

ФАКТОР ИНТЕНСИВНОСТИ В СПОРТИВНОМ СКАЛОЛАЗАНИИ

Ю. В. Котченко

Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия

Представлены результаты исследований пространственно-временной характеристики: интенсивности лазания. Изучены выступления свыше 1 500 квалифицированных скалолазов на крупных международных турнирах. Установлено, что снижение интенсивности способствует достижению высокого результата. Степень парной связи с результатом низкая, но высокозначимая. Исследования показали, что интенсивность имеет тесную связь с плотностью лазания $R = 0,97, p < 0,001$. Построена модель парной связи, позволяющая рассчитать оптимальное значение интенсивности исходя из планируемого результата выступления.

Ключевые слова: скалолазание, эффективность выступления, международные соревнования, лазание на трудность.

Введение. Результаты прошедшего в Инсбруке в 2018 г. чемпионата мира по скалолазанию показали недостаточно высокий уровень подготовки российских скалолазов в лазании на трудность. Лучшие результаты: 21-е место у мужчин и 17-е — у женщин. В отличие от скорости и боулдеринга, где достижения значительно лучше, трудность остаётся дисциплиной, способной снизить шансы России в борьбе за медали предстоящей олимпиады.

Пути поиска повышения конкурентоспособности российских спортсменов на международной арене в целом сосредоточены в классических направлениях: повышение уровня специальной физической подготовки [5], психологической устойчивости [7], разработка новых методик тренировки [1; 2].

Вместе с тем в последние годы в зарубежных научных журналах стали появляться статьи [6], посвящённые изучению канонических переменных, определяющих результативность спортивного выступления. Авторы изучали десятки (до 45) различных показателей скалолаза и искали связь с результатом (Y) прохождения трассы. Степень связи определялась коэффициентом канонической корреляции, но достоверность некоторых данных вызывает определённые сомнения, поскольку размер выборки минимален (в данном примере $n = 8$).

Кроме того, в настоящее время ведутся исследования по изучению пространственно-временных характеристик лазания [3], учитывая которые можно существенно повысить эффективность спортивного выступления. Такие характеристики часто являются комплексными, то есть включают в себя несколько различных, и двигательных, и временных, показателей скалолаза, связанных не столько с физической подготовкой, сколько

с умением работать в оптимальном режиме лазания на протяжении всего выступления.

Целью статьи является изучение одной из таких пространственно-временных характеристик: интенсивности прохождения соревновательной трассы на международных соревнованиях высокого уровня.

Методы анализа. Во время исследований изучались выступления скалолазов-мужчин на этапах кубка и чемпионатов мира в дисциплине лазания на трудность. В целом было проанализировано более 1 500 индивидуальных стартов, но после изменения в 2016 г. правил часть данных была удалена из анализа. Итоговый объём выборки: $n = 1 158$.

Анализ выполнялся по файлам видеозаписи выступлений в программе Kinovea 0.8.24 с применением методов статистической обработки данных, корреляционного и регрессионного анализа.

Результаты исследования. Интенсивность (v) лазательного процесса характеризует степень напряжённости скалолаза во время прохождения соревновательной трассы. Если скалолаз часто останавливается и берёт паузы отдыха — интенсивность невысокая, и наоборот: если показатель отдыха на трассе равен нулю — интенсивность двигательных действий максимальна. Возникает вопрос, какие показатели интенсивности способствуют лучшим результатам и, вообще, есть ли зависимость между переменными в паре « v — Y »?

Показатель интенсивности находится по формуле

$$v = \frac{t_1}{\sum_{d=1}^{d_i} d}, \quad (1)$$

где v — интенсивность лазания; t_1 — суммарное время отдыха на трассе; d — сумма результативных движений спортсмена.

Практика стартов показывает, что время отдыха (t_1) спортсмены используют неравномерно. Это может быть и очень короткая остановка протяжённостью в одну секунду (несколько потряхиваний рукой) и достаточно длинные паузы (свыше 1 минуты). Формула расчёта интенсивности (1) позволяет установить среднее время отдыха, затраченное при выполнении одного результативного движения.

Рассматриваемая характеристика зависит от двух важных показателей трассы: категории трудности и протяжённости. Категории трудности международных соревновательных трасс в целом, с некоторыми отклонениями, достаточно стабильны [4]. Более сложной и плохо прогнозируемой характеристикой является протяжённость трассы. Она может колебаться в пределах от 28 до 57 баллов и в процентном выражении доходить до 100 %.

Следовательно, закономерность связи в паре « v — Y » может существенно отличаться в зависимости от длины трассы, что требует выполнения отдельного анализа для трасс различной протяжённости. Но в данной статье мы рассмотрим общую закономерность связи, характерную для трасс любой протяжённости.

Разведочный анализ показал, что максимальные значения v -компонента (до $v = 0,1$ с) присутствуют в 10 % стартов, 56 % спортсменов работают на уровне $0,5 < v \leq 2$ с (максимально до 5) и только 8 % выступающих используют в среднем более двух секунд отдыха на одно результативное движение. Интенсивность имеет очень высокий показатель дисперсии: $\sigma = 0,63$. Такое положение во многом обусловлено полным отсутствием научно обоснованных данных по оптимальной продолжительности пауз отдыха, в связи с чем при выборе протяжённости паузы спортсмены в первую очередь ориентируются на свои, часто не совсем верные субъективные ощущения.

Корреляционный анализ показал слабую степень связи $R = 0,18$. С другой стороны, связь хотя и находится в низкой зоне, но является высокозначимой: $p \ll 0,001$, то есть присутствует практически всегда.

Высокая дисперсия и низкая корреляция не позволяют построить уравнение парной связи, дающее оценку приемлемой точности. Величина стандартной ошибки в этом случае достигает 87 %, что не даёт возможности использовать расчётные

данные в практических целях, хотя это всё же значительно более узкий диапазон значений по сравнению с показателями, присутствующими в реальных стартах.

Соревновательная практика показывает, что часто спортсмен, действующий на трассе спокойно и размеренно, добивается лучшего результата, чем его более активный соперник. Работа с максимальной интенсивностью на трассах предельной категории трудности — чрезвычайно энергоёмкий вид деятельности. Такой тактический подход более характерен для спортсменов, не претендующих на высокое место. Тем не менее бывают исключения, и лидеры соревнований иногда прибегают к подобной тактике. Например, на финальной трассе кубка мира 2016 г., Villars (SUI), канадский скалолаз S. McColl достиг лучшего результата с показателем интенсивности $v = 0,1$ и занял первое место.

Но справедливости ради стоит заметить, что это была очень короткая ($Y = 28$) и достаточно сложная (8с/8с+) трасса. Средний показатель интенсивности лазания спортсменов, занимающих призовые места, составляет 1,1 с на одно результативное движение. Если в качестве показателя эффективности использовать не судейский балл (Y), а занятое место, а также метод агрегирования данных, можно увидеть, что определённая закономерность в поведении интенсивности всё же присутствует (рис. 1).

В целом v -компонент оказывает влияние на эффективность выступления на мужских трассах по принципу: росту результата сопутствует снижение интенсивности лазания. Влияние можно проследить на таком примере: средний показатель интенсивности среди скалолазов, занимающих 26–16-е места, составляет $v = 0,7$. Для результата 15–7-го места характерен показатель $v = 0,9$, а для шестёрки лидеров — $v = 1,1$. Такая закономерность в поведении компонента очень стабильна, что хорошо отражено на рис. 2.

Разница между показателями аутсайдеров и лидеров в абсолютном выражении, на первый взгляд, незначительна ($\Delta v = 0,44$), но это не должно вводить в заблуждение. Даже при достижении среднего результата $Y = 40$ баллов такое приращение даёт лидерам 17 с дополнительного времени отдыха. Это весьма серьёзный ресурс, и они часто используют его в ходе выступления.

Как было отмечено выше, низкая степень парной корреляции не позволяет осуществлять осознанное

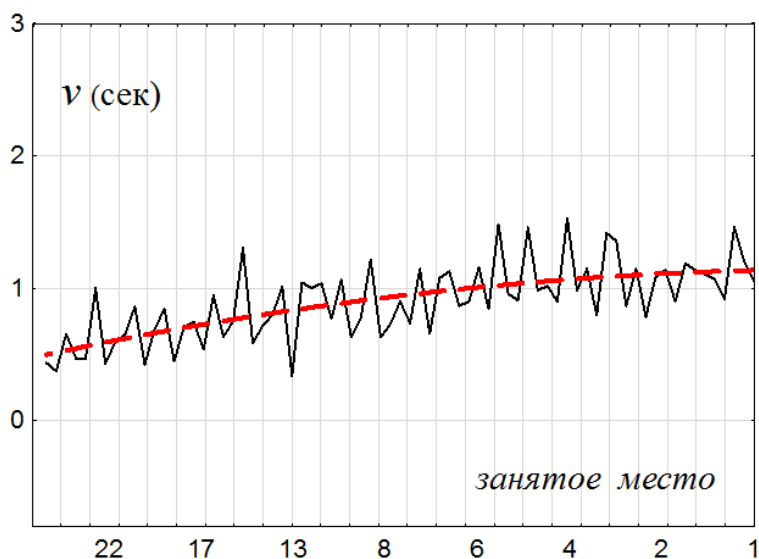


Рис. 1. Динамика интенсивности в зависимости от занятого места

воздействие на результат. Однако, как показывают исследования, интенсивность имеет тесную связь с другой, схожей с ней по коннотационным свойствам пространственно-временной характеристикой: плотностью лазания (ρ). График зависимости между переменными в паре « v — ρ » представлен на рис. 2.

По сравнению с v -компонентом плотность имеет более тесную связь с результатом, а корреляция между ними близка к функциональной: $R = 0,97$.

Важным является также тот факт, что во время выступления спортсменов может реально управлять интенсивностью лазания, а плотностью — нет. Поэтому v -компонент на мужских трассах следует использовать в качестве регуля-

тора плотности лазания. Расчёт производится по формуле

$$v_{opt} = 16,15 - 0,27\rho + 1,1E-03\rho^2, \quad (2)$$

где v_{opt} — оптимальная интенсивность лазания; ρ — требуемый уровень плотности. Величина стандартной ошибки $m = 0,19$. Уравнение работает в интервале плотности $54 \leq \rho \leq 100$.

Таким образом, зная нужный режим плотности для трассы заданной протяжённости [3. С. 181], можно определить оптимум интенсивности в пересчёте на одно результативное движение. В случае, если спортсмен не пользуется тактикой «размазанного» времени отдыха, следует полученное значение интенсивности умножить на заданный

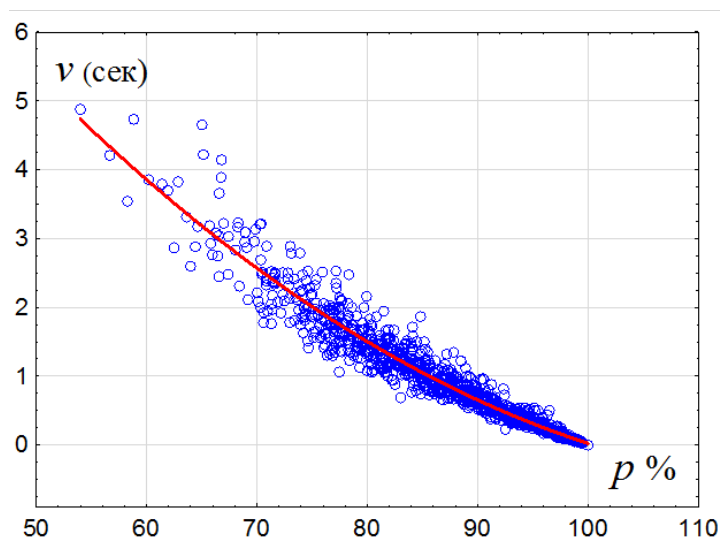


Рис. 2. Закономерность связи плотности и интенсивности лазания

результат и разделить на планируемое число восстановительных пауз.

Рассмотрим пример. Заданный результат $Y = 30$. Оптимальная плотность лазания в этом случае должна составлять $p = 89\%$ [З. С. 182]. Для того чтобы соблюдать такой режим плотности, показатель интенсивности должен составлять $v_{opt} = 0,9$ с. Тогда для достижения оптимального значения плотности на каждое результативное движение скалолаз должен использовать чуть менее одной секунды отдыха. Такой оптимальный (для рассматриваемых характеристик) режим лазания будет способствовать максимальной реализации соревновательного потенциала спортсмена.

Выводы. Проведённые исследования позволили установить, что интенсивность прохождения соревновательной трассы имеет низкую степень связи с результатом $R = 0,18$, но является высокозначимой $p \ll 0,001$. Установлено, что росту результата сопутствует снижение интенсивности лазания, а наиболее высокой эффективности выступления — показатели, близкие к $v = 1,1$ с. Построена модель парной связи «плотность—интенсивность», позволяющая рассчитать оптимальное значение интенсивности лазания исходя из планируемого результата выступления.

Выполненный анализ соревновательной практики позволил установить, что прохождение спортивной трассы с оптимальным показателем интенсивности способствует максимальной реализации соревновательного потенциала спортсмена

Поступила в редакцию 30 октября 2018 г.

Для цитирования: Котченко, Ю. В. Фактор интенсивности в спортивном скалолазании / Ю. В. Котченко // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. — 2018. — Т. 3, № 4. — С. 85–89.

Сведения об авторе

Котченко Юрий Васильевич — кандидат технических наук, доцент кафедры физического воспитания и спорта, Севастопольский государственный университет. Севастополь, Россия. skala7b@rambler.ru

на международных соревнованиях и повышает вероятность достижения призового места.

Список литературы

1. Бухарина, М. П. Современные подходы к повышению эффективности тренировочного процесса в скалолазании / М. П. Бухарина // Современное образование, физическая культура и спорт : сб. науч. тр. — Челябинск : УралГУФК, 2015. — С. 31–34.
2. Зимогляд, С. В. Методика построения годичного цикла подготовки скалолазов высокой квалификации в боулдеринге / С. В. Зимогляд, Ю. В. Байковский // Экстрем. деятельность человека. — 2014. — № 3(32). — С. 5–11.
3. Котченко, Ю. В. Сложное лазание: теория соревновательного процесса / Ю. В. Котченко. — Симферополь : Науч. мир, 2018. — 288 с.
4. Скалолазание и наука. Категории трасс // Скалолазание и наука. — URL: <http://rcrs.info/category/kategorii-trass/>
5. Шаратских, А. Ю. Особенности специальной физической подготовки спортсменов-скалолазов на тренировочном этапе / А. Ю. Шаратских, И. И. Богатова // Учёные зап. Ун-та им. П. Ф. Лесгафта. — 2018. — № 2 (156). — С. 283–289.
6. Orth, D. Analysis of Relations between Spatiotemporal Movement Regulation and Performance of Discrete Actions Reveals Functionality in Skilled Climbing / D. Orth, G. Kerr, K. Davids, L. Seifert // Movement Science and Sport Psychology. — URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.01744/full>
7. Sanchez, X. Pre-performance psychological states and performance in an elite climbing competition / X. Sanchez, M. S. J. Boschker, D. J. Llewellyn // Scandinavian journal of medicine & science in sports. — 2010. — Vol. 20(2). — P. 356–363.

PHYSICAL CULTURE. SPORT. TOURISM. MOTOR RECREATION

2018, vol. 3, no. 4, pp. 85–89.

Factor Intensity Sports Climbing

Kotchenko Yu.V.

Sevastopol State University, Sevastopol, Russia. skala7b@rambler.ru

The article presents results of researches in temporal and spatial climbing characteristics: intensity of climbing. More than 1500 performances of qualified rock climbers on big international tournaments were analyzed. Had been found, that reducing the intensity helps to achieve higher results. Level of dual connection with result low, but important. Researches showed, that intensity has correlation with climbing density $R = 0,97$, $p \ll 0,001$. During researches dual connection model was made. This model allows to find optimal intensity based on expected results of performance.

Keywords: *rock climbing, efficiency of performance, international championships, climbing in difficulty.*

References

1. Bukharina M.P. *Sovremennyye podkhody k povysheniyu effektivnosti trenirovochnogo protsessa v skalolazanii* [Modern approaches to increase efficiency of the training process in rock climbing]. *Sovremennoye obrazovanie, fizicheskaya kul'tura i sport* [Contemporary education; physical education and sport]. Chelyabinsk, 2015. Pp. 31–34. (In Russ.).

2. Zimoglyad S.V., Baykovskiy Yu.V. *Metodika postroeniya godichnogo tsikla podgotovki skalolazov vysokoy kvalifikatsii v boulderinge* [Method of constructing the annual training cycle and climbing qualifications in the bouldering]. *Ekstremal'naya deyatel'nost' cheloveka* [Extreme human activities], 2014, no. 3(32), pp. 5–11. (In Russ.).

3. Kotchenko Yu.V. *Slozhnoye lazaniye: teoriya sorevnovatel'nogo protsessa* [Hard climbing: the theory of the competitive process]. Simferopol, 2018. 288 p. (In Russ.).

4. *Skalolazaniye i nauka. Kategorii trass* [Rock

climbing and science. Categories of trails]. *Skalolazaniye i nauka* [Rock climbing and science]. Available at: <http://rcrs.info/category/kategorii-trass> (In Russ.).

5. Sharatskih A.Yu., Bogatova I.I. *Osobennosti spetsialnoy fizicheskoy podgotovki sportsmenov-skalolazov na trenirovochnom etape* [Features of special physical preparation of sportsmen-rock-climbers at the training stage]. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific Notes University P.F. Lesgafta], 2018, no. 2 (156), pp. 283–289. (In Russ.).

6. Orth D., Kerr G., Davids K., Seifert L. *Analysis of Relations between Spatiotemporal Movement Regulation and Performance of Discrete Actions Reveals Functionality in Skilled Climbing*. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2017.01744/full>

7. Sanchez X., Boschker M.S.J., Llewellyn D.J. *Pre-performance psychological states and performance in an elite climbing competition*. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2010, vol. 20 (2), pp. 356–363.