

**ISSN 2414-0244**

Научно-периодический журнал «Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта». - 2025. - 40 (4)

Раздел 3. ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА, СПОРТИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ТУРИЗМ

DOI: [https://doi.org/10.14258/zosh\(2025\)4.13](https://doi.org/10.14258/zosh(2025)4.13)

---

УДК. 796.526

## **МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РОСТА МАСТЕРСТВА В СПОРТИВНОМ СКАЛОЛАЗАНИИ**

**Котченко Юрий Васильевич**

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания и спорта. Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9083-5949>

E-mail: skala7b@rambler.ru

## **METHOD OF ASSESSING THE INCREASE IN PROFICIENCY IN SPORTS ROCK CLIMBING**

**Kotchenko Yuri Vasilyevich**

candidate of technical sciences, associate professor, Department of physical education and sport. Sevastopol State University. Sevastopol, Russia.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9083-5949>

E-mail: skala7b@rambler.ru

Следует цитировать / Citation:

Котченко Ю.В. Методика оценки роста мастерства в спортивном скалолазании//Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2025. 4 (40). URL: <http://journal.asu.ru/index.php/zosh>. DOI: [https://doi.org/10.14258/zosh\(2025\)4.13](https://doi.org/10.14258/zosh(2025)4.13)

Kotchenko Y.V. (2025). Method of assessing the increase in proficiency in sports rock climbing. Health, physicalculture and sports, 4 (40). URL: <http://journal.asu.ru/index.php/zosh>. DOI: [https://doi.org/10.14258/zosh\(2025\)4.13](https://doi.org/10.14258/zosh(2025)4.13)

Поступило в редакцию / Submitted 11.12.2025

Принято к публикации / Accepted 14.12.2025

**Аннотация.** В рамках данного исследования на основе анализа официальных международных соревнований по скалолазанию, определён характер связи роста мастерства с течением времени, построены математические модели прогресса для мужчин и женщин, разработана новая метрическая шкала и предложены новые единицы измерения сложности в спортивном скалолазании.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью ухода от устаревших методик оценки прогрессирования спортсменов на скальных маршрутах, и переходу к новым методикам, основанных на данных современной соревновательной практики.

Целью исследования является разработка математических моделей оценки роста мастерства в дисциплине лазания на трудность. Решаемые задачи: возможность получения оперативной оценки общего роста мастерства в мире; сравнение индивидуальных показателей спортсмена с общемировыми тенденциями и возможность прогнозирования.

---

В исследовании использовались аналитические данные с этапов кубка, чемпионатов мира и олимпийских игр за период с 2012 по 2024 гг. Методы: видеоанализ, кластеризация, корреляция, регрессия.

На базе анализа данных построены модели роста мастерства, позволяющие рассчитать искомую оценку, с использованием принципиально новых для скалолазания единиц измерения. Установлены общемировые темпы роста, основанные на данных соревновательной практики скалолазов.

В результате исследований разработана методика оценки роста спортивного мастерства в дисциплине лазания на трудность, построены математические модели, позволяющие выразить степень прогрессирования скалолазов в количественном формате.

**Ключевые слова:** скалолазание, прогресс, оценка, соревнования, трудность.

**Abstract.** In the framework of this study, based on the analysis of official international competitions in rock climbing, the nature of the relationship between the increase in proficiency and time is determined; mathematical models of progress for men and women have been built, a new metric scale has been developed and new units for measuring the complexity of a route in sports lead climbing have been proposed. The relevance of the study is driven by the need to move away from outdated methods of assessing the progress of athletes on rock climbing routes, and by the transition to new methods based on data from modern competitions.

The aim of the study is to develop mathematical models for assessing the increase in proficiency in the discipline of sports lead climbing. Problems that require solving: the possibility of obtaining an operational assessment of the overall increase in proficiency in the world; a comparison of individual athlete indicators with global trends and the possibility of their forecasting. The study used analytical data from the stages of the world cups, world championships and the Olympic Games for the period from 2012 to 2024. Methods: video analysis of competitions, clustering, correlation, regression.

Based on the data analysis, proficiency increase models, allowing us to calculate the required assessment using fundamentally new units of measurement for rock climbing, have been built. Global increase rates have been established using the data from the competitive practice of rock climbers. As a result of the research, a methodology for assessing the proficiency increase in the discipline of sports lead climbing has been developed, mathematical models allowing us the degree of progress of rock climbers to be expressed in a quantitative format have been built.

**Keywords:** rock climbing, progress, grade, difficulty.

**Введение.** Совершенствование в любом виде спорта тесно связано с ростом уровня всех видов подготовки спортсмена в ходе тренировочного процесса. В результате многолетних занятий растёт квалификация спортсмена, увеличивается соревновательный потенциал и результативность выступлений, происходит общий рост мастерства.

Спортивное скалолазание относится к индивидуальным, атлетическим видам спорта, что с точки зрения стабильности прогрессирования, предполагает направленность тренировочного процесса (ТП) в первую очередь на развитие специальных физических качеств (Аюпов, 2017; Ваваев, 2019 Mischenko, 2021), координационных способностей (Кудря, 2020) и ряда других обязательных элементов подготовки. В свою очередь, анализ соревновательной практики (АСП) позволяет установить связь между уровнем подготовки скалолаза и результативностью выступления, выявить факторы, влияющие на успешное прохождение спортивной трассы (Селютина, 2017).

В случае, когда речь идет о дисциплине лазания на трудность, синтез этих двух направлений, ТП и АСП, дает возможность получить представление об общем росте

мастерства: на уровне ТП тренер видит объективную оценку роста физических и других качеств (с помощью различных тестов) (Taylor, 2020), АСП дает объективную оценку результативности (видеоанализ (Шунько, 2020; Ворожейкин, 2020), протокол выступлений), но в итоге получается субъективная оценка прогресса скалолаза, основанная на качественной шкале. Количественной оценки роста уровня спортивного мастерства в скалолазании в настоящее время нет ни в мире, ни в России, и это проблема, пока что не освещенная в научных исследованиях (Martusevich, 2024; Davidenko, 2024; Romanova, 2024).

Наилучшим методом оценки прогресса в спортивном скалолазании является не улучшение показателей по приоритетным видам подготовки, и не достижение высокого места в отдельных соревнованиях, а умение проходить всё более сложные спортивные трассы в режиме он-сайт на соревнованиях. Поскольку сегодня в скалолазании таких методик нет, для примерной оценки роста мастерства, в России используется французская шкала сложности трасс (FR), позволяющая получить примерную оценку трудности пройденного маршрута на скалах, а затем, при необходимости, экстраполировать эти данные на соревновательную деятельность.

Такой подход имеет несколько очень серьезных недостатков. Во-первых, шкала FR привязана к скальным маршрутам, в то время как современные соревнования давно проводятся на стендах по определенным правилам. Во-вторых, это опять же качественная шкала, дающая только весьма приблизительную оценку трудности. В-третьих, шкала оценивает маршруты, пройденные в формате редпоинт (неограниченное число попыток), в отличие от соревновательных трасс, где необходимо лезть в формате он-сайт (одна попытка), что существенно влияет на точность оценки.

Учитывая изложенные причины, можно утверждать, что разработка методики оценки роста уровня спортивного мастерства, в объективно-количественном варианте, является актуальным исследованием, способным помочь в решении ряда научно-прикладных задач, а именно:

- методика даёт текущую оперативную оценку роста мастерства в дисциплине лазания на трудность на международном уровне;
- позволяет оценить темпы прироста мастерства по годам;
- даёт возможность тренеру или спортсмену сравнить свой, индивидуальный прогресс с общими мировыми тенденциями;
- с её помощью можно прогнозировать степень прироста мастерства на предстоящий соревновательный сезон;
- полученная оценка будет объективной (она не опирается на мнение судей, тренеров, спортсменов) и представленной в точном, количественном выражении.

**Цель исследования:** разработка методики оценки роста спортивного мастерства в дисциплине лазания на трудность.

**Используемые методы:** метод кластеризации, корреляционный и регрессионный анализ, видеоанализ международных соревнований. Обработка данных: Excel, Kinovea 0.7.24, Statistika 10. Данные использованные в анализе: материалы по лучшим прохождениям скальных маршрутов за период с 1982 по 2023 гг.,  $n = 103$ ; аналитические данные с соревнований: этапы кубков мира, число групповых стартов (полуфинальные и финальные трассы по отдельности)  $n = 368$ , чемпионаты мира  $n = 32$ , олимпийские игры  $n = 6$ .

**Результаты и обсуждение.** Основная сложность в реализации поставленной цели, на начальном этапе исследований, заключалась в отсутствии информации по лучшим прохождениям на скалах, в объеме достаточном для получения представительной выборки. Самые лучшие (рекордные и близкие к ним) прохождения редки, но за временной интервал размером в 42 года, их было совершено не мало. Точное число не известно, но,

когда размер выборки по своим характеристикам приблизился к генеральной совокупности, была определена форма кривой роста (рисунок 1), и построена математическая модель прогресса высокой значимости,  $p = 7,3\text{E}-31$ . Поскольку рекордные прохождения выполняются в формате редпоинт, а на соревнованиях скалолазы выступают он-сайт, была рассчитана категорийная разница форматов ( $\Delta = 0,45$ ), что позволило получить оценку, привязанную к реальной соревновательной практике.

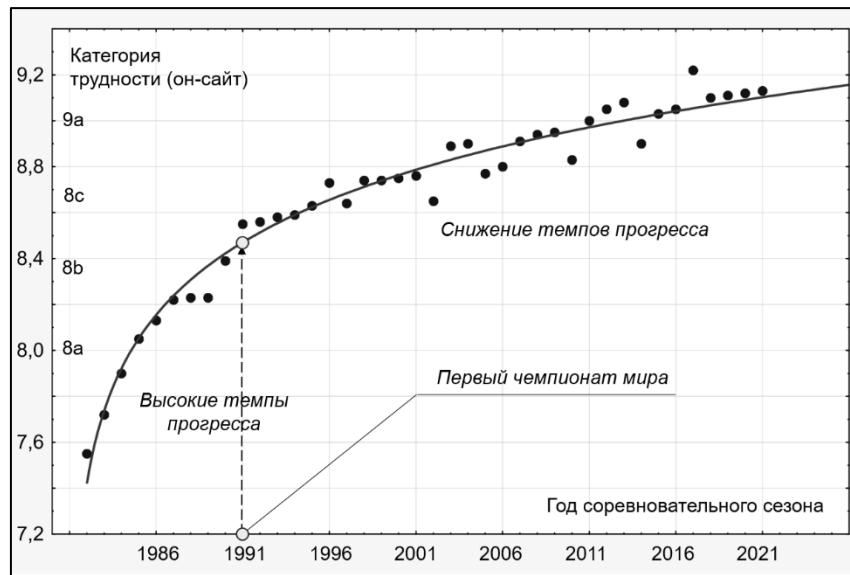


Рис. 1. Динамика роста спортивного мастерства скалолазов с 1982 по 2021 гг

Представленная на рисунке 1 связь «сложность-время» хорошо описывается логарифмической зависимостью и даёт возможность для расчёта степени роста мастерства ( $k_t$ ) за весь промежуток времени или за один соревновательный сезон – минимально возможный отрезок.

Проблемой на этом этапе исследований стало отсутствие шкалы оценки, позволяющей измерить незначительные изменения в темпах роста мастерства. Если в 80-90-х годах скалолазы прогрессировали высокими темпами (рис. 1), то в дальнейшем, по мере прохождения всё более сложных маршрутов, темпы роста предсказуемо начали снижаться, встал вопрос: как измерять элементарные доли категории трудности.

Для решения этой задачи была разработана метрическая шкала, для удобства привязанная к действующей в России шкале FR. Это шкала отношений, с естественной нулевой точкой отсчёта, где каждое изменение происходит с постоянным значением единицы, соответственно эту шкалу достаточно просто понять. Каждый категорийный интервал (например, от 7 до 8 категорий) делится на 100 единиц трудности – мikanов (мн), что позволяет оценивать сколь угодно малые величины. В данной шкале мikan является аддитивной величиной.

В ходе дальнейших исследований, по мере сбора информации и обработки данных соревновательной практики, стало понятно, что как самостоятельный вид спорта, скалолазание на стендах всё больше отдаляется от лазания на скалах. Это выражалось как в отдельных движениях спортсменов на спортивной трассе, так и в общем комплексе двигательных действий. Менялись конструкции скалодромов, их оборудование, менялись и методики подготовки скалолазов. Такие тенденции привели к пониманию необходимости

ухода от «скальной зависимости» при оценке прогресса скалолазов. Если на более раннем этапе это сделать было невозможно, по причине отсутствия планомерных наблюдений на стенах, то к 2024 году была накоплена достаточная база ( $n = 406$  соревнований), позволяющая установить закономерности прогресса, полностью базирующиеся на данных соревновательной практики.

Собранный материал давал возможность изменить направленность оценки прогресса от рекордных прохождений на скалах в сторону оценки роста мастерства в общей группе высококвалифицированных скалолазов, выступающих на соревнованиях. При решении этой задачи, с помощью специальной методики (Котченко, 2018), были рассчитаны категории спортивных трасс международных соревнований начиная с 2012 года. И в дальнейших исследованиях использовались уже медианы категорийных рядов, на базе которых и определялись темпы прогрессирования скалолазного мастерства. С нашей точки зрения, такой подход позволяет получить более точную оценку прогресса, поскольку исключает влияние очень высоких личных показателей, свойственных исключительно одаренным спортсменам.

В результате, после всех проведённых расчётов было установлено, что у мужчин, прирост спортивного мастерства в период с 2012 по 2024 год составил  $k_t = 16,4$  мн (одна категория по шкале FR), рост за 2024 год:  $\Delta k_t = 0,56$  мн, а ожидаемый прирост в сезоне 2025 года  $\Delta k_t = 0,51$  мн. График роста представлен на рисунке 2.



Рис. 2. Рост мастерства в дисциплине трудность у мужчин за период с 2012 по 2024 гг

Формула расчёта показателя роста спортивного мастерства у мужчин:

$$k_t = 8,66 + 0,148 \lg(x) \quad (1)$$

где  $k_t$  – рост мастерства мужчин начиная с 2012 года;  $x$  – номер года ( $x_{2012} = 1 \dots x_{2024} = 12$ , 2020 года, по причине ковида нет,  $x_{2021} = 9$ ).

Характеристики уравнения: коэффициент детерминации  $R^2 = 0,82$ , уровень значимости  $p = 5,6E-05$ , стандартная ошибка модели  $t = 0,024$ .

У женщин в 2024 году рост оказался несколько выше  $\Delta k_t = 0,77$  мн, а ожидаемый рост в сезоне 2025 года  $\Delta k_t = 0,71$  мн. График представлен на рисунке 3.

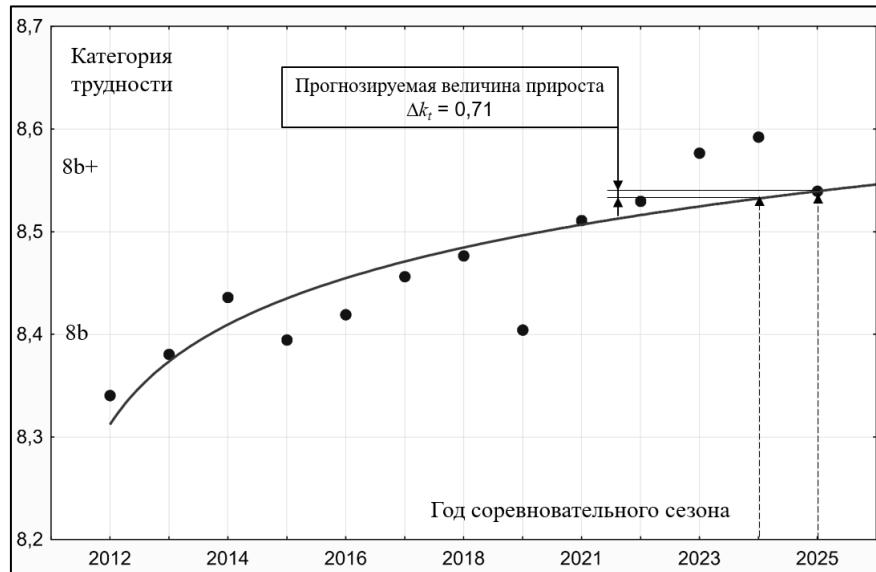


Рис. 3. Рост мастерства в дисциплине трудность у женщин в период с 2012 по 2024 гг

Формула расчёта показателя роста спортивного мастерства у женщин:

$$k_t = 8,31 + 0,204 \lg(x) \quad (2)$$

где  $k_t$  – рост мастерства женщин начиная с 2012 года;  $x$  – номер года ( $x_{2012} = 1 \dots x_{2024} = 12$ , 2020 года, по причине ковида нет,  $x_{2021} = 9$ ).

Характеристики уравнения: коэффициент детерминации  $R^2 = 0,72$ , уровень значимости  $p = 5,3\text{E-}04$ , стандартная ошибка модели  $t = 0,044$ .

Как видно из представленных графиков, прирост спортивного мастерства величина относительно нестабильная. В отдельные годы он весьма близок к расчётным данным, в другие может быть, как выше, так и ниже прогнозируемых значений. Точный анализ годичных темпов прироста (на примере мужчин), показывает, что эти отклонения заметны только на теоретическом уровне: среднее значение отклонений за последние 13 лет составляет 0,18 мн, а максимальное 4 мн.

Для сравнения: квалифицированный скалолаз, работая в формате редпоинт, в состоянии оценить степень трудности трассы на уровне 16 мн, т.е. может утверждать, что данная трасса однозначно относится к категории, к примеру, 7a, но не 7a+. Это при условии, что он её неоднократно пролез и она ему хорошо понятна. Но часто бывает и так, что несколько скалолазов, с большой практикой лазания, не могут прийти к единому мнению даже в рамках 3-х категорий: 7a / 7a+ / 7b. В таких случаях интервал точности увеличивается до 32 мн. Ещё более низкая точность, порядка 40 мн, будет характерной для формата онлайн. Примерно такой чувствительностью к определению степени сложности лазания обладает человек.

На этом фоне возможная ошибка годового прироста мастерства размерностью даже в 2-3 мн имеет значение только на теоретическом уровне и объясняется рядом причин, в том числе и ограниченным объёмом исходных данных. По мере роста числа наблюдений величина ошибки будет снижаться.

К недостаткам методики можно отнести факт необходимости проверки качества работы логарифмических моделей каждые 2 года с учётом новых данных. Это позволит строить более точные прогнозы роста мастерства на ближайшие годы.

**Выводы.** В результате выполненных исследований разработана методика оценки роста спортивного мастерства в дисциплине лазания на трудность. Решена задача перехода от показателей, основанных на лучших скальных прохождениях к показателям соревновательной практики скалолазов, используемым в данной области исследований. Построены математические модели, позволяющие выразить степень прогрессирования скалолазов в количественном формате. С их помощью можно определить уровень роста мастерства скалолазов в целом, начиная с 1991 года, получить текущую оценку спортивного совершенствования и сравнить показатели индивидуального роста спортсмена с общемировыми тенденциями.

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

Аюпов Р.А. Методика развития ведущих физических качеств скалолазов 10-11 лет // Проблемы подготовки научных и научно-педагогических кадров: опыт и перспективы: Сборник научных трудов молодых ученых, посвященный дню Российской науки, Челябинск, 2017. С. 3–5.

Ваваев А.В. Физические и физиологические характеристики элитного скалолаза. М.: ЦСТСК, 2019. 130 с.

Ворожейкин, А. В. Этап начальной спортивной подготовки девушек, специализирующихся в виде спорта рукопашный бой, в контексте требований федерального стандарта / А. В. Ворожейкин, П. И. Тюпа, А. П. Волков // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2020. – № 2(18). – С. 99-114.

Котченко Ю. В. Сложное лазание: Теория соревновательного процесса. Симферополь: Научный мир, 2018. 288 с.

Кудря О. Н. Развитие координационных способностей скалолазов 14-15 лет с использованием технических средств // Физкультурное образование Сибири. 2020. № 1(43). С. 39–42.

Селютина Н. А. Теоретический анализ факторов, влияющих на результативность юных скалолазов в соревновательной деятельности // Современные методы организации тренировочного процесса, оценки функционального состояния и восстановления спортсменов: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Челябинск. 2017. С. 227–229.

Шунько А. В. Видео анализ соревновательной деятельности как способ контроля тактической, технической и физической подготовленности квалифицированных скалолазов, специализирующихся в лазании на скорость // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгата. 2020. № 3(181). С. 491–496.

Assessing the efficacy of an experimental strength and conditioning program for professional mixed martial arts athletes / I. Davidenko, A. Bolotin, E. Pronin [et al.] // Journal of Physical Education and Sport. – 2024. – Vol. 24, No. 1. – P. 36-43. – DOI 10.7752/jpes.2024.01005.

Cardiorespiratory and anthropometric parameters in athletes across various sports / E. Romanova, A. Vorozheikin, A. Metalnikov [et al.] // Journal of Physical Education and Sport. – 2024. – Vol.

---

24, No. 8. – P. 1868-1874. – DOI 10.7752/jpes.2024.08207. – EDN GLQFZS.

Comprehensive evaluation of the functional state in senior schoolchildren with varying levels of daily motor activity / A. Martusevich, I. Bocharin, A. Eshiev [et al.] // Journal of Physical Education and Sport. – 2024. – Vol. 24, No. 11. – P. 1919-1926. – DOI 10.7752/jpes.2024.11288.

Schoolchildren's motivation to increase motor activity using the footbag freestyle game / N. Mischenko, M. Kolokoltsev, E. Romanova [et al.] // Journal of Physical Education and Sport. – 2021. – Vol. 21, No. 5. – P. 2657-2663. – DOI 10.7752/jpes.2021.05354.

Taylor N., Giles D., Panáčková M., et al. A Novel tool for the assessment of sport climbers' movement performance // International Journal of Sports Physiology and Performance. 2020. 15(6). P. 795–800. DOI: 10.1123/ijsspp.2019-0311

#### REFERENCES

Ayupov R. A. (2017). Metodika razvitiya vedushchikh fizicheskikh kachestv skalolazov 10-11 let // [Methodology for developing the leading physical qualities of 10-11 year old rock climbers (on the material of the Russian language)]. Problems of training scientific and scientific-pedagogical personnel: experience and prospects: Collection of scientific papers of young scientists, dedicated to the Day of Russian Science. Chelyabinsk. pp. 3–5. (In Russian.).

Assessing the efficacy of an experimental strength and conditioning program for professional mixed martial arts athletes / I. Davidenko, A. Bolotin, E. Pronin [et al.] // Journal of Physical Education and Sport. – 2024. – Vol. 24, No. 1. – P. 36-43. – DOI 10.7752/jpes.2024.01005.

Vavayev A. V. (2019). Fizicheskiye i fiziologicheskiye kharakteristiki elitnogo skalolaza [Physical and physiological characteristics of an elite rock climber]. Moscow. 130 p. (In Russ.).

Kotchenko YU. V. (2018). Slozhnoye lazaniye: Teoriya sorevnovatel'nogo protsessa [Lead climbing: The theory of the competitive process]. Simferopol, Scientific world. 288 p. (In Russian.).

Cardiorespiratory and anthropometric parameters in athletes across various sports / E. Romanova, A. Vorozheikin, A. Metalnikov [et al.] // Journal of Physical Education and Sport. – 2024. – Vol. 24, No. 8. – P. 1868-1874. – DOI 10.7752/jpes.2024.08207. – EDN GLQFZS.

Comprehensive evaluation of the functional state in senior schoolchildren with varying levels of daily motor activity / A. Martusevich, I. Bocharin, A. Eshiev [et al.] // Journal of Physical Education and Sport. – 2024. – Vol. 24, No. 11. – P. 1919-1926. – DOI 10.7752/jpes.2024.11288.

Kudrya, O N. (2020). Razvitiye koordinatsionnykh sposobnostey skalolazov 14-15 let s ispol'zovaniyem tekhnicheskikh sredstv [Development of coordination abilities of 14-15 year old rock climbers using technical means]. Fizkul'turnoye obrazovaniye Sibiri [Physical Education in Siberia], no.1 (43), pp. 39–42. (In Russian.).

Selyutina N. A. (2017). Teoreticheskiy analiz faktorov, vliyayushchikh na rezul'tativnost' yunykh skalolazov v sorevnovatel'noy deyatel'nosti [Theoretical analysis of factors influencing the performance of young climbers in competitive activities]. Modern methods of organizing the training process, assessing the functional state and recovery of athletes: materials of the All-Russian scientific and practical conference. Chelyabinsk. pp. 227–229. (In Russian.).

**ISSN 2414-0244**

**Научно-периодический журнал «Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта». - 2025. - 40 (4)**

**Раздел 3. ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА, СПОРТИВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ТУРИЗМ**

**DOI: [https://doi.org/10.14258/zosh\(2025\)4.13](https://doi.org/10.14258/zosh(2025)4.13)**

---

Shun'ko A. V. (2020). Video analiz sorevnovatel'noy deyatel'nosti kak sposob kontrolya takticheskoy, tekhnicheskoy i fizicheskoy podgotovlennosti kvalifitsirovannykh skalolazov, spetsializiruyushchikhsya v lazaniii na skorost [Video analysis of competitive activity as a method of monitoring the tactical, technical and physical preparedness of qualified rock climbers specializing in speed climbing]. Scientific notes of the P. F. Lesgaft University]. no.3 (181), pp. 491–496. (In Russian.).

Schoolchildren's motivation to increase motor activity using the footbag freestyle game / N. Mischenko, M. Kolokoltsev, E. Romanova [et al.] // Journal of Physical Education and Sport. – 2021. – Vol. 21, No. 5. – P. 2657-2663. – DOI 10.7752/jpes.2021.05354.

Taylor N., Giles D., Panáčková M., et al. (2020). A Novel tool for the assessment of sport climbers' movement performance. International Journal of Sports Physiology and Performance, no.15(6), pp. 795–800. DOI: 10.1123/ijspp.2019-0311