

## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ВРЕМЕННЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРОХОЖДЕНИЯ СКАЛОЛАЗНОЙ ТРАССЫ



**КОТЧЕНКО  
Юрий Васильевич**  
Севастопольский государственный  
университет, Россия, г.  
Севастополь  
Доцент, кафедра физического  
воспитания, кандидат технических  
наук, e-mail: skala7b@rambler.ru

**KOTCHENKO Yurii**  
Sevastopol State University  
Docent, Department of Physical Educatio, candidate of technical  
sciences

*Ключевые слова: спортивное скалолазание, международные соревнования, лазание на трудность, соревновательная эффективность.*

**Аннотация.** В статье приводятся результаты исследований взаимосвязи чистого времени лазания с итогом выступления в спортивном скалолазании. Изучаются международные соревнования в лазании на трудность среди женщин. В ходе исследований проанализированы 1156 индивидуальных стартов спортсменок на полуфинальных и финальных трассах 30 этапов Кубка и 3-х чемпионатах мира в период с 2012 по 2016 гг.

Установлено, что, несмотря на достаточный запас времени, большинство спортсменок физически и технически не готовы к продолжительной работе на трассах высокой категории трудности, и, как правило, заканчивают выступление, так и не используя все отведенное правилами время.

Исследования показали, что чистое время лазания является ведущим временным фактором соревновательного процесса. Степень связи с итоговым результатом тесная:  $r = 0,86$ , уровень значимости  $p \ll 0,001$ , и по этим показателям является более значимым фактором, чем общее время выступления. По своему характеру, связь близка к прямой линейной зависимости. В статье приводится регрессионная модель связи фактора с итогом выступления, позволяющая рассчитать чистое время, необходимое для достижения заданного результата.

Установленные закономерности поведения фактора, можно использовать в целях повышения эффективности тренировочного процесса и тестирования уровня готовности спортсменки к международным соревнованиям.

### THE INTEGRATED ASSESSMENT OF THE TIME PATTERNS OF A CLIMBING ASCENT

*Keywords: sports climbing, international competitions, climbing discipline «difficulty», emulative efficiency, time.*

**Abstract.** In the article are presented the results of researches of the connection of unmixed time of climbing with a total performance in sports climbing. International competitions in climbing discipline “difficulty” are investigated among women. During the researches were analyzed 1156 individual starts of sportswomen in the semifinal and final tracks at 30 stages of the World Cup and three championships during the period from 2012 to 2016.

It was established that in spite of enough reserve of time most sportswomen physically and technically are not ready for continuous work on tracks of high grade of difficulty, and as a rule they complete performance leaving all of the allotted time.

It is established that the unmixed time of climbing is a leading factor in the temporary competitive process. The degree of connection is close to with the final result:  $r = 0,86$ , the level of value is  $p \ll 0,001$ , and for these indicators is more significant factor than the total time of the performance. By its nature, the connection is close to a direct linear dependence. The article gives the regression model of connection of factor with a total performance, which allows calculating the unmixed time required to achieve the desired result.

The established patterns of behavior of factor can be used to improve the emulative efficiency and to check the level of training sportswoman for international competitions.

**Актуальность.** Структура соревновательного процесса в спортивном скалолазании включает ряд факторов оказывающих влияние на итоговый результат непосредственно в ходе выступления. Понимание закономерностей такого влияния, может служить одним из резервов повышения эффективности лазания, однако вопросам изучения соревновательной деятельности в скалолазании, в настоящее время уделяется крайне мало внимания. Теория соревновательного процесса (СП) в спортивном скалолазании, на современном этапе его развития не изучена, что с учетом включения скалолазания в программу Олимпийских игр, обуславливает необходимость активизации научных исследований в этой области.

Анализ научных публикаций показывает, что наиболее популярным направлением у исследователей, является предсоревновательная, в первую очередь физическая подготовка скалолаза [5]. Рассматриваются также вопросы построения тренировки [1, 4], физиологии [6], травматизма и безопасности [3].

**Цель исследования** – установить закономерности связи чистого времени лазания с итоговым результатом выступления в системе соревновательного процесса международных состязаний.

**Организация исследования.** На основании изучения видеogramм выступлений спортсменок на этапах Кубка мира и чемпионатах мира, были получены данные временных характеристик прохождения полуфинальных и финальных соревновательных трасс. В период с 2012 по 2016 гг., изучено четыре полных годичных соревновательных цикла, включающих 30 этапов кубка мира и три чемпионата мира.

**Испытуемые** – высококвалифицированные спортсменки мирового уровня, специализирующиеся в сложном лазании. Выборка данных включает 1156 индивидуальных стартов.

**Методы исследования.** Для обработки данных использовались методы дисперсионного и корреляционного анализа, парной регрессии. Используемые программы: Kinovea 0.8.24, Excel-2010, Statistika 10.

**Обсуждение результатов.** На начальном этапе исследований, изучалась связь с результатом выступления (Y) для фактора общего времени (в-фактор) [2]. Было установлено, что, невзирая на достаточный запас времени, большинство спортсменок физически и технически не готовы к продолжительной работе на трассах высокой категории трудности, и, как правило, заканчивают

выступление, так и не используя все отведенное правилами время. Даже спортсменки очень высокого класса, крайне редко работают на трассе все отведенные 8 минут, предпочитая показать максимальный результат за более короткий временной отрезок. Такая тактика диктуется сложностью трассы. Тем не менее, корреляционный анализ показал, что связь в-фактора с признаком (Y), очень тесная:  $r = 0,83$ .

Рабочая гипотеза: чем дольше спортсменка работает на трассе, тем лучше будет результат. Исследования показали: гипотеза справедлива только в случае непрерывного выполнения результативных движений, что на практике встречается крайне редко. В этом случае, тесная корреляционная связь является ложной, что было подтверждено в результате расчета частного значения корреляции в-фактора: величина  $r_v$  колеблется в пределах от 0,02 до 0,15. По этой причине, в анализ был введен фактор чистого времени лазания (в2-фактор), который и стал рассматриваться в качестве альтернативы в-фактору.

Чистое время лазания – время прохождения соревновательной трассы, без учета временных отрезков, не содержащих результативных движений. Основные характеристики в2-фактора приведены в таблице 1.

Первое что следует отметить – более тесную связь в2-фактора с Y в сравнении с общим временем выступления ( $r = 0,86$ ), а также более высокие значения частной корреляции:  $r_{v_2} = (0,15, 0,23)$ . Связь является высокозначимой:  $p \ll 0,0001$ . Анализ выступлений показал, что среднее время непрерывной работы составляет 240 сек, при этом ни одна спортсменка за весь четырехлетний период наблюдений, не показала чистое время лазания, близкое к максимально допустимому времени  $v_2 = 480$  сек. Существенно ниже оказалась

Таблица 1 – Основные характеристики в2-фактора

№	Характеристики (n = 1156)		
1	Коэффициент корреляции	r	0,86
2	Уровень значимости	p	<<0,001
3	Математическое ожидание	$\bar{v}_2$	240
4	Минимум	min	63
5	Максимум	max	446
6	Дисперсия	$\sigma^2$	4931
7	Коэффициент вариации	v	29
8	Стандартная ошибка	$T_{ct}$	2,07

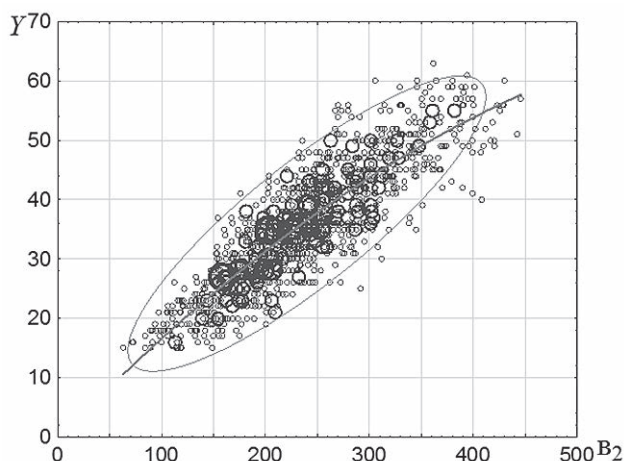


Рисунок 1 – Диаграмма рассеяния ряда данных v<sub>2</sub>-фактора

и величина стандартной ошибки. Диаграмма рассеяния значений

v<sub>2</sub>-фактора дана на рисунке 1.

На рисунке наблюдается достаточно тесная группировка значений, в интервале от 150 до 270 сек., в которую входят показатели большинства спортсменов. Выше находятся результаты лидирующей группы, где находятся те, кто может выдержать чистое время лазания, примерно от 300 сек. В отличие от общего времени выступления, показатели частной корреляции

v<sub>2</sub>-фактора более существенны, и в зависимости от числа включенных в анализ других факторов, могут достигать значения  $r_{v_2} = 0,31$ .

Связь признаков близка к линейному виду, но более точно, может быть описана полиномом третьей степени:

$$Y = 12,76 + 6,5E-04v_2^2 - E-06v_2^3 + \epsilon_i,$$

где Y – результат выступления в баллах; v<sub>2</sub> – чистое время выступления;  $\epsilon_i$  – возмущение модели. Величина стандартной ошибки нелинейной модели составляет  $t_{cr} = 5,11$  (14,2%). В данном случае, для более простого и быстрого расчета, лучше применять линейную форму уравнения:  $Y = 6,12 + 0,124v_2 + \epsilon_i$ . Стандартная ошибка здесь будет незначительно выше  $t_{cr} = 5,18$  (14,4%).

Несмотря на достаточно высокую величину ошибки, данные формулы можно использовать для ориентировочной проверки возможностей спортсменки по v<sub>2</sub>-фактору. Например, если спортсменка в состоянии выдержать непрерывное лазание продолжительностью в 200 сек., (на трассе соответствующей категории), то по этому показателю она может рассчитывать на:  $Y = 6,12 + 0,124 \cdot 200 \sim 31$  балл. Такое тестирование может

быть весьма актуальным, поскольку достижение высокого результата в лазании на трудность, напрямую связано с умением выдерживать продолжительные нагрузки и способностью спортсменки правильно рассчитать свои потенциальные возможности во времени.

Проведенные исследования показали, что фактор чистого времени выступления, можно считать наиболее значимой временной детерминантой СП. Его показатели могут незначительно изменяться при включении в анализ дополнительных влияющих факторов, однако в целом, всегда остаются достаточно устойчивыми.

**Выводы.** Чистое время лазания является ведущим временным фактором соревновательного процесса. Степень связи с результатом выступления достаточно тесная:  $r = 0,86$ ;  $p \ll 0,0001$  и по своему характеру близка к прямой линейной зависимости. Установленные закономерности поведения фактора, можно использовать в тренировочном процессе при определении величины нагрузки, а также с целью тестирования уровня готовности спортсменки к международным соревнованиям.

### Литература

1. Кёстермейер Г. Спортивное скалолазание. Первое приближение / Г. Кёстермейер, В. П. Примеров // Екатеринбург, 2010. – 112 с.
2. Котченко, Ю. В. Системное исследование показателей, влияющих на спортивный результат в скалолазании / Ю. В. Котченко // Вестник спортивной науки. – 2016. – № 2 – С. 14-17.
3. Attarian A. Rock climbers' self-perceptions of first aid, safety, and rescue skills / A. Attarian // Wilderness medicine. – 2002. – № 13 (4). – P. 238-244.
4. Hague D. The Self-coached Climber: The Guide to Movement, Training, Performance / D. Hague // Stackpole Books, 2006. – 228 с.
5. Phillips K. C. Optimizing Rock Climbing Performance Through Sport-Specific Strength and Conditioning / K. C. Phillips [et al.] // Strength & Conditioning Journal. – 2012. – № 34 (3). – P. 1-18.
6. Sheel A. W. Physiology of sport rock climbing / A. W. Sheel // British Journal of Sports Medicine. – 2004. – № 38 (3). – P. 355-359.

### Literature

1. Kestermeyer G. Sports climbing. The first approximation / G. Kestermeyer, V. P. Primerov // Ekaterinburg, 2010. – 112 p.
2. Kotchenko Y. V. System research of factors affecting the sports performance in climbing / Y. V. Kotchenko // Sport Science messenger. – 2016. – №2 – P. 14-17.