физической подготовленности спортсменов, специализирующихся в лазании на скорость.

**Обсуждение.** Результаты настоящего исследования подтверждают гипотезу о том, что спортивная результативность в дисциплине «лазание на скорость» определяется специфической структурой физической подготовленности, где доминирующую роль играют скоростно-силовые качества нижних конечностей и быстрота сенсомоторных реакций. Полученные данные согласуются с утверждением о преимущественно анаэробном характере энергообеспечения в данной дисциплине, что ранее отмечалось в работах зарубежных коллег.

Выявленная высокая корреляционная зависимость между временем прохождения дистанции и показателями теста Margaria–Kalamen ( $r = -0,63$ ) и вертикального прыжка ( $r = -0,56$ ) свидетельствует о критической важности взрывной силы мышц ног. Это отличает лазание на скорость от дисциплин «лазание на трудность» и «боулдеринг», где акцент традиционно смещен на силу сгибателей пальцев и силовую выносливость. В контексте стандартизированной трассы на скорость, где каждый контакт со стеной требует мощного отталкивания, развитие мощности

нижних конечностей становится лимитирующим фактором результативности.

Интересно отметить, что антропометрические показатели, хотя и имели статистически значимую связь с результатом (рост, длина ног, размах рук), по оценке экспертов заняли лишь пятое место по значимости. Это указывает на то, что при отборе и подготовке спортсменов функциональные качества могут компенсировать неидеальные морфологические данные. Тем не менее, наличие определенных антропометрических преимуществ (например, длина рычагов) может служить дополнительным резервом на этапе начальной специализации.

Особое внимание следует уделить психофизиологическим показателям. Высокая корреляция времени реакции на световой и звуковой сигналы ( $r = 0,52$  и  $r = 0,49$  соответственно) с соревновательным результатом подчеркивает важность старта в лазании на скорость. Учитывая, что общая продолжительность прохождения трассы составляет 5–7 секунд, потеря даже 0,1 секунды на старте может стать критической. Это подтверждает необходимость включения в тренировочный процесс специализированных средств развития быстроты реакции и сенсомоторной координации, что также нашло отражение в экспертной оценке (второе место по значимости).

Сопоставление результатов корреляционного анализа с данными экспертного опроса демонстрирует высокую конвергентную валидность исследования. Мнения тренеров высшей квалификации ( $W = 0,71$ ) практически полностью совпали с объективными данными тестирования, что усиливает практическую значимость полученных выводов. В частности, эксперты справедливо оценили гибкость как наименее значимый фактор для speed-клаймбинга, что коррелирует с отсутствием статистически значимых связей данного параметра с результативностью в нашем исследовании.

Сопоставление полученных данных с результатами современных исследований подтверждает актуальность выявленных факторов. В частности, данные согласуются с выводами Michailov и Mladenov (2022), указывающими на приоритет анаэробной мощности и взрывной силы в скоростных дисциплинах скалолазания [20]. Результаты теста Margaria–Kalamen коррелируют с данными Draper et al. (2023) о физиологическом профилировании скалолазов, где мощность ног определена как лимитирующий фактор именно для дисциплины «лазание на скорость», в отличие

от трудностного лазания [21]. Новизна настоящей работы заключается в комплексной оценке психофизиологических показателей (времени реакции) в сочетании с силовой подготовкой нижних конечностей, что дополняет модельные характеристики, предложенные в диссертационном исследовании Шунько А.В. (2023), где акцент делался преимущественно на общую и специальную физическую подготовку без детального анализа сенсомоторных реакций [22]. Таким образом, настоящее исследование расширяет существующие представления о структуре подготовленности скоростников, интегрируя психофизиологические маркеры в модель успешности.

Практическая значимость работы заключается в обосновании необходимости дифференциации тренировочных программ для спортсменов, специализирующихся в лазании на скорость. Традиционные методики, заимствованные из других дисциплин скалолазания, могут быть неэффективны из-за различий в структуре соревновательной деятельности. Рекомендуется сместить акцент в подготовке на развитие взрывной силы нижних конечностей (плиометрические упражнения, тесты типа Margaria–Kalamen) и скоростно-координационных способностей, используя объективный педагогический контроль на основе выявленных информативных показателей.

Ограничением данного исследования является относительно небольшая выборка ( $n=24$ ) и возрастной диапазон участников (17–25 лет). Для разработки универсальных модельных характеристик целесообразно проведение лонгитюдных исследований с участием спортсменов различных возрастных групп и уровней квалификации. Кроме того, дальнейшее изучение биомеханических параметров движений на трассе с использованием систем видеонализа могло бы дополнить физиологические данные и позволить создать более точную модель эффективной техники лазания на скорость.

**Заключение.** По итогам проведенного исследования были решены поставленные задачи и получены следующие выводы:

1. Анализ особенностей соревновательной деятельности показал, что лазание на скорость характеризуется строго стандартизированными условиями (эталонная трасса) и высокой интенсивностью нагрузки. Продолжительность про-

хождения дистанции (5–7 секунд) определяет преимущественно анаэробный алактатный характер энергообеспечения. Ключевыми элементами структуры соревновательной деятельности являются стартовый разгон, мощные отталкивания нижними конечностями и минимизация времени контакта с опорой, что предъявляет специфические требования к скоростно-силовой подготовке и психофизиологическому статусу спортсмена.

2. Выявлены статистически значимые взаимосвязи между показателями подготовленности и спортивной результативностью. Установлено, что время прохождения дистанции находится в высокой обратной зависимости от мощности мышц ног (тест Margaria–Kalamen,  $r = -0,63$ ) и взрывной силы нижних конечностей (вертикальный прыжок,  $r = -0,56$ ). Также подтверждена прямая зависимость результата от времени сенсомоторных реакций (на световой и звуковой сигналы,  $r = 0,49-0,52$ ). В то же время, показатели гибкости и изолированной силы хвата имеют менее выраженную связь с результативностью в данной дисциплине по сравнению с лазанием на трудность.

3. Определены наиболее информативные показатели, характеризующие факторы спортивной результативности. На основании корреляционного анализа и данных экспертного опроса ( $W = 0,71$ ) доказано, что лимитирующими факторами в лазании на скорость являются скоростно-силовые качества нижних конечностей и быстрота простой двигательной реакции. Антропометрические данные (рост, размах рук) играют вспомогательную роль. В качестве приоритетных тестов для педагогического контроля рекомендованы: тест Margaria–Kalamen, вертикальный прыжок с места и компьютерная хроно-рефлексометрия.

**Практическая рекомендация:** при построении тренировочного процесса спортсменов, специализирующихся в лазании на скорость, рекомендуется сместить акцент с традиционной развития силы сгибателей пальцев на развитие взрывной силы мышц ног (плиометрика) и совершенствование скорости старта. Использование выявленных информативных показателей позволит повысить эффективность отбора и текущий контроль подготовленности спортсменов.

## Список литературы

1. Draper N., Giles D., Schöffl V. et al. Comparative grading scales, statistical analyses and descriptors in rock climbing // *Sports Technology*. – 2016. – Vol. 8(3–4). – pp. 88–94. - DOI: 10.1080/19346182.2015.1107081.
2. Draper N., Dickson T., Blackwell G. et al. Self-reported ability assessment in rock climbing // *Journal of Sports Sciences*. – 2011. – Vol. 29(8). – pp. 851–858. - DOI: 10.1080/02640414.2011.565362.
3. Watts P. Physiology of difficult rock climbing // *European Journal of Applied Physiology*. – 2004. – Vol. 91. – pp. 361–372. - DOI: 10.1007/s00421-003-1036-7.
4. Giles D., Draper N., Neil W. Physiological responses to rock climbing // *Journal of Sports Sciences*. – 2016. – Vol. 34(5). – pp. 449–456. - DOI: 10.1080/02640414.2015.1048731.
5. Baláš J., Draper N., Tesch P. Physiological responses to rock climbing in experienced climbers // *European Journal of Applied Physiology*. – 2014. – Vol. 114(3). – pp. 525–533. - DOI: 10.1007/s00421-013-2784-3.
6. López-Rivera E., González-Badillo J. The effects of two maximum grip strength training methods using the same effort duration and different edge depth on grip endurance in elite climbers // *Sports Technology*. – 2012. – Vol. 5(3–4). – pp. 100–110. - DOI: 10.1080/19346182.2012.716061.
7. España-Romero V., Ortega F., Artero E. Climbing time to exhaustion is a determinant of climbing performance in high-level sport climbers // *European Journal of Applied Physiology*. – 2009. – Vol. 107(5). – pp. 517–525. - DOI: 10.1007/s00421-009-1155-0.
8. Philippe M., Wegst D., Müller T., Raschner C., Burtcher M. Climbing-specific finger flexor performance and forearm muscle oxygenation in elite sport climbers // *European Journal of Applied Physiology*. – 2012. – Vol. 112. – pp. 2839–2847. - DOI: 10.1007/s00421-011-2269-2.
9. MacLeod D., Sutherland D., Buntin L. et al. Physiological determinants of climbing-specific finger endurance and sport rock climbing performance // *Journal of Sports Sciences*. – 2007. – Vol. 25(12). – pp. 1433–1443. - DOI: 10.1080/02640410600944550.
10. Grant S., Hasler T., Davies C. A comparison of the anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of female elite and recreational climbers // *Journal of Sports Sciences*. – 2001. – Vol. 19. – pp. 499–505. - DOI: 10.1080/026404101750238926.
11. Watts P., Joubert L., Lish A., Mast J., Wilkins B. Anthropometry of young competitive sport rock climbers // *British Journal of Sports Medicine*. – 2003. – Vol. 37. – pp. 420–424. - DOI: 10.1136/bjism.37.5.420.
12. Fuss F., Niegl G., Tan A. Biomechanics of speed climbing // *Sports Technology*. – 2013. – Vol. 6(3–4). – pp. 168–177. - DOI: 10.1080/19346182.2013.829009.
13. Laffaye G., Levernier G., Collin J. Determinants of sport climbing performance // *PLoS ONE*. – 2016. - DOI: 10.1371/journal.pone.0146626.
14. Sheel A. Physiology of sport rock climbing // *British Journal of Sports Medicine*. – 2004. – Vol. 38. – pp. 355–359. - DOI: 10.1136/bjism.2002.003558.
15. Michailov M. Workload characteristics, performance limiting factors and methods for strength and endurance training in rock climbing // *Medicina Sportiva*. – 2014. – Vol. 18(3). – pp. 97–106.
16. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – Киев: Олимпийская литература, 2015. - 1432 с.
17. Матвеев Л.П. Общая теория спорта и её прикладные аспекты. – М.: Советский спорт, 2010. – 340 с.
18. Верхошанский Ю.В. Основы специальной силовой подготовки спортсменов. – М.: Советский спорт, 2013. – 216 с.
19. Задиорский В.М., Краузе В., Фрай У. Наука и практика силовой тренировки. – М.: Советский спорт, 2009. – 384 с.
20. Michailov M.L., Mladenov L. Specific Physical Training for Sport Climbing // *Journal of Human Sport and Exercise*. – 2022. – Vol. 17(1). – pp. 1-15. - DOI: 10.14198/jhse.2022.171.05.
21. Draper N., Giles D., Schöffl V. et al. Physiological profiling of sport climbers: a consensus statement // *British Journal of Sports Medicine*. – 2023. – Vol. 57(5). – pp. 280-285. - DOI: 10.1136/bjsports-2022-106345.
22. Шуныко А.В. Совершенствование общей и специальной физической подготовки квалифицированных скалолазов на основе модельных характеристик: дисс. ... к. п. н.: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. - Омск, 2023. - 168 с.

## References

1. Draper N., Giles D., Schöffl V. et al. Comparative grading scales, statistical analyses and descriptors in rock climbing // *Sports Technology*. – 2016. – Vol. 8(3–4). – pp. 88–94. - DOI: 10.1080/19346182.2015.1107081.
2. Draper N., Dickson T., Blackwell G. et al. Self-reported ability assessment in rock climbing // *Journal of Sports Sciences*. – 2011. – Vol. 29(8). – pp. 851–858. - DOI: 10.1080/02640414.2011.565362.
3. Watts P. Physiology of difficult rock climbing // *European Journal of Applied Physiology*. – 2004. – Vol. 91. – pp. 361–372. - DOI: 10.1007/s00421-003-1036-7.
4. Giles D., Draper N., Neil W. Physiological responses to rock climbing // *Journal of Sports Sciences*. – 2016. – Vol. 34(5). – pp. 449–456. - DOI: 10.1080/02640414.2015.1048731.
5. Baláš J., Draper N., Tesch P. Physiological responses to rock climbing in experienced climbers // *European Journal of Applied Physiology*. – 2014. – Vol. 114(3). – pp. 525–533. - DOI: 10.1007/s00421-013-2784-3.
6. López-Rivera E., González-Badillo J. The effects of two maximum grip strength training methods using the same effort duration and different edge depth on grip endurance in elite climbers // *Sports Technology*. – 2012. – Vol. 5(3–4). – pp. 100–110. - DOI: 10.1080/19346182.2012.716061.
7. España-Romero V., Ortega F., Artero E. Climbing time to exhaustion is a determinant of climbing performance in high-level sport climbers // *European Journal of Applied Physiology*. – 2009. – Vol. 107(5). – pp. 517–525. - DOI: 10.1007/s00421-009-1155-0.
8. Philippe M., Wegst D., Müller T., Raschner C., Burtcher M. Climbing-specific finger flexor performance and forearm muscle oxygenation in elite sport climbers // *European Journal of Applied Physiology*. – 2012. – Vol. 112. – pp. 2839–2847. - DOI: 10.1007/s00421-011-2269-2.

- 9 MacLeod D., Sutherland D., Buntin L. et al. Physiological determinants of climbing-specific finger endurance and sport rock climbing performance // Journal of Sports Sciences. – 2007. – Vol. 25(12). – pp. 1433–1443. - DOI: 10.1080/02640410600944550.
- 10 Grant S., Hasler T., Davies C. A comparison of the anthropometric, strength, endurance and flexibility characteristics of female elite and recreational climbers // Journal of Sports Sciences. – 2001. – Vol. 19. – pp. 499–505. - DOI: 10.1080/026404101750238926.
- 11 Watts P., Joubert L., Lish A., Mast J., Wilkins B. Anthropometry of young competitive sport rock climbers // British Journal of Sports Medicine. – 2003. – Vol. 37. – pp. 420–424. - DOI: 10.1136/bjism.37.5.420.
- 12 Fuss F., Niegel G., Tan A. Biomechanics of speed climbing // Sports Technology. – 2013. – Vol. 6(3–4). – pp. 168–177. - DOI: 10.1080/19346182.2013.829009.
- 13 Laffaye G., Levernier G., Collin J. Determinants of sport climbing performance // PLoS ONE. – 2016. - DOI: 10.1371/journal.pone.0146626.
- 14 Sheel A. Physiology of sport rock climbing // British Journal of Sports Medicine. – 2004. – Vol. 38. – pp. 355–359. - DOI: 10.1136/bjism.2002.003558.
- 15 Michailov M. Workload characteristics, performance limiting factors and methods for strength and endurance training in rock climbing // Medicina Sportiva. – 2014. – Vol. 18(3). – pp. 97–106.
- 16 Platonov V.N. Sistema podgotovki sportsmenov v olimpijskom sporte. – Kiev: Olimpijskaya literatura, 2015. - 1432 s.
- 17 Matveev L.P. Obshchaya teoriya sporta i eyo prikladnye aspekty. – M.: Sovetskij sport, 2010. – 340 s.
- 18 Verhoshanskij YU.V. Osnovy special'noj silovoj podgotovki sportsmenov. – M.: Sovetskij sport, 2013. – 216 s.
- 19 Zaciorskij V.M., Krauze V., Fraj U. Nauka i praktika silovoj trenirovki. – M.: Sovetskij sport, 2009. – 384 s.
- 20 Michailov M.L., Mladenov L. Specific Physical Training for Sport Climbing // Journal of Human Sport and Exercise. – 2022. – Vol. 17(1). – pp. 1-15.-DOI:10.14198/jhse.2022.171.05.
- 21 Draper N., Giles D., Schöffl V. et al. Physiological profiling of sport climbers: a consensus statement // British Journal of Sports Medicine. – 2023. – Vol. 57(5). – pp. 280-285. - DOI: 10.1136/bjsports-2022-106345.
- 22 SHun'ko A.V. Sovershenstvovanie obshchej i special'noj fizicheskoj podgotovki kvalificirovannyh skalolazov na osnove model'nyh harakteristik: diss. ... k. p. n.: Sibirskij gosudarstvennyj universitet fizicheskoj kul'tury i sporta. - Omsk, 2023. - 168 s.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ // АВТОРЛАР ТУРАЛЫ АҚПАРАТ // INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

##### *Автор для корреспонденции (первый автор)*

**Шуныко Андрей Васильевич** – PhD, сеньор-лектор, Казахский национальный университет спорта, г.Астана, Казахстан.

##### *Хат-хабарларга арналған автор (бірінші автор)*

**Шуныко Андрей Васильевич** – PhD, аға оқытушысы, Қазақ ұлттық спорт университеті, Астана қ., Қазақстан.

##### *The Author for Correspondence (The First Author)*

**Shunko Andrey Vasilyevich** – PhD, senior lecturer, Kazakh national university of sports, Astana, Kazakhstan.

**e-mail:** chastmira@gmail.com

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-3041-5501>

**Мухамбет Жасын Серікбайұлы** - PhD, ассоциированный профессор, Казахский национальный университет спорта, г. Астана, Казахстан.

**Мұхамбет Жасын Серікбайұлы** - PhD, қауымдастырылған профессор, Қазақ ұлттық спорт университеті, Астана қ, Қазақстан.

**Mukhambet Zhassyn Serikbayuli** - PhD, Associate Professor, Kazakh national university of sports, Astana, Kazakhstan.

**e-mail:** zhas\_ski@mail.ru

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-7435-9022>

**Сыдыков Нурбол** - PhD, сеньор-лектор, Казахский национальный университет спорта, г. Астана, Казахстан.

**Сыдыков Нурбол** - PhD, сеньор-лектор, Қазақ ұлттық спорт университеті, Астана қ., Қазақстан.

**Sydykov Nurbol** - PhD, Senior Lecturer, Kazakh national university of sports, Astana, Kazakhstan.

**e-mail:** sydykov.nurbol@list.ru

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-2505-2459>

**Бекбосынова Ляззат Нұрланқызы** - магистр, сеньор-лектор, Казахский национальный университет спорта, г. Астана, Казахстан.

**Бекбосынова Ляззат Нұрланқызы** - магистр, сеньор-лектор, Қазақ ұлттық спорт университеті, Астана қ, Қазақстан.

**Bekbosynova Lyazzat Nurlankyzy** - Master, Senior Lecturer, Kazakh national university of sports, Astana, Kazakhstan.

**e-mail:** bekbosynova.1993@mail.ru

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0000-7261-5467>

**Жамилова Альбина Ғасырбекқызы** - магистр, сеньор-лектор, Казахский национальный университет спорта, г. Астана, Казахстан.

**Жамилова Альбина Ғасырбекқызы** - магистр, сеньор-лектор, Қазақ ұлттық спорт университеті, Астана қ., Қазақстан

**Zhamilova Albina** - Master, Senior Lecturer, Kazakh national university of sports, Astana, Kazakhstan.

**e-mail:** zhamilova\_albina@mail.ru

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0006-6577-560X>

Дата поступления статьи: 05.03.2026

Дата принятия к публикации: 28.03.2026