

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРА СВОЕГО ПОЛЯ В ЛИНЕЙНОЙ И НЕЛИНЕЙНОЙ ПОСТАНОВКЕ

*В.Н. Юшкин, aup-volgau@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3965-4397>
Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград, Россия*

Аннотация. Целью исследования являлось теоретическое обоснование расчета рейтинга с применением численных методов и описание системы определения рейтинга, учитывающего фактор своего поля в командных видах спорта. **Материалы и методы.** Материалом исследования стали результаты выступления команд по хоккею в матчах Регулярных чемпионатов Национальной хоккейной лиги с 19 декабря 1917 по 11 марта 2020 года. Процедура исследования включает три варианта расчета: первый и второй предполагает расчет единой системы уравнений без учета фактора влияния своего поля и с вычислением единого показателя коэффициента влияния фактора своего поля; в третьем варианте коэффициент влияния фактора своего поля рассчитывается для каждого отдельно взятого сезона. **Результаты.** Представлен вид системы линейных уравнений, обеспечивающей единственный вариант решения. Приведены математически обоснованные формулы подсчета рейтинга. **Заключение.** Предложенная рейтинговая система отвечает требованиям точности прогнозируемых результатов применительно к каждому матчу, сходимости вычислительного процесса, а также повышению требования уровня соответствия результатов расчёта, фактически полученным итогам матча. Полученные данные позволяют сделать вывод, что разработанная и апробированная система помогает определять силу команд, повышает достоверность оценки и прогнозирования результатов выступлений. Разработанная система расчета рейтинга может стать методической основой в практике формирования рейтинга во всех игровых видах спорта.

Ключевые слова: рейтинг, система, классификация, моделирование, численный метод

Для цитирования: Юшкин В.Н. Исследование влияния фактора своего поля в линейной и нелинейной постановке // Человек. Спорт. Медицина. 2022. Т. 22, № 2. С. 132–139. DOI: 10.14529/hsm220216

Original article
DOI: 10.14529/hsm220216

THE INFLUENCE OF THE FIELD FACTOR IN A LINEAR AND NONLINEAR FORMULATION

*V.N. Yushkin, aup-volgau@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3965-4397>
Volkograd State Agrarian University, Volgograd, Russia*

Abstract. Aim. The aim of the paper was a theoretical substantiation of rating calculation using numerical methods, as well as the description of the rating determination system based on the factor of own field in team sports. **Materials and methods.** The data of ice hockey team performance during the Regular Championships of the National Hockey League from December 19, 1917 to March 11, 2020 were used. The research process included three calculation options: the first and second options assumed the calculation of a unified system of equations with/without field factor; the third option implied the calculation of the field coefficient for each individual season. **Results.** The system of linear equations with a single solution was presented. Mathematically grounded formulas for rating calculation were given. **Conclusion.** The proposed rating system satisfied the requirements for the accuracy of predicted results, the convergence of the computational process, and the level of compliance with the match result. The data obtained allowed

us to conclude that the developed system helped to identify team strengths and increased the reliability of team performance prediction. The developed rating calculation system can become a methodological basis for the formation of team rating for all team sports.

Keywords: rating, system, classification, modeling, numerical method

For citation: Yushkin V.N. The influence of the field factor in a linear and nonlinear formulation. *Human. Sport. Medicine.* 2022;22(2):132–139. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm220216

Введение. В последние годы российский и мировой спорт столкнулся с актуализацией проблемы рейтинга. Адекватные, эффективные и релевантные рейтинговые системы позволят тренерам и специалистам оценивать успехи и достижения спортсменов, интерпретировать и прогнозировать результаты проведенных соревнований, корректировать направления работы с каждым спортсменом.

Актуальность разработки универсальной рейтинговой системы усиливается с ростом числа и популярности новых видов спорта. Привычные критерии не дают полного представления об успешности спортивных процессов. Несмотря на осознание необходимости создания обновленной универсальной рейтинговой системы, единое понимание сущности рейтинга, критериев, положенных в его основу, отсутствует. Проблематика разработки современной рейтинговой системы находится в состоянии своего теоретико-методологического обоснования.

В обновленной рейтинговой системе ФИФА, принятой в 2018 году, фактор не учитывается. Формируется противоречивость в восприятии влияния фактора своего поля. Разрешение указанного противоречия обуславливает актуальность выбранной темы исследования.

Проблемам рейтингов в спорте посвящены работы отечественных [1–4, 7] и зарубежных [5, 6, 8–12] ученых. В последние годы большой вклад в развитие систем определения рейтингов делает А.А. Полозов [1–3, 7].

Цель исследования: теоретико-методологическое обоснование расчета рейтинга для командных видов спорта с применением численных методов для вычислений системы линейных уравнений, включающее фактор своего поля и обеспечивающее единственный вариант решения. Для автоматизации процесса вычислений применялись языки программирования высокого уровня. Для расчёта вводится понятие соответствия математической модели реальным результатам.

Материалы и методы. Можно назвать ряд эмпирических исследований, доказывающих, что фактор своего поля оказывает позитивное влияние на процесс и исход игры, способствует повышению производительности. Указанное правило распространяется на все виды командного спорта: футбол, бейсбол, американский и австралийский футбол, хоккей. Несмотря на признание наличия влияния фактора на результативность игры, механизмы, закономерности, лежащие в основании этого влияния, остаются не до конца изученными и понятыми учеными.

Математическая модель для расчета рейтингов. Принимая во внимание отсутствие единства в восприятии влияния фактора своего поля на конечные результаты игры, в практической части исследования представляется целесообразным разработать алгоритм расчета рейтинга команд на основании учета исследуемого критерия.

В процессе разработки алгоритма в качестве основного требования выдвигалось достижение соответствия полученным в процессе применения алгоритма и фактическим результатам. В качестве показателя оценки степени соответствия математической модели, стремящегося к максимуму, предлагается использовать следующий параметр: процент количества матчей с сошедшимся результатом по результатам рейтинговой оценки двух команд с фактически полученным результатом матча к общему количеству матчей, в которых был выявлен победитель.

Расчет рейтингов без учета воздействия фактора своего поля. На начальном этапе разработки алгоритма представляется целесообразным определить рейтинги при условии проведения всех матчей на нейтральном поле. Для выполнения расчетов в качестве главного показателя был использован счет, зафиксированный в матче.

Простым сложением забитых и пропущенных голов в матчах с разными соперниками правильно определить силу команд не-

возможно, следовательно, суммировать голы необходимо с учетом силы соперника.

Для определения рейтингов команд необходимо решить систему уравнений [4]:

$$R_i = \frac{F_i}{A_i}, \quad (1)$$

где i – количество команд, рассчитываемых в системе; R_i – рейтинг i -й команды; F_i, A_i – суммарное приведенное количество забитых и пропущенных голов i -й команды соответственно.

Суммарное приведенное количество забитых и пропущенных голов определяется с помощью следующих зависимостей:

$$F_i = \sum_{j=1}^n (G_j^f \cdot \sqrt{R_j}); \quad A_i = \sum_{j=1}^n (G_j^a / \sqrt{R_j}), \quad (2)$$

где n – количество матчей, проведенных i -й командой; G_j^f, G_j^a – количество забитых и пропущенных голов i -й команды в j -й игре соответственно; R_j – рейтинг команды соперника в j -й игре.

Для решения системы уравнений воспользуемся условием, что рейтинг средней команды равен единице, т. е.

$$\sum_{i=1}^n F_i / \sum_{i=1}^n A_i = 1, \quad (3)$$

где n – количество команд, рассчитываемых в системе.

Расчет коэффициента влияния фактора своего поля в линейной постановке на рейтинг. Величина коэффициента фактора своего поля вычисляется как средневзвешенное значение по всем рассчитываемым матчам системы по приведенной ниже формуле:

$$k_v = \sum_{i=1}^n (G_1 / \sqrt{R_1/R_2}) / \sum_{i=1}^n (G_2 \cdot \sqrt{R_1/R_2}), \quad (4)$$

где n – количество матчей, в которых одна из команд имела преимущество своего поля; G_1, G_2 – количество голов, забитых хозяевами поля и гостями соответственно; R_1, R_2 – рейтинг хозяев поля и гостей соответственно.

Если команда играет в гостях, то k_v принимает обратную величину, если на нейтральном поле – $k_v = 1$.

Расчет коэффициента влияния фактора своего поля в нелинейной постановке на рейтинг. В этом варианте предлагается производить расчет коэффициента фактора влия-

ния своего поля как независимых величин для каждого сезона в отдельности.

В соответствии с этим формула (4) примет вид

$$k_v(y) = \sum_{i=1}^{n(y)} (G_1 / \sqrt{R_1/R_2}) / \sum_{i=1}^{n(y)} (G_2 \cdot \sqrt{R_1/R_2}), \quad (5)$$

где y – рассматриваемый сезон; $n(y)$ – количество матчей в рассматриваемом сезоне, в которых одна из команд имела преимущество своего поля; G_1, G_2 – количество голов, забитых хозяевами поля и гостями соответственно в играх рассматриваемого сезона; R_1, R_2 – рейтинг хозяев поля и гостей соответственно.

Результаты. В качестве анализируемого турнира выбираем результаты выступления команд по хоккею Регулярных чемпионатов Национальной хоккейной лиги с 19 декабря 1917 по 11 марта 2020 года. В процессе применения алгоритма были проанализированы результаты 57814 матчей.

Рассчитав систему уравнений по первому варианту, получим следующие результаты (табл. 1).

В итоге процент соответствия результатов прогнозирования фактическому результату колеблется от 49,79 до 90 %.

Расчет системы уравнений по второму варианту, с использованием коэффициента фактора влияния своего поля, приведен в табл. 2.

Коэффициент фактора влияния своего поля в этом варианте расчета $k_v = 189184,78 / 162337,37 = 1,165$.

Как видно из результатов, степень соответствия модели во втором варианте улучшилась на 3,94 % (58,28–54,34 %).

Полученный индикатор отражает наличие статистической значимости результатов, позволяет сделать вывод о повышении уровня соответствия прогнозируемых результатов фактическим. Полученные данные подтверждают Гипотезу 1: фактор своего поля оказывает значительное влияние на конечный исход игры, способствуя повышению производительности команды.

В третьем варианте расчета получены результаты вычисления коэффициентов фактора влияния своего поля по сезонам.

Полученные результаты можно представить в виде графика, представленного на рисунке.

Таблица 1
Table 1Результаты выступления команд (без учета коэффициента фактора влияния своего поля)
The results of team performance (without field factor)

№	Команда / Team	R_i	F_i	A_i	CR	MW	$MM, \%$
1	Монреаль Канадиенс / Montreal Canadiens	1,1975	21639,37	18071,13	3449	5894	58,52
2	Бостон Брюинз / Boston Bruins	1,1122	21004,63	18885,72	3287	5779	56,88
3	Филадельфия Флайерз / Philadelphia Flyers	1,1107	13448,41	12108,28	2099	3658	57,38
4	Вегас Голден Найтс / Vegas Golden Knights	1,0960	740,15	675,31	141	235	60,00
5	Оттава Сенаторз / Ottawa Senators	1,0926	1456,10	1332,75	252	479	52,61
6	Монреаль Марунз / Montreal Maroons	1,0491	1471,91	1403,01	288	531	54,24
7	Баффало Сейбрз / Buffalo Sabres	1,0482	12329,08	11762,61	1826	3480	52,47
8	Детройт Ред Уингз / Detroit Red Wings	1,0447	20053,42	19196,13	3071	5690	53,97
9	Калгари Флэймз / Calgary Flames	1,0268	12063,35	11748,83	1809	3355	53,92
10	Нью-Йорк Рейнджерс / New York Rangers	1,0167	19988,49	19659,45	3082	5696	54,11
11	Торонто Мейпл Лифс / Toronto Maple Leafs	1,0132	20860,52	20587,83	3064	5947	51,52
12	Чикаго Блэкхокс / Chicago Blackhawks	1,0083	19491,39	19331,56	3075	5690	54,04
13	Нью-Йорк Айлендерс / New York Islanders	1,0063	11864,87	11791,15	1765	3385	52,14
14	Сент-Луис Блюз / St. Louis Blues	1,0033	12589,83	12548,28	2038	3685	55,31
15	Колорадо Эвеланш / Colorado Avalanche	1,0026	10254,02	10227,09	1503	2917	51,53
16	Эдмонтон Ойлерз / Edmonton Oilers	0,9949	10505,14	10559,36	1501	2917	51,46
17	Вашингтон Кэпиталз / Washington Capitals	0,9888	11286,16	11413,75	1691	3274	51,65
18	Питтсбург Пингвинз / Pittsburgh Penguins	0,9845	13660,18	13874,89	2015	3732	53,99
19	Нэшвилл Предаторз / Nashville Predators	0,9835	4525,63	4601,45	817	1615	50,59
20	Миннесота Уайлд / Minnesota Wild	0,9816	3944,23	4017,99	725	1456	49,79
21	Даллас Старз / Dallas Stars	0,9718	12494,43	12857,47	2011	3656	55,01
22	Сан-Хосе Шаркс / San Jose Sharks	0,9680	6273,57	6480,81	1102	2097	52,55
23	Анахайм Дакс / Anaheim Ducks	0,9633	5509,21	5718,94	1014	1948	52,05
24	Оттава Сенаторз / Ottawa Senators	0,9542	6094,90	6387,65	1053	2024	52,03
25	Лос-Анджелес Кингз / Los Angeles Kings	0,9426	12847,36	13630,05	1974	3692	53,47
26	Ванкувер Кэнакс / Vancouver Canucks	0,9304	11934,70	12828,11	1949	3498	55,72
27	Нью-Джерси Девилз / New Jersey Devils	0,9239	10460,82	11322,56	1780	3249	54,79
28	Тампа-Бэй Лайтнинг / Tampa Bay Lightning	0,9212	6011,51	6525,69	1104	2026	54,49
29	Каролина Харрикейнз / Carolina Hurricanes	0,9167	9459,23	10318,66	1626	2913	55,82
30	Флорида Пантерз / Florida Panthers	0,9100	5456,61	5995,98	1030	1911	53,90
31	Аризона Койотис / Arizona Coyotes	0,8960	9542,15	10650,11	1605	2912	55,12
32	Виннипег Джетс / Winnipeg Jets	0,8891	4477,67	5036,29	856	1550	55,23
33	Коламбус Блю Джететс / Columbus Blue Jackets	0,8840	3935,01	4451,31	819	1479	55,38
34	Гамильтон Тайгерз / Hamilton Tigers	0,8489	527,82	621,79	98	149	65,77
35	Бруклин Американс / Brooklyn Americans	0,7924	1685,43	2126,99	407	657	61,95
36	Питтсбург Пайрэтс / Pittsburgh Pirates	0,7494	381,74	509,36	122	189	64,55
37	Кливленд Баронз / Cleveland Barons	0,7354	2320,24	3155,18	488	717	68,06
38	Сент-Луис Иглз / St. Louis Eagles	0,6077	86,24	141,91	31	42	73,81
39	Монреаль Уондерерз / Montreal Wanderers	0,4959	17,48	35,25	5	6	83,33
40	Филадельфия Квакуерз / Philadelphia Quakers	0,4330	78,13	180,43	36	40	90,00
	Итого / Total	1,0	352771,1	352771,1	56608	104170	54,34

Примечание. Здесь и в табл. 2 R_i – рейтинг i -й команды; F_i – суммарное приведенное количество забитых голов i -й команды; A_i – суммарное приведенное количество пропущенных голов i -й команды; CR – количество исходов, сошедшихся с результатом рейтинговой оценки соперников; MW – количество матчей с выявленным победителем; MM – степень соответствия модели, %.

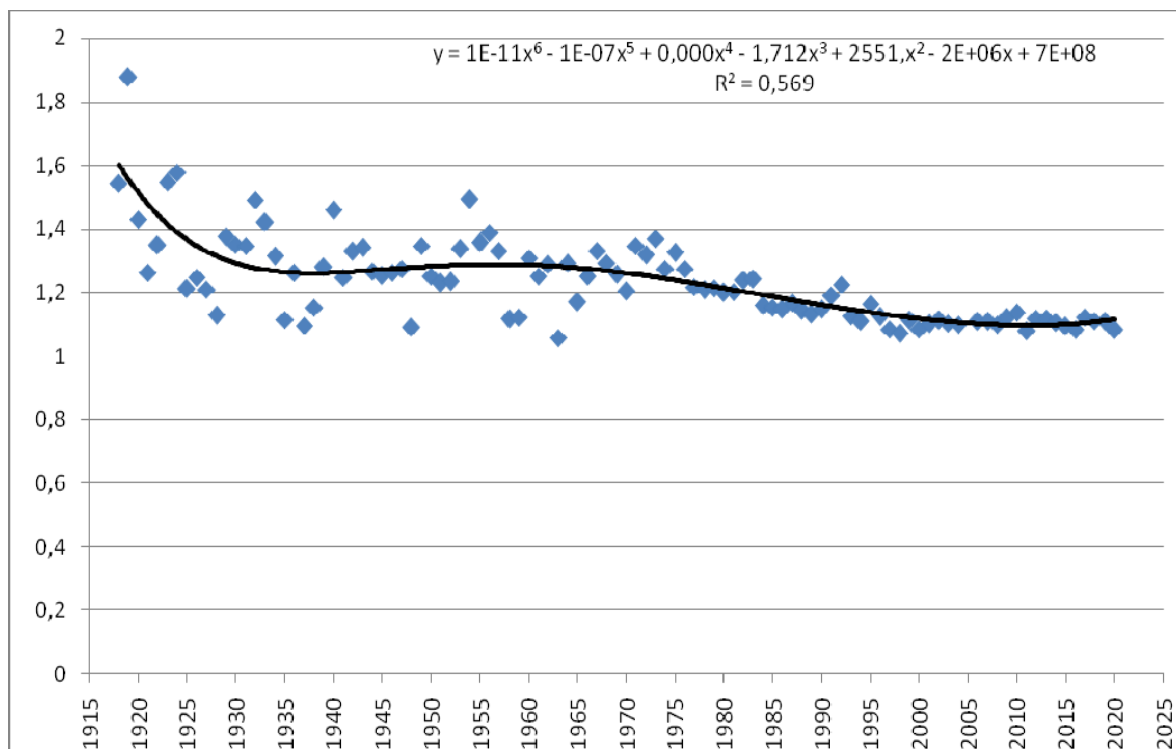
Note. Here and in Table 2 R_i – rating of the i -th team; F_i – total reduced number of goals scored by the i -th team; A_i – total reduced number of goals conceded by the i -th team; CR is the number of the outcomes matched with the result of the rating assessment of the opponents; MW is the number of matches with the winner; MM is the matching rates of the model, %.

Результаты выступления команд
(с учетом постоянного коэффициента фактора влияния своего поля)
The results of team performance (with constant field factor)

№	Команда / Team	R_i	F_i	A_i	CR	MW	$MM, \%$
1	Монреаль Канадиенс / Montreal Canadiens	1,1947	21519,28	18012,34	3548	5894	60,20
2	Филадельфия Флайерз / Philadelphia Flyers	1,1132	13417,62	12053,08	2183	3658	59,68
3	Бостон Брюинз / Boston Bruins	1,1115	20922,48	18824,27	3483	5779	60,27
4	Вегас Голден Найтс / Vegas Golden Knights	1,0938	737,56	674,28	138	235	58,72
5	Оттава Сенаторз / Ottawa Senators	1,0931	1444,21	1321,21	304	479	63,47
6	Монреаль Марунз / Montreal Maroons	1,0477	1463,48	1396,85	313	531	58,95
7	Баффало Сейбрз / Buffalo Sabres	1,0458	12275,63	11737,48	2024	3480	58,16
8	Детройт Ред Уингз / Detroit Red Wings	1,0449	19961,80	19103,36	3446	5690	60,56
9	Калгари Флэймз / Calgary Flames	1,0252	12015,78	11720,07	1961	3355	58,45
10	Нью-Йорк Рейнджерс / New York Rangers	1,0179	19949,05	19597,57	3280	5696	57,58
11	Торонто Мейпл Лифс / Toronto Maple Leafs	1,0113	20760,89	20527,93	3496	5947	58,79
12	Чикаго Блэкхокс / Chicago Blackhawks	1,0108	19445,96	19238,55	3376	5690	59,33
13	Нью-Йорк Айлендерс / New York Islanders	1,0056	11837,58	11771,17	1920	3385	56,72
14	Сент-Луис Блюз / St. Louis Blues	1,0039	12553,07	12504,90	2178	3685	59,10
15	Колорадо Эвеланш / Colorado Avalanche	1,0027	10239,07	10211,65	1632	2917	55,95
16	Эдмонтон Ойлерз / Edmonton Oilers	0,9966	10500,52	10536,69	1638	2917	56,15
17	Вашингтон Кэпиталз / Washington Capitals	0,9898	11265,65	11381,50	1854	3274	56,63
18	Нэшвилл Предаторз / Nashville Predators	0,9848	4521,79	4591,50	907	1615	56,16
19	Питтсбург Пингвинз / Pittsburgh Penguins	0,9841	13606,59	13826,30	2256	3732	60,45
20	Миннесота Уайлд / Minnesota Wild	0,9823	3936,46	4007,38	813	1456	55,84
21	Даллас Старз / Dallas Stars	0,9712	12450,56	12819,96	2130	3656	58,26
22	Сан-Хосе Шаркс / San Jose Sharks	0,9675	6263,01	6473,45	1144	2097	54,55
23	Анахайм Дакс / Anaheim Ducks	0,9611	5493,72	5715,80	1101	1948	56,52
24	Оттава Сенаторз / Ottawa Senators	0,9556	6094,31	6377,48	1098	2024	54,25
25	Лос-Анджелес Кингз / Los Angeles Kings	0,9429	12809,54	13585,63	2194	3692	59,43
26	Ванкувер Кэнакс / Vancouver Canucks	0,9304	11908,03	12798,46	2050	3498	58,60
27	Нью-Джерси Девилз / New Jersey Devils	0,9258	10446,07	11283,18	1853	3249	57,03
28	Тампа-Бэй Лайтнинг / Tampa Bay Lightning	0,9214	6003,94	6516,09	1143	2026	56,42
29	Каролина Харрикейнз / Carolina Hurricanes	0,9179	9453,63	10298,70	1671	2913	57,36
30	Флорида Пантерз / Florida Panthers	0,9086	5449,84	5998,07	1049	1911	54,89
31	Аризона Койотис / Arizona Coyotes	0,8956	9522,95	10633,06	1684	2912	57,83
32	Виннипег Джетс / Winnipeg Jets	0,8887	4474,22	5034,30	838	1550	54,06
33	Коламбус Блю Джекетс / Columbus Blue Jackets	0,8845	3929,66	4443,00	828	1479	55,98
34	Гамильтон Тайгерз / Hamilton Tigers	0,8463	522,81	617,72	98	149	65,77
35	Бруклин Американс / Brooklyn Americans	0,7955	1679,67	2111,36	404	657	61,49
36	Питтсбург Пайрэтс / Pittsburgh Pirates	0,7476	378,34	506,09	119	189	62,96
37	Кливленд Баронз / Cleveland Barons	0,7354	2304,24	3133,32	488	717	68,06
38	Сент-Луис Иглз / St. Louis Eagles	0,6137	86,95	141,70	31	42	73,81
39	Монреаль Уондерерз / Montreal Wanderers	0,4509	16,50	36,60	5	6	83,33
40	Филадельфия Квекерз / Philadelphia Quakers	0,4369	77,93	178,35	36	40	90,00
	Итого / Total	1.0	351740,4	351740,4	60714	104170	58,28

Как отражают результаты, представленные на рисунке, на протяжении проанализированного периода коэффициент фактора влияния своего поля с каждым сезоном оказывал все меньшее влияние на результаты выступления команд. За последние двадцать сезонов этот показатель стабилизировался и

составляет около 10 %. Можно сделать вывод, что по мере развития командных игр предпринимались попытки снижения влияния фактора своего поля на конечный исход игры, обеспечивающие равные условия для всех участников спортивного мероприятия. Роль фактора на протяжении минувшего столетия



Изменение коэффициента фактора влияния своего поля по сезонам
The dynamics of the field factor by seasons

снизилась, однако по сегодняшний день он продолжает оказывать влияние на конечный результат игры.

Заключение. В процессе анализа теоретических источников выявлено отсутствие единства в восприятии, оценивании влияния роли фактора своего поля на конечный исход игры в командных видах спорта. Дискуссионный статус исследуемого фактора позволил сформулировать гипотезы исследования. Проверка выдвинутых гипотез потребовала разработки математической модели, направленной на выявление влияния фактора своего поля на результативность проведенных игр.

В процессе эмпирического исследования был осуществлен последовательный расчет результатов выступления команд на протяжении 1917–2020 гг.: без учета фактора своего поля; с учетом влияния фактора своего поля. По полученным результатам видно, что учет влияния фактора своего поля в процессе выявления рейтинга команд позволяет повысить уровень соответствия ожидаемых результатов фактическим. Проведенные исследования выявили статистическую значимость различий результатов ранжирования команд на основании учета критерия своего поля и без него, что позволяет подтвердить повышение уровня соответствия прогнозируемых результатов

ожидаемым на основании применения разработанного алгоритма расчетов.

На следующем этапе работы было осуществлено выявление значимости влияния исследуемого фактора на результаты игры в хронологическом аспекте. Полученные данные указывают на постоянное снижение на протяжении минувшего столетия влияния фактора своего поля. На сегодняшний день коэффициент фактора влияния своего поля составляет около 10 %, что позволяет сделать вывод: несмотря на постепенное снижение влияния фактора на результативность игры, он стабилизировался и продолжает влиять на конечный исход игры.

Полученные данные свидетельствуют о возможностях применения предложенной математической модели для прогнозирования результатов игры выступающих команд и применения рейтинга для их оценки.

Полученными результатами выявления особенностей влияния фактора своего поля на итоги игры не ограничивается. В качестве дальнейших направлений продолжения работы можно назвать выявление механизмов и причин, позволяющих повысить соответствие результатов прогнозирования игры фактическим результатам и обуславливающих влияние фактора своего поля на игроков.

Список литературы

1. Информационная модель футбола на примере участия сборной России на ЧМ-2018 / А.А. Полозов, С.В. Михряков, Е.С. Набойченко, Е.М. Божко // *Теория и практика физ. культуры*. – 2018. – № 1. – С. 75–77.
2. Полозов, А.А. Информационная модель футбола на примере участия сборной России на ЧМ-2018 / А.А. Полозов, З.Ф. Газимова, М.В. Краев // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2018. – Т. 18, № 1. – С. 138–148.
3. Прогнозирование результатов ЧМ-2018 на основе нового алгоритма консолидации данных / А.А. Полозов, Е.А. Суворова, А.В. Мельникова и др. // *Ученые записки ун-та им. П.Ф. Лесгафта*. – 2018. – № 4. – С. 263–269.
4. Юшкин, В.Н. Система определения рейтинга / В.Н. Юшкин // *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Гуманитарные науки»*. – 2020. – № 1. – С. 122–126.
5. Bray, S.R. Batting last as a home advantage factor in men's NCAA tournament baseball / S.R. Bray, J. Obara, M. Kwan // *Journal of Sports Sciences*. – 2005. – No. 23 (7). – P. 681–686.
6. Clarke S.R. Home advantage in the Australian Football League / S.R. Clarke // *Journal of Sports Sciences*. – 2005. – No. 23 (4). – P. 375–385.
7. Karminsky, A. *Handbook of Ratings. Approaches to Ratings in the Economy, Sports, and Society* / A. Karminsky, A.A. Polozov. – London: International Publishing house “Springer”, 2016. – 360 с.
8. Mangan, S. A rating system for gaelic football teams: factors that influence success / S. Mangan, K. Collins // *International Journal of Computer Science in Sport*. – 2016. – No. 15 (2). – P. 78–90.
9. Morton, R.H. Home advantage in southern hemisphere rugby union: National and international / R.H. Morton // *Journal of Sports Sciences*. – 2006. – No. 24 (5). – P. 495–499.
10. Multicriteria analysis of football match performances: Composition of probabilistic preferences applied to the English premier league 2015/2016 / V. Principe, L.O. Gavião, R. Henriques et al. // *Pesquisa Operacional*. – 2017. – No. 37 (2). – P. 333–363.
11. Pre-competition hormonal and psychological levels of elite hockey players: Relationship to the “home advantage” / J. Carre, C. Muir, J. Belanger, S.K. Putnam // *Physiology and Behavior*. – 2006. – No. 89 (3). – P. 392–398.
12. Stefani, R. *The Methodology of Officially Recognized International Sports Rating Systems* / R. Stefani // *Journal of Quantitative Analysis in Sports*. – 2011. – No. 7 (4) – 23 p.

References

1. Polozov A.A., Mikhryakov S.V., Naboychenko E.S., Bozhko E.M. [Information Model of Football on the Example of the Participation of the Russian Team at the 2018 World Cup]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2018, no. 1, pp. 75–77. (in Russ.)
2. Polozov A.A., Gazimova Z.F., Krayev M.V. [Information Model of Football on the Example of the Participation of the Russian National Team at the 2018 World Cup]. *Human. Sport. Medicine*, 2018, vol. 18, no. 1, pp. 138–148. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm180112
3. Polozov A.A., Suvorova E.A., Mel'nikova A.V. et al. [Forecasting the Results of the 2018 World Cup Based on a New Data Consolidation Algorithm]. *Uchenyye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Scientific Notes of the University Named After P.F. Lesgafta], 2018, no. 4, pp. 263–269. (in Russ.)
4. Yushkin V.N. [Rating System]. *Sovremennaya nauka: aktual'nyye problemy teorii i praktiki. Ser. Gumanitarnyye nauki* [Modern Science. Actual Problems of Theory and Practice. Ser. Humanities], 2020, no. 1, pp. 122–126. (in Russ.)
5. Bray S.R., Obara J., Kwan M. Batting Last as a Home Advantage Factor in Men's NCAA Tournament Baseball. *Journal of Sports Sciences*, 2005, no. 23 (7), pp. 681–686. DOI: 10.1080/02640410400022136
6. Clarke S.R. Home Advantage in the Australian Football League. *Journal of Sports Sciences*, 2005, no. 23 (4), pp. 375–385. DOI: 10.1080/02640410500074391
7. Karminsky A., Polozov A.A. *Handbook of Ratings. Approaches to Ratings in the Economy, Sports, and Society*. London: International Publishing house “Springer”, 2016. 360 p. DOI: 10.1007/978-3-319-39261-5

8. Mangan S., Collins K. A Rating System for Gaelic Football Teams: Factors that Influence Success. *International Journal of Computer Science in Sport*, 2016, no. 15 (2), pp. 78–90. DOI: 10.1515/ijcss-2016-0006

9. Morton R.H. Home Advantage in Southern Hemisphere Rugby Union: National and International. *Journal of Sports Sciences*, 2006, no. 24 (5), pp. 495–499. DOI: 10.1080/02640410500189074

10. Principe V., Gavião L.O., Henriques R. et al. Multicriteria Analysis of Football Match Performances: Composition of Probabilistic Preferences Applied to the English Premier League 2015/2016. *Pesquisa Operacional*, 2017, no. 37 (2), pp. 333–363. DOI: 10.1590/0101-7438.2017.037.02.0333

11. Carre J., Muir C., Belanger J., Putnam S.K. Pre-Competition Hormonal and Psychological Levels of Elite Hockey Players: Relationship to the “Home Advantage”. *Physiology and Behavior*, 2006, no. 89 (3), pp. 392–398. DOI: 10.1016/j.physbeh.2006.07.011

12. Stefani R. The Methodology of Officially Recognized International Sports Rating Systems. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 2011, no. 7 (4), 23 p. DOI: 10.2202/1559-0410.1347

Информация об авторах

Юшкин Владислав Николаевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Прикладная геодезия, природообустройство и водопользование», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия, 400002, Волгоград, Университетский пр., д. 26.

Information about the authors

Vladislav N. Yushkin, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Applied Geodesy, Environmental and Water Management, Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia.

Статья поступила в редакцию 07.02.2022

The article was submitted 07.02.2022