

УДК 796.89

ПОДБОР ПАРАМЕТРОВ РЕЙТИНГА ЭЛО В АРМРЕСТЛИНГЕ

Илья Викторович Гринеv, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник, ООО «Нефтегазгеофизика», Тверь; Сергей Равильевич Усманов, разработчик-алгоритмист, Тверской государственный университет, Тверь; Илья Николаевич Парамонов, мастер спорта России по армрестлингу, председатель, Федерация армрестлинга Московской области, Москва

Аннотация

Предложен метод подбора параметров рейтинга Эло. Оптимальные параметры, учитывающие особенности армрестлинга, подобраны на основе шестилетней статистики результатов соревнований (данный метод может быть применен и в других единоборствах). Также рассмотрено влияние на региональный рейтинг спортсменов не из рассматриваемого региона. Предложен метод быстрой оценки рейтинга таких спортсменов. С применением указанных улучшений, проведен пересчет регионального рейтинга. Показано, что данный рейтинг в значительно большей степени отражает реальное распределение спортсменов-армрестлеров по уровню мастерства.

Ключевые слова: единоборства, армрестлинг, рейтинг, оптимизация.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.03.p118-121

SELECTION OF ELO RATING PARAMETERS IN ARMWRESTLING

Ilya Viktorovich Grinev, the candidate of physical and mathematical sciences, research fellow, LTD “Neftegazgeofizika”, Tver; Sergey Ravilievich Usmanov, the algorithm developer, Tver state university, Tver; Ilya Nikolaevich Paramonov, the master of sport of Russia in arm wrestling, chairman, Armwrestling Federation of Moscow Region, Moscow

Abstract

A method for selecting the optimal parameters of the Elo rating is proposed. Based on six years of statistics, the optimal parameters were selected. It is shown that this method of selection of parameters can be applied in other martial arts. The influence on the regional rating of athletes from other regions is also considered. A method for estimating the rating of such athletes is proposed. With the use of these improvements, the regional rating was recalculated. It is shown that this rating demonstrates the distribution of arm wrestlers by skill level much better.

Keywords: martial arts, armwrestling, rating, optimization.

ВВЕДЕНИЕ

В статье [1] нами был предложен региональный рейтинг спортсменов-армрестлеров на основе рейтинга Эло (стоит отметить, что региональный характер рейтинга проистекает исключительно из того факта, что авторы в достаточно полном объеме имели полные протоколы соревнований только из Тверской области). За три года обновления и анализа рейтинга был выявлен ряд проблем, требующих решения.

По-первых, в силу разного среднего уровня, потребовалось разделить одного рейтинг-листа на два: для юниоров (до 21 года) и взрослых (22 года и старше). По всей видимости, по мере роста объема статистических данных, потребуется разделить, соответствующее возрастным категориям, предусмотренным Всемирной федерацией армрестлинга [2], т. е. с категориями 14–15, 16–18 лет, а также с категориями ветеранов.

Во-вторых, параметры рейтинга Эло (ΔR и K), используемые в предыдущей статье [1], были взяты из шахмат без основательного статистического анализа. Однако существуют значительные отличия между структурами соревнований в армрестлинге и шахматах:

- разное количество поединков в год (50–150 рейтинговых партий в шахматах против 15–50 рейтинговых поединков в армрестлинге);

- разная вероятность победы при схожих отличиях в рейтинге – в армрестлинге она существенно выше;

- наличие в армрестлинге весовых категорий и отсутствие ничьих.

В связи с этим, необходимо создать метод подбора оптимальных параметров, исходя из особенностей рассматриваемого единоборства.

Кроме того, существенной проблемой для рейтинга является участие в региональных соревнованиях спортсменов из других регионов, в особенности в тех случаях, когда данные спортсмены имеют средний и высокий уровень спортивного мастерства. Это связано с тем, что такие спортсмены, если им при первом попадании в базу, назначается стандартный начальный рейтинг (1000), существенно искажают рейтинг спортсменов в вершине рейтинга. В связи с этим, подготовленным спортсменам из других регионов, необходимо назначать более высокий начальный рейтинг. В качестве указателя на начальный рейтинг могут выступать разряды и спортивные звания, однако они не всегда указываются при регистрации, а также могут не соответствовать актуальному уровню спортивной подготовки. Таким образом, требуется иной механизм оценки уровня спортсменов из других регионов.

Помимо этого, рейтинг не учитывает фактор влияния на результаты поединка веса соперников. Данная проблема была очевидна еще при написании первой статьи [1]. Однако в силу объема и значимости данной задачи мы рассмотрим ее в отдельной работе.

МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РЕЙТИНГА

Ожидаемое количество очков, которое получит спортсмен A в поединке со спортсменом B :

$$E_A = \frac{1}{1 + 10^{\frac{R_B - R_A}{\Delta R}}}, \quad (1)$$

где: R_A и R_B – рейтинги спортсменов A и B соответственно, ΔR – параметр, отражающий вероятность победы.

Новое значение рейтинга спортсмена A :

$$R'_A = R_A + K \cdot (S_A - E_A), \quad (2)$$

где S_A – равно 1 в случае победы и 0 в случае поражения, K – коэффициент, отражающий скорость изменения рейтинга.

В качестве параметров сходимости для подбора ΔR и K выступали:

1. Процент ошибок (*Errors*) в предсказаниях результатов поединков на основе известных, на момент встречи, рейтингов противников с 10 и более поединками в базе данных.

2. Сумма (S) модулей нормированных разностей рейтингов в тех случаях, в которых предсказания не сбывались.

Для спортсменов из других регионов был предложен алгоритм (*Initial*): участник, который занял место выше середины, получал начальный рейтинг (до начала пересчета рейтингов в категории) выше на один пункт, чем максимальный рейтинг у спортсменов, занявших более низкие места.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В прошлом исследовании [1] использовалась база данных из 3127 поединков. В данном исследовании, при условии отделеия поединков в категориях юниоров, было использовано уже 6476 поединков (3222 для левой и 3245 для правой руки). Для оценки критериев сходимости (рисунок 1 и 2) использовались только те поединки, в которых участвовали спортсмены из Тверской области с 10 и более поединками в базе данных.

В процессе исследования было замечено, что можно подбирать не оба параметра, а их соотношение $K/\Delta R$, так как на критерии сходимости влияет только соотношение

искомых параметров, а не их абсолютная величина. При известном оптимальном $K/\Delta R$ абсолютными значениями K и ΔR задается необходимый диапазон значений рейтинга.

Снижение критерия *Errors* существенно замедляется после $K/\Delta R = 0.6$, однако, достигает минимума в 0.9. Минимум критерия S на выборках разных временных диапазонов данных приходится на интервал от 0.47 до 0.73. Таким образом, для стабильности рейтинга значение выбрано в середине интервала и округлено до значимых значений, то есть $K/\Delta R = 0.6$. Напомним, что в предыдущей работе [1] $K/\Delta R = 0.1$.

Предложенный метод подбора коэффициентов рейтинга Эло позволил (при $K/\Delta R = 0.6$) существенно повысить качество рейтинга как по *Errors* (процент неверных предсказаний снизился с 15.45 до 5.68) так и по суммарной ошибке в поединках с неверным предсказанием S (снизился с 17.36 до 7.01 единиц).

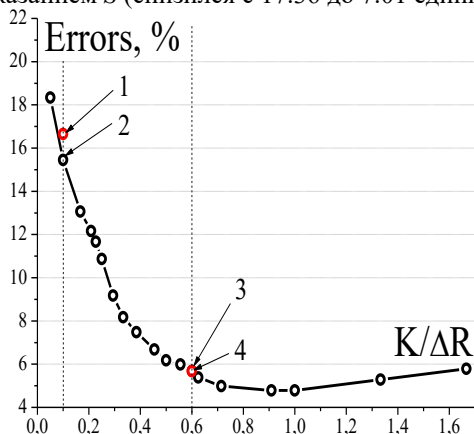


Рисунок 1 – Процент неверно предсказанных поединков *Errors*. $\Delta R=400$ и $K=40$ (с *Initial* (2) и без него (1)); $\Delta R=200$ и $K=120$ (с *Initial* (4) и без него (3)).

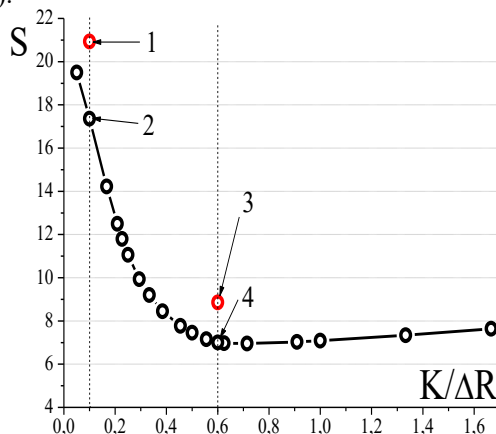


Рисунок 2 – Сумма разностей рейтингов S . $\Delta R=400$ и $K=40$ (с *Initial* (2) и без него (1)); $\Delta R=200$ и $K=120$ (с *Initial* (4) и без него (3)).

Также хорошо себя зарекомендовал способ оценки рейтинга спортсменов *Initial*, не представляющих регион, и имеющих на момент участия в соревнованиях, средний или высокий уровень мастерства. Данный алгоритм снизил критерий S с 8.86 до 7.01 единиц при соотношении параметров $K/\Delta R = 0.6$. Более важным является то, что данный алгоритм позволил снизить погрешность в определении рейтингов ведущих спортсменов региона (топа рейтинга).

С полученным в результате анализе соотношением и с использованием параметров ($K/\Delta R = 100/167 = 0.6$) был пересчитан рейтинг Тверской области. Анализ рейтинга показал ряд улучшений в сравнении с предыдущей версией. Ранее преимущество было у спортсменов, имеющих больше поединков в базе данных. При новых параметрах данное преимущество нивелировано. Так в топ-листе на левой руке 1-е в 2-е места в рейтинге занимают спортсмены, у которых 37 и 27 поединков, в то время как у 3-го места в рейтинге 125 поединков.

Таким образом, существенную прибавку в рейтинге теперь, в гораздо меньшей степени, дает количество выигранных поединков над существенно более слабыми соперниками. Рейтинг растет только в борьбе с конкурентными по рейтингу соперниками (с разницей ΔR и менее).

Кроме того, ранее рейтинг был очень инертен по отношению к спортсменам, сумевшим быстро повысить свой спортивный уровень. В топ-30 редко можно было увидеть спортсмена, у которого меньше 50% побед. В обновленном рейтинге на левой руке спортсмен с 50% побед занимает 11-ю позицию, а спортсмен с 45% побед – 19-ю позицию. В рейтинге на правой руке спортсмен с 32% побед занимает 19-ю строку (спортсмен существенно скорректировал свою тренировочную программу и за последний год вышел на

новый уровень спортивной подготовки).

ВЫВОДЫ

Предложенный метод подбора параметров рейтинга Эло позволил существенно повысить качество рейтинга. При $K/\Delta R=0.6$ критерии сходимости снизились более чем в 2.5 раза в сравнении со случаем $K/\Delta R=0.1$ из предыдущей работы [1]. В значительной степени на рост точности повлиял алгоритм подбора рейтинга спортсменов из других регионов.

Представленный метод подбора параметров может быть использован и в других единоборствах при условии наличия достаточного количества статистических данных.

В процессе трехлетних наблюдений за обновляющимся рейтингом стало ясно, что необходим отдельный рейтинг для каждой возрастной категории [2]. Сравнение спортсменов в рамках единого рейтинг-листа (round-for-round) – отдельная задача, требующая учета ряда факторов, важнейшим из которых является вес спортсменов и разница в конкуренции в разных категориях. В связи с вышеизложенным, региональный рейтинг Тверской области был разделен на два: до 21 года и старше.

Стоит отметить, что на данный момент ни один из, указанных в прошлой статье [1], рейтингов (накопительных или Эло), не обновляется. Это связано, в первую очередь с тем, что рейтинги поддерживались силами энтузиастов. Таким образом, предложенный рейтинг, для продолжения своего существования, должен быть автоматизирован и интегрирован в централизованный соревновательный процесс. Это влечет за собой проблему создания электронной системы проведения соревнований, доступной для работы в сети Интернет, которая бы конвертировала результаты соревнований и отправляла их в единую базу данных.

В заключение стоит сказать, что авторы статьи надеются, что в перспективе региональный рейтинг станет лишь частным случаем общероссийского рейтинга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гринёв И.В. Опыт использования рейтинга Эло в армрестлинге / И.В. Гринёв, А.Ю. Мاستин, М.В. Соловьёв // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 6 (184). – С. 95–99.
2. Rules of Armwrestling // World Armwrestling Federation. – 2023. – URL: <http://www.waf-armwrestling.com/wp-content/uploads/2022/06/2022-WAF-Rules.pdf> (дата обращения: 14.02.2023).

REFERENCES

1. Grinyov, I. V., Mastin, A. Yu. and Soloviev, M. V. (2020), “Experience of using Elo rating system in armwrestling”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 6 (184), pp. 95–99.
2. Rules of Armwrestling (2023), *World Armwrestling Federation*, available at: <http://www.waf-armwrestling.com/wp-content/uploads/2022/06/2022-WAF-Rules.pdf>.

Контактная информация: i.grinev@karotazh.ru

Статья поступила в редакцию 06.03.2023

УДК. 796.011.3

ФИЗИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ СТУДЕНТОВ – ВЕТЕРАНОВ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

Елизавета Сергеевна Громова, старший преподаватель, Ольга Викторовна Шакирова, доктор медицинских наук., доцент, Кирилл Викторович Селезнев, старший преподаватель, Наталья Геннадьевна Солодкая, старший преподаватель, Дальневосточный федеральный университет, Владивосток

Аннотация

После окончания специальной военной операции (СВО) в мирную жизнь вернутся тысячи участников боевых действий, нуждающихся в социально-психологической реабилитации. Чтобы в