

ТЕМП ПРОХОЖДЕНИЯ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ТРАССЫ В СПОРТИВНОМ СКАЛОЛАЗАНИИ

Ю.В. Котченко – кандидат технических наук, доцент
Севастопольский государственный университет,
ул. Университетская 33, Севастополь, Россия, 299053

E-mail: skala7b@rambler.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований одного из влияющих на итог выступления факторов – темпа прохождения соревновательной трассы. **Материалы.** Рассматриваются закономерности темповых характеристик во время выступлений женщин на международных соревнованиях в лазании на трудность. Цель исследований – поиск путей повышения соревновательной эффективности. Результаты базируются на данных анализа 1600 стартов спортсменок на 38 этапах кубка мира и трех мировых чемпионатах. **Методы исследования:** анализ литературных источников, описание, моделирование, методы математико-статистического анализа. **Результаты.** Было установлено, что большинству спортсменок удается держать высокие темповые показатели в пределах 6-8 сек. на одно результативное движение только в первые 2-3 минуты выступления. Явное снижение темповой активности начинает проявляться примерно на 5-й минуте чистого времени лазания, а при движении по трассе в темпе более 10 сек. достижение хорошего результата практически невозможно. В ходе анализа были отмечены отдельные случаи, когда спортсменки высокого уровня подготовки поддерживали очень высокий темп движения (примерно 6 сек.) на протяжении длительного, до 400 сек., времени. Сравнительный анализ квалификационного и полуфинально-финального этапов показал, что на более сложных трассах наблюдается рост показателей темпа на 9,1%. Снижение скорости принятия решений и скорости выполнения отдельных двигательных действий происходит на фоне высоких физических затрат и предельной концентрации внимания. В такой ситуации поддерживать высокий темп лазания, особенно на протяженных дистанциях, когда максимальные итоговые значения превышают 40 баллов, могут только лидеры. Исследования позволили установить, что темп движения спортсменки на соревновательной трассе находится в обратной нелинейной связи с итоговым результатом, степень связи $R = 0,26$. На основании полученных закономерностей построена регрессионная модель взаимосвязи темпа с результатом выступления. Модель позволяет выполнить ориентировочный расчет временного графика движения спортсменки по трассе. Наибольшее количество высокорезультативных показателей сосредоточено в области низких (по модулю) значений темпа: от 6 до 9 сек., и такая закономерность является весьма перспективной с точки зрения ее практической реализации в соревновательном процессе. **Заключение.** Вклад темпа в итоговый результат при правильном построении тактики движения может достигать величины в 7,3%. Регрессионный анализ показал, что темповая характеристика движения, по своим показателям находящаяся вблизи верхней границы установленных значений вклада в результат и частных корреляций, может оказать существенное положительное влияние на общий итог спортивного выступления.

Ключевые слова: спортивное скалолазание, международные соревнования, темп лазания, эффективность.

TEMPO OF ROUTE OVERCOMING IN SPORT CLIMBING

Jury V. Kotchenko – candidate of technical sciences, assistant professor

E-mail: skala7b@rambler.ru

Annotation. The article gives the results of one of the most important factors study, which influences the effectiveness of competition – tempo of competitive route overcoming. **Materials.** The regularities of tempo characteristics are considered during the performances of women at International competitions in climbing. The aim of the research is the search for the ways of competitive effectiveness increase. The results are based on the results of 1600 starts analysis among female athletes at 38 stages of the World Cup and 3 World championships. **Research methods:** literature analysis, description, modeling, methods of mathematical-statistical analysis. **Results.** It was revealed that most female athletes manage to keep high tempo indices within 6-8 seconds for one effective movement only during the first 2-3 minutes of the performance. Evident tempo activity decrease is seen, approximately, during the 5th minute of a clear time of climbing and during the route overcoming with the tempo more than 10 seconds it is almost impossible to achieve good results. During the analysis separate cases were determined, when female athletes of high qualification kept very high tempo of moving (approximately 6 seconds) during a long-term period (till 400 seconds). Comparative analysis of qualification and semifinal-final stages showed, that at more difficult routs there is the increase of tempo indices to 9,1%. Quickness of making decisions and the speed of the separate motional actions fulfillment decrease happens in terms of high physical expenditures and a high level of focusing. In such kind of conditions only leaders can keep a high tempo of climbing, especially at long distances, when maximum final results are more than 40 points. The research works helped to reveal, that a female athlete's tempo of movement at a competitive route is in converse nonlinear connection with the final result, the degree of connection $R = 0,26$. On the basis of the received regularities a regressive model of tempo interconnection with the result of the performance is created. The model helps to make approximate calculation of a female athlete's time movement schedule along the route. Most of effective indices are situated in the part of low (according to the module) value of tempo: from 6 to 9 seconds and such kind of regularity is prospective enough from the point of view of its practical realization in competitive process. **Conclusion.** Contribution of tempo into the final result, in case of correct tactics of movement, can be 7,3%. Regressive analysis showed, that tempo characteristic of movement, which is close to the upper bound of the set values of the contribution into the result and partial correlation, can have a considerable positive influence on general result of sports performance. **Keywords:** sport climbing, International competitions, tempo of climbing, effectiveness.

Актуальность. Успехи российских спортсменов в спортивном скалолазании на международной арене сосредоточены в двух дисциплинах: лазании на скорость и боулдеринге. В лазании на трудность наблюдается заметное отставание от стран-лидеров [3]. Включение спортивного скалолазания в программу Олимпийских игр 2020 года способствует повышению интереса и внимания к вопросам подготовки высококлассных спортсменов к крупным международным стартам. Возникает необходимость активизации исследований, способствующих повышению соревновательной эффективности.

Анализ публикаций свидетельствует о достаточно широком спектре исследовательской деятельности в скалолазании. Наибольшее количество научных разработок сосредоточено в области физической и специальной подготовки. Реже встречаются работы, освещающие вопросы построения тренировочного процесса [2, 5], во многом пересекающиеся с отдельными аспектами подготовки квалифицированных спортсменов в других видах спорта [6, 7, 8]. Следует также отметить ряд интересных работ, посвященных актуальным вопросам психологической подготовки [1, 10], и новым методикам тестирования спортивного уровня [4, 9].

Цель исследований – поиск путей повышения соревновательной эффективности в спортивном скалолазании.

Задачи. 1. Определить темповые характеристики движения. 2. Установить величину вклада и закономерности связи темпа прохождения трассы с результатом выступления.

Для решения поставленных задач было проведено исследование соревновательного процесса в лазании на трудность среди женщин.

Методы и организация исследований. С 2012 по 2016 год было проанализировано более 1650 индивидуальных стартов женщин на 38 этапах Кубка мира и трех чемпионатах мира. Методы анализа: дисперсионный, корреляционный, нелинейная регрессия. При обработке данных использовались программы Kinovea 0.8.24, Excel-2010, Statistika 10.

Результаты и их обсуждение. Изучались факторы, оказывающие влияние на итог выступления (Y) непосредственно в ходе прохождения соревновательной трассы. В статье изложены результаты изучения одного из таких факторов – темпа лазания (T). В данном случае под темпом понимается чистое время, затрачиваемое спортсменкой на выполнение одного результативного движения. По физическому смыслу темп лазания является величиной, обратной скорости, и является более удобной для сложного лазания величиной, чем скорость лазания. Под меньшими по модулю значениями времени подразумевается понятие «более высокий темп».

Темповые показатели могут сильно отличаться по абсолютным значениям: от 2-3 до 15-20 и более секунд в зависимости от сложности выполняемого движения. Предварительный анализ темпа лазания, выполнен на базе собранных наблюдений по результатам выступлений спортсменок на квалификационных трассах восьми этапов кубка мира 2012 года ($n = 483$). Для этого этапа соревнований корреляционный анализ показал низкую степень связи фактора с результативным признаком (Y): $R = 0,17$. Было установлено, что темп лазания характеризуется обратным видом связи с Y , следовательно, спортсменки, способные проходить соревновательную трассу в более высоком темпе, могут достичь лучших показателей в сравнении со спортсменками, двигающимися с более низким темпом.

Деление спортсменок на группы по уровню спортивной квалификации позволило предположить более высокую взаимосвязь признаков в группе спортсменок высокого уровня подготовки. На следующем этапе исследований были собраны и изучены показатели спортсменок на полуфинальных и финальных трассах международных соревнований ($n = 1156$). Результаты анализа представлены в таблице.

Таблица – Характеристики (T)-фактора

№	Характеристики		квалиф. $n = 483$	полуфинал финал $n = 1156$
1	Индекс корреляции	R	0,17	0,26
2	Уровень значимости	p	$\ll 0,001$	$\ll 0,001$
3	Математическое ожидание	\bar{T}	7,0	7,7
4	Минимум	min	4,3	4,8
5	Максимум	max	13	12,4
6	Ср. квадратическое отклонение	σ	1,2	1,2
7	Стандартная ошибка	$m_{ст}$	0,06	0,04

Основное отличие в характеристиках темпа лазания на квалификационном и полуфинально-финальном этапе заключается в повышении величины \bar{T} по модулю. В процентном выражении прирост значительный, составляет 9,1%. Наблюдаемое изменение одного из основных параметров темпа связано с увеличением категории трудности трассы. Такая ситуация объясняется тем, что прохождение более сложной трассы требует высоких физических затрат и предельной концентрации внимания. Происходит снижение быстроты

принятия решения и скорости выполнения отдельных двигательных действий. Далекое не все спортсменки способны поддерживать высокий темп лазания, особенно на протяженной дистанции, когда максимальные значения $Y > 40$ баллов.

Тем не менее, основываясь на результатах анализа, можно заключить, что прохождение трассы с невысокими показателями темпа лазания в отдельных случаях может и не оказать негативного влияния на итог выступления.

Степень связи фактора с результативным признаком на более сложных трассах несколько выше: $R = 0,26$. Подавляющее большинство наблюдений находится в диапазоне от 6" до 8,5", границы доверительного интервала: $I (95\%) = 7,44 \div 7,61$. Аппроксимация данных полиномом показала обратное направление связи (т)-фактора с результативным признаком, за исключением трасс, для которых максимальный показатель $Y > 40$.

Явное снижение темповой активности начинает проявляться примерно на 5-й минуте чистого времени лазания. До этого момента, на первых 2-3-х минутах выступления, большинству участниц удается держать высокие темповые показатели в пределах 6"-8" на одно результативное движение. Снижение значений темпа лазания начинается на отметке $t \sim 8"-9"$, а максимальные показатели Y достигаются в интервале: $t = 6"-9"$. Закономерности поведения парной связи $Y - t$, представлены на рисунке.

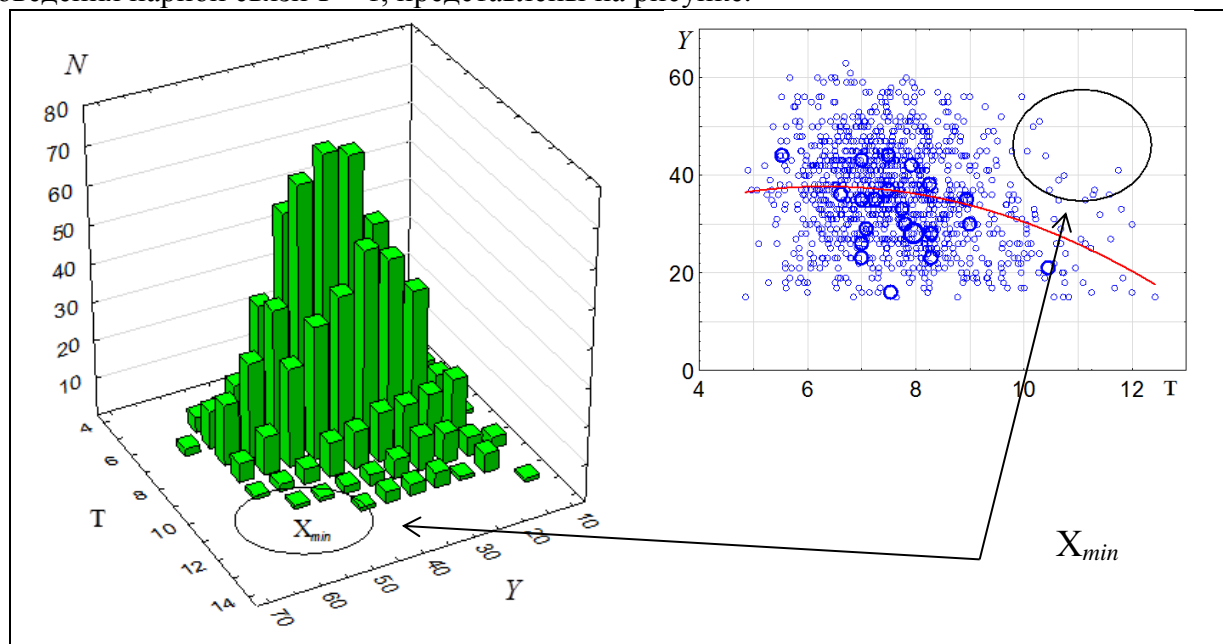


Рисунок – Особенности взаимосвязи темпа с результатом выступления

На рисунке выделена зона X_{min} , соответствующая высоким значениям Y и темпа. Хорошо видно, что наблюдения в таком пересечении либо отсутствуют, либо их крайне мало. Это говорит о том, что при движении по соревновательной трассе в низком темпе, достижение хорошего результата практически невозможно. Наибольшее количество высокорезультативных наблюдений сосредоточено в области низких (по модулю) значений «т», и такая закономерность является весьма перспективной с точки зрения ее практической реализации в соревновательном процессе.

Множественный регрессионный анализ показал, что в зависимости от числа учитываемых в соревновательном процессе компонент, результативная составляющая темпа находится в интервале $\beta_T = (0,03, 0,09)$, при величине ошибки $m_{ст} = 0,74$. Показатели частной корреляции лежат в пределах $r_T = (0,19, 0,30)$, уровень значимости $p = 9,6E-11$. Т.е. вклад темпа в итоговый результат при правильном построении временного графика движения по трассе может достигать величины в 7,3%. Следовательно, темповая характеристика движения, по своим показателям находящаяся вблизи верхней границы установленных β_T и r_T интервалов, может оказать существенное положительное влияние на итог выступления.

Расчет темповой величины движения в зависимости от планируемого значения Y описывается уравнением: $t = 0,759Y - 0,022Y^2 + 2E-04Y^3 + \varepsilon_i$, где: Y – итог выступления в баллах, ε_i – влияние неучтенных факторов.

В ходе исследований было установлено, что некоторые спортсменки могут держать очень высокий темп движения (5,5"-6,5") на протяжении длительного времени (до 400"), однако такие показатели наблюдались только у очень высококлассных спортсменок.

Выводы. Темп движения спортсменки на соревновательной трассе находится в обратной нелинейной связи с итоговым результатом. Степень связи $R = 0,26$. Высокий результат выступления достигается при низких (по модулю) показателях темпа, в интервале 6"-9". Вклад фактора в результат может достигать величины в 7,3%.

Литература.

1. Гант, Е. Е. Психическая работоспособность скалолазов в экстремальных условиях спортивной деятельности / Е. Е. Гант // Рудиковские чтения : Материалы VIII Международной науч.-пр. конф. – РГУФКСМиТ, 2012. – С. 77-81.

2. Гусак, И. В. Особенности подготовки спортсменов-скалолазов в лазании на трудность [Электронный ресурс] / 2010. – Режим доступа: http://www.mountain.ru/article/article_display1.php?article_id=4934&code=1#comment (дата обращения: 11.09.2015).

3. Котченко, Ю. В. История и развитие спортивного скалолазания / Ю. В. Котченко // Eurasiascience : Сб. статей международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 60-62.

4. Котченко, Ю. В. Соревновательный потенциал в спортивном скалолазании / Ю. В. Котченко // Физическая культура, спорт – наука и практика. КГУФКСТ. – 2016. – № 3. – С. 11-14.

5. Малькольм, К. Скалолазание. Курс тренировок от А до Я / К. Малькольм // Эксмо. – 2013. – 128 с.

6. Немытов, Д. Н. Аспекты содержания спортивной подготовки квалифицированных ориентировщиков-спринтеров / Д. Н. Немытов [и др.] // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – Набережные челны. – 2015. – №1 (34). – С. 115-124. (Режим доступа к журн.: <http://journal-science.org/ru/article/128.html>).

7. Павлов, С. Е. Физиологические основы и педагогические принципы подготовки квалифицированных спортсменов / С. Е. Павлов [и др.] // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – Набережные челны. – 2014. – № 1 (30). – С. 115-124. (Режим доступа к журн.: <http://journal-science.org/ru/article/20.html>).

8. Тинюков, А. Б. Совершенствование технической подготовленности квалифицированных волейболистов / А. Б. Тинюков // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – Набережные челны. – 2016. – № 1 (38). – С. 94-101. (Режим доступа к журн.: <http://journal-science.org/ru/article/320.html>).

9. Brent, S. Development of a performance assessment tool for rock climbers / S. Brent [et al.] // European Journal of Sport Science. – 2009. – № 9 (3). – pp. 159-167.

10. Hardy, L. Effects of performance anxiety on effort and performance in rock climbing: a test of processing efficiency theory / L. Hardy, A. Hutchinson // Anxiety, stress, and coping. – 2007. – № 20 (2). – pp. 147-161.

References

1. Gant E. E. Psychic working capacity of rock-climbers in extreme conditions of sports activity. *Rudikovskie chteniya* [Rudik readings]. Materials of the VIII International scientific-practical conference, Russian State University of Physical Culture, Sport, Youth and Tourism, 2012, pp. 77-81. (in Russian).

2. Gusak I. V. *Osobennosti podgotovki sportsmenov-skalolazov v lazanii na trudnost'* [Peculiarities of training sportsmen-rock-climbers in difficulty climbing], 2010, Available at: http://www.mountain.ru/article/article_display1.php?article_id=4934&code=1#comment (last access date: 11.09.2015). (in Russian).

3. Kotchenko Y. V. History and development of sport climbing. *Eurasia science*. Collection of the articles from the International scientific-practical conference, 2015, pp. 60-62.

4. Kotchenko, Y. V. Competitive potential in sport climbing. *Fizicheskaya kul'tura, sport – nauka i praktika* [Physical culture, sport – science and practice], KSUPCST, 2016, no 3, pp. 11-14. (in Russian).

5. Malkolm K. *Skalolazanie. Kurs trenirovok ot A do Ya* [Rock-climbing. Course of trainings from A TO Z]. Eksmo, 2013, 128 p. (in Russian).

6. Nemytov D. N. Aspects of sports training content of qualified orienters-sprinters. *Pedagogiko-psikhologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoi kul'tury i sporta* [Pedagogical-psychological and medical-biological problems of physical culture and sport], 2015, vol. 10, no 1, pp. 115-124. Available at: <http://journal-science.org/ru/article/128.html>. DOI 10.14526/15_2015_15.

7. Pavlov S. E. Physiological basis and pedagogical principles of training qualified sportsmen *Pedagogiko-psikhologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoi kul'tury i sporta* [Pedagogical-psychological and

medical-biological problems of physical culture and sport], 2014, vol.9, no 1, pp. 115-124. Available at: <http://journal-science.org/ru/article/20.html>. DOI: 10.14526/26_2014_26.

8. Tinyukov A. B. Technical training improvement among qualified volleyball-players. *Pedagogiko-psikhologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoi kul'tury i sporta* [Pedagogical-psychological and medical-biological problems of physical culture and sport], 2016, vol. 11, no 1, pp. 94-101. Available at: <http://journal-science.org/ru/article/320.html>. DOI: 10.14526/01_1111_84.

9. Brent S. Development of a performance assessment tool for rock climbers. *European Journal of Sport Science*, 2009, no 9 (3), pp. 159-167.

10. Hardy L., Hutchinson A. Effects of performance anxiety on effort and performance in rock climbing: a test of processing efficiency theory. *Anxiety, stress, and coping*, 2007, no 20 (2). – pp. 147-161.

Подано: 30.01.2017 г.

Принято: 01.02.2017 г.

Котченко Юрий Васильевич – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания и спорта, Севастопольский государственный университет, ул. Университетская 33, Севастополь, Россия, 299053, E-mail: skala7b@rambler.ru

Для цитирования: Котченко Ю.В. Темп прохождения соревновательной трассы в спортивном скалолазании // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2017. – Т.12. – №1. – С.