

КВАЛИМЕТРИЯ СТРАХОВОЧНЫХ ДЕЙСТВИЙ СКАЛОЛАЗА

Ю. В. Котченко

Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия

Рассматривается процесс выполнения страховочных действий скалолаза в момент прохождения спортивной трассы. Представленные данные базируются на анализе выступлений спортсменов экстра-класса ($n = 1160$) на международных соревнованиях. Изучаются не аспекты безопасности спортсмена, а фактор эффективности страховочных действий и возможность его оптимизации. В статье приведены оптимальные значения временных показателей фактора и разработан алгоритм расчёта его количественной оценки, позволяющий определить величину ошибки при выполнении этого элемента лазания. Реализация алгоритма в тренировочном процессе может способствовать повышению результативности выступления за счёт оптимизации страховочных действий скалолаза на трассе.

Ключевые слова: скалолазание, соревнования, лазание на трудность, страховка, ошибка вщёлкивания.

Поиск и анализ факторов, оказывающих влияние на результат выступления, позволяют получать новые знания о закономерностях соревновательного процесса и способах повышения эффективности старта. Одним из таких факторов в скалолазании является фактор страховки.

Спортивное скалолазание включает в себя три дисциплины: лазание на скорость, лазание на трудность и боулдеринг (серия коротких сложных трасс). Безопасность страховки спортсмена обеспечивается различными способами, но только в одной дисциплине — лазании на трудность — скалолазу приходится организовывать страховку самостоятельно, причём делать это непосредственно в ходе прохождения трассы.

Организация страховки производится путём вщёлкивания верёвки в промежуточные карабины и строго регламентирована правилами соревнований [3]. Несоблюдение этих правил ведёт к дисквалификации спортсмена и повышает риск травмирования. Соответственно вопросы, связанные с травматизмом [1; 5] и безопасностью лазания [4; 6], в научной литературе широко освещаются. По этой причине в статье рассматриваются не аспекты безопасности спортсмена, а эффективность его действий по обеспечению страховки как фактор, оказывающий влияние (иногда весьма сильное) на итог выступления.

Цель исследования: разработать алгоритм расчёта количественной оценки страховочных действий скалолаза в момент прохождения спортивной трассы на международных соревнованиях.

Методы исследования. В ходе исследований на протяжении шести соревновательных сезонов изучались выступления мужчин на офици-

альных международных состязаниях. В анализе использовались только показатели спортсменов, прошедших квалификационный отбор ($n = 1160$). Видеофайлы выступлений обрабатывались в программе Kinovea 0.8.24 и анализировались в математическом пакете Statistika 10. Используемые методы: наблюдение, графический анализ, методы математической статистики.

Результаты. Необходимость организации страховки влечёт за собой дополнительную физическую нагрузку. В среднем при прохождении соревновательной трассы спортсмены вщёлкивают девять карабинов, причём у лидеров этот показатель выше: до 11–15. Перед каждым таким вщёлкиванием скалолазу необходимо сначала занять удобную для достижения этой цели позицию, что в некоторых случаях также требует серьёзных усилий. Сам процесс вщёлкивания короткий и занимает всего 2–3 секунды, но вызывает дополнительную нагрузку иногда соизмеримую по энергозатратам с выполнением одиночного результативного движения, рис. 1, 2.

Как показали исследования, фактор страховки (s -фактор) тесно связан с результатом выступления (Y), однако структура этой парной связи обусловлена в первую очередь требованием правил. По этой причине продвижение спортсмена по трассе, сопровождающееся последовательным вщёлкиванием карабинов, носит эффект ложной корреляции с результатом. Действительно, скалолаз, вщёлкнувший больше карабинов, не имеет никакого преимущества перед соперником и даже может уступить ему по числу результативных движений. Это обстоятельство ведёт к тому, что на заключительном отрезке трассы спортсмены иногда



Рис. 1. Сложное вщёлкивание

предпочитают пропустить очередное вщёлкивание в пользу достижения последующей зацепки, способной дать дополнительный балл.

Такой весьма распространённый тактический приём обычно используется на фоне высокой усталости, когда спортсмен понимает, что скоро он сойдёт с маршрута. Если на стартовом отрезке трассы и в средней её части парная связь «результат — s -фактор» имеет вид линейной зависимости, то при значениях $Y > 35$ закономерность связи меняется, возникают существенные отклонения (выделенная на рис. 3 зона), имеющие уже нелинейный характер, рис. 3.

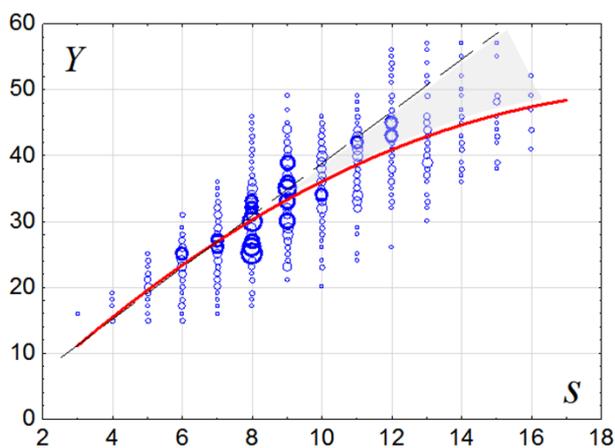


Рис. 3. Закономерности парной связи результата прохождения трассы с фактором страховки

Дальнейшие исследования показали, что важными факторами организации страховки, способными оказать влияние на итоговый результат, являются время выполнения одиночного вщёлкивания (c_i) и суммарное время, затраченное на выполнение всех страховочных действий (t_s). Статистический анализ действий, связанных с организацией страховки на полуфинальных и финальных трассах международных соревнований, позволил уста-



Рис. 2. Удалённое вщёлкивание

новить основные характеристики, свойственные s -фактору и его производным.

Характеристики страховочных действий

Характеристики s -фактора	s	c_i	t_s
Среднее значение	9	2,5	23,6
Стандартное отклонение, σ	2,4	1,0	6,1
Минимальное значение, min	4	1,1	10
Максимальное значение, max	16	5,6	40

Время одиночного вщёлкивания рассчитывается от момента, когда спортсмен берёт страховочную верёвку в руку, до момента фиксации верёвки в карабине. Зная время каждого вщёлкивания и число использованных точек страховки, можно рассчитать суммарное время всех страховочных действий (t_s), что позволит получить примерную оценку действиям скалолаза по выполнению этого элемента выступления. Но, чтобы оценить степень влияния s -фактора на результат прохождения трассы, необходимо рассчитать величину отклонения времени, использованного спортсменом для организации страховки, от оптимально необходимого для этих целей.

Оптимальное время, затраченное на организацию страховки, при прохождении соревновательной трассы находится по формуле

$$t_{opt}^s = s\bar{c}_i + \sigma_i,$$

где t_{opt}^s — оптимальное время выполнения страховочных действий; s — количество использованных точек страховки; \bar{c}_i — среднее время одного вщёлкивания; σ_i — величина стандартного отклонения для ряда t_s .

Среднее время одиночного вщёлкивания для мужчин составляет 2,5 с, но в реальной соревновательной практике колеблется от 1 до 6 с в зависи-

мости от позиции скалолаза и сложности участка трассы. Таким образом, алгоритм расчёта количественной оценки страховочных действий включает три этапа:

1. Расчёт общего времени страховочных действий.
2. Расчёт оптимально необходимого времени.
3. Определение величины ошибки (для случая, если она присутствует).

Рассмотрим пример. Спортсмен использовал на трассе 12 точек страховки. Для этой цели он затратил $t_s = 43$ с.

Теоретический оптимум с учётом допустимых отклонений составит: $t_{opt}^s = s\bar{c}_i + \sigma_i = (12 \cdot 2,5) + 6,1 = 36$ с. Если спортсмен использует времени меньше, эффективность его действий по этому компоненту лазания высокая, если больше — присутствует техническая ошибка (x_s). В данном примере показатель t_s превышает время оптимума. Следовательно, величина технической ошибки составит: $x_s = 43 - 36 = 7$ с. Поскольку $x_s > 0$, ошибка присутствует, и, чем выше превышение, тем выше удельный вес ошибки.

Время одного щёлкивания у мужчин не должно превышать 3,5 с. В это время входит средний показатель (c_i) и величина одного стандартного отклонения σ_{c_i} (таблица). В большинстве случаев на одно щёлкивание мужчины тратят менее 2,5 с, даже если это действие оказывается действительно сложным. Анализ выступлений показывает, что любое щёлкивание можно выполнить за указанное время, но в силу различных обстоятельств (неверная оценка расстояния, затянувшийся поиск нужного положения в пространстве, ошибочная позиция и др.) это время может быть превышено. Такое превышение наблюдается в 39 % щёлкиваний, и если его величина составляет не более

3,5 с, ошибкой не является. Однако иногда (15 % случаев), время щёлкивания оказывается существенно больше, до 5 с и более, и этот показатель уже точно говорит о допущенной ошибке.

Время, затраченное спортсменом на выполнение страховочных действий, является составной частью общего времени активных действий, и через него также оказывает влияние на общую эффективность выступления [2. С. 130]. В целом, чем это время меньше, тем лучше, но при условии, если скалолаз не совершает технических ошибок. Помимо дополнительной нагрузки, сопровождающей такие неверные действия, спортсмен может оказаться в сложной ситуации, даже ещё не начав устывать, рис. 3, 4.

Такие ситуации нехарактерны для высококвалифицированных скалолазов, и если встречаются, то, как правило, в начале маршрута, когда расстояние между точками страховки небольшое. На этом этапе (поскольку усталости ещё нет), спортсмен относительно легко разбирается с верёвкой и продолжает выступление. Но возникший инцидент, безусловно, оказывает негативное влияние на общий итог.

Ещё одним фактором, оказывающим влияние на величину ошибки, является выбор позиции. Короткое щёлкивание более экономично по сравнению с длинным, но в силу различных причин спортсменам иногда приходится тянуться к удалённым карабинам. Понятно, что в этом случае время, затраченное на выполнение страховочных действий, будет значительно выше. Различные подходы к выбору позиции для щёлкивания встречаются на соревнованиях регулярно. В том числе и среди скалолазов экстра-класса. Но в большинстве случаев они всё же делают выбор в пользу более экономичных действий во время выступления, рис. 6, 3.



Рис. 4. Пересечение верёвки, полуфинал. Крань, 2017



Рис. 5. Неверное щёлкивание, финал. Уцзян, 2017



Рис. 6. Варианты позиции при вщёлкивании

На рисунках представлен отрезок финальной трассы кубка мира, Агсо 2017. На участке пятого страховочного карабина у спортсменов была возможность альтернативы: большая зацепка и удалённое вщёлкивание, или меньшая зацепка, но более удобное расположение, позволяющее выполнить короткое вщёлкивание. Только двое из семи дошедших до этого места сделали выбор в пользу большой зацепки и удалённого вщёлкивания. При этом на страховочное действие они затратили почти в 4 раза больше времени, чем остальные финалисты, допустив таким образом ошибку при выполнении этого элемента.

В некоторых случаях такие ошибки заканчиваются срывом или приводят к сильному утомлению, в результате которого спортсмен уже не в состоянии эффективно работать на трассе и сходит с неё через несколько движений. Негативное влияние таких ситуаций можно минимизировать путём обучения скалолазов рациональной технике страховочных действий. Методика такого обучения базируется на умении выбора правильной для вщёлкивания позиции и технике организации страховки за оптимально допустимое время.

Выводы. Выполненные исследования позволили разработать алгоритм расчёта количественной оценки страховочных действий скалолаза при прохождении соревновательной трассы. Алгоритм даёт возможность определить оптимально необходимый для организации страховки объём вре-

мени и оценить величину погрешности в случае возникновения ошибки. Реализация алгоритма в тренировочном процессе будет способствовать повышению результативности выступления за счёт оптимизации страховочных действий скалолаза.

Список литературы

1. Зазулин, Е. А. Профилактика травматизма пальцев в спортивном скалолазании / Е. А. Зазулин, А. А. Зайцев // Туристско-рекреационный потенциал и особенности развития туризма и сервиса : материалы междунар. науч.-практ. конф. студентов и аспирантов. — Калининград, 2016. — С. 108–113.
2. Котченко, Ю. В. Сложное лазание: теория соревновательного процесса / Ю. В. Котченко. — Симферополь : Науч. мир, 2018. — 288 с.
3. Правила вида спорта «Скалолазание» // Федерация скалолазания России. — URL: <http://c-f-r.ru/inf/rules>
4. Attarian, A. Rock climbers' self-perceptions of first aid, safety, and rescue skills / A. Attarian // Wilderness & environmental medicine. — 2002. — № 13(4). — P. 238–244.
5. Backe, S. Rock climbing injury rates and associated risk factors in a general climbing population / S. Backe, L. Ericson, S. Janson, T. Timpka // Scandinavian journal of medicine & science in sports. — 2009. — № 19(6). — P. 850–856.
6. Cross, R. Belay techniques on stop falling of a climber / R. Cross, H. ChengTu, S. Amick // International Symposium on Biomechanics in Sports: Conference Proceedings. — 2010. — № 28. — P. 1–4.

Поступила в редакцию 21 июня 2019 г.

Для цитирования: Котченко, Ю. В. Квалиметрия страховочных действий скалолаза / Ю. В. Котченко // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. — 2020. — Т. 5, № 2. — С. 75–79.

Сведения об авторе

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

PHYSICAL CULTURE. SPORT. TOURISM. MOTOR RECREATION

2020, vol. 5, no. 2, pp. 75–79.

Qualimetry Safety Actions of the Climber

Y.V. Kotchenko

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

The process of performance safety actions of the climber at the time of passing of the sports route is considered. Submitted data are based on the analysis of performances of athletes of extra class ($n=160$) at international competitions. It is not the safety aspects of the athlete that are being studied, but the factor of the effectiveness of safety actions and the possibility of its optimization. The article presents the optimal values of the time indicators of the factor and developed an algorithm for calculating its quantitative assessment, which allows to determine the magnitude of the error when performing this element of climbing. The implementation of the algorithm in the training process can improve performance by optimizing the safety actions of the climber on the track.

Keywords: *rock climbing, competitions, lead climbing, belaying, clipping error.*

References

1. Zazulin E.A., Zaytsev A.A. Profilaktika travmatizma paltsev v sportivnom skalolazanii [Prevention of finger injuries in sport climbing]. *Turistsko-rekreatsionnyy potentsial i osobennosti razvitiya turizma i servisa: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov i aspirantov* [Tourist and recreational potential and features of tourism and service development: materials of the international scientific and practical conference of students and postgraduates]. Kaliningrad, 2016. Pp. 108–113. (In Russ.).
2. Kotchenko Yu.V. *Slozhnoye lazaniye: teoriya sor-ezhatelnogo protsessa* [Hard climbing: the theory of the competitive process]. Simferopol, 2018. 288 p. (In Russ.).
3. Pravila vida sporta «Skalolazaniye» [Rules of the sport “Climbing”]. *Federatsiya skalolazaniya Rossii* [Climbing Federation of Russia]. Available at: <http://c-f-r.ru/inf/rules>
4. Attarian A. Rock climbers’ self-perceptions of first aid, safety, and rescue skills. *Wilderness & environmental medicine*, 2002, no. 13(4), pp. 238–244.
5. Backe S., Ericson L., Janson S., Timpka T. Rock climbing injury rates and associated risk factors in a general climbing population. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2009, no. 19(6), pp. 850–856.
6. Cross R., Cheng Tu H., Amick S. Belay techniques on stop falling of a climber. *International Symposium on Biomechanics in Sports: Conference Proceedings*, 2010, no. 28, pp. 1–4.