

УДК 004.041, 004.62

ПОДХОД К АНАЛИЗУ РЕГИОНАЛЬНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО КЛИМАТА НА ОСНОВЕ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА

Кучеренко Артем Александрович¹, Кравец Алла Григорьевна²

¹Аспирант;

Волгоградский государственный технический университет;
400005, Российская Федерация, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28;
e-mail: kucherenko_art@mail.ru.

²Доктор технических наук, профессор;

Волгоградский государственный технический университет;
400005, Российская Федерация, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28;
e-mail: agk@gde.ru.

В данной работе авторы рассчитывают инвестиционный климат каждого региона РФ с помощью подобранных ими факторов. Для этого они используют созданную ими иерархическую модель. Для анализа факторов будут использованы методы многомерного статистического анализа, в частности, факторный анализ. В результате авторами были выделены характерные особенности по результатам факторного анализа. В заключение авторами были сформулированы рекомендации для улучшения регионального инвестиционного климата.

Ключевые слова: инвестиционный климат, региональный инвестиционный климат, многомерный статистический анализ, факторный анализ, корреляционная матрица.

Для цитирования:

Кучеренко А.А., Кравец А.Г. Подход к анализу регионального инвестиционного климата на основе факторного анализа // Системный анализ в науке и образовании: сетевое научное издание. 2021. № 3. С. 1–7. URL : <http://sanse.ru/download/443>.

APPROACH FOR THE REGIONAL INVESTMENT CLIMATE ANALYSIS BASED ON FACTOR ANALYSIS

Kucherenko Artem A.¹, Kravets Alla G.²

¹Postgraduate student;

Volgograd State Technical University;
28 Lenin Ave., Volgograd, 400005, Russian Federation;
e-mail: kucherenko_art@mail.ru.

²Doct. Sci. (Engineering), Professor;

Volgograd State Technical University;
28 Lenin Ave., Volgograd, 400005, Russian Federation;
e-mail: agk@gde.ru.

In this paper, the authors calculate the investment climate for each RF region using the factors they have selected. To do this, they use the hierarchical model they have created. For the analysis of factors, methods of multivariate statistical analysis will be used, in particular, factor analysis. As a result, the authors identified characteristic features based on the results of factor analysis. In conclusion, the authors formulated recommendations for improving the regional investment climate.

Keywords: investment climate, regional investment climate, multivariate statistical analysis, factor analysis, correlation matrix.

For citation:

Kucherenko A., Kravets A. Approach for the regional investment climate analysis based on factor analysis. System Analysis in Science and Education, 2021;(3):1–7(In Russ). Available from: <http://sanse.ru/download/443>.

Введение

В условиях падения или стагнации ВВП инвестиции становятся важным фактором развития любой экономической системы. Для правильного определения инвестиционного климата необходим тщательный подбор параметров исследования хозяйствующих субъектов, для которых требуется определение инвестиционного климата.

Целью данной работы является проведение факторного анализа показателей для оценки инвестиционного климата по всем регионам Российской Федерации. В результате будут сформированы факторы, состоящие из предложенных авторами показателей. На основании результатов можно будет сделать выводы, на что следует обратить внимание руководства регионов для улучшения инвестиционного климата.

Авторами уже было проведено несколько исследований на тему факторного [1–2] и кластерного [3–4] анализа южных регионов России.

1. Иерархическая модель и факторы для анализа

В качестве модели будет взята иерархическая модель (рис. 1) регионального инвестиционного климата (рис. 2), предложенная авторами [5].

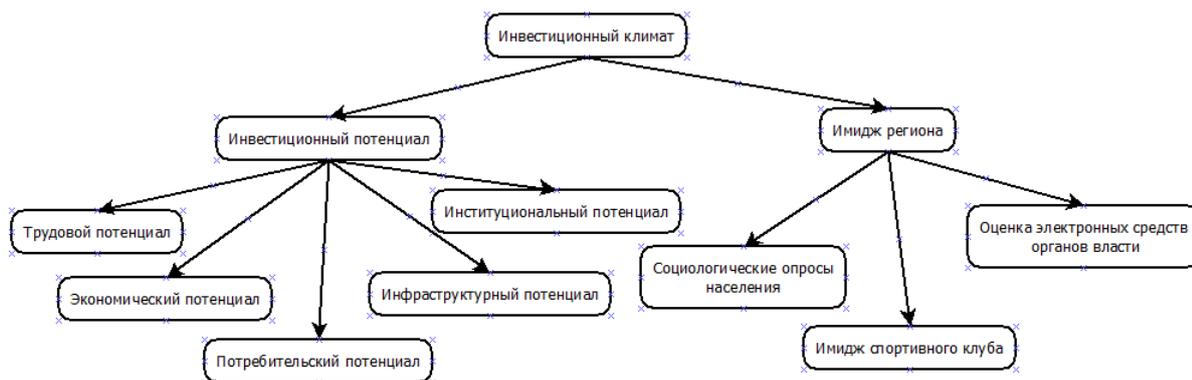


Рис. 1. Иерархическая модель показателей для исследования регионального инвестиционного климата

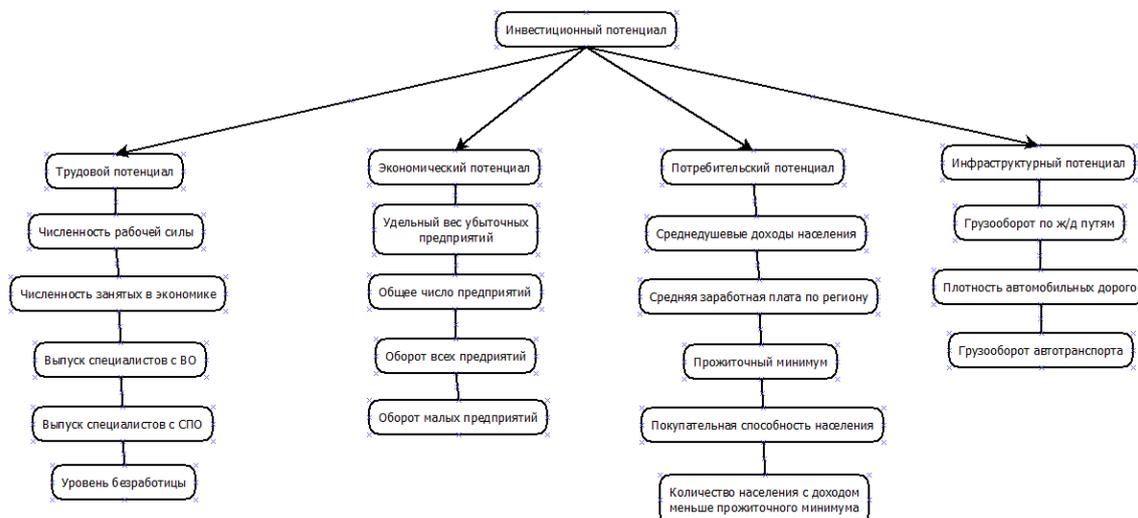


Рис. 2. Параметр «Инвестиционный потенциал» в иерархической модели

Экономические параметры взяты из статистического издания «Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации» [6]. Параметры использованы за 2018 год по всем регионам Российской Федерации, так как актуальный выпуск издания на сайте ГосКомСтата от 2018 года.

Данные по футбольным клубам по каждому региону взяты со спортивного сайта sports.ru для параметров имиджа региона [7]. Параметры «Социологически опросы населения и оценка электронных средств органов власти» не используются в данной работе, так как они не представлены по данному году. Для оценки популярности футбольного клуба в регионе будут использованы параметры «Лига, в которой играет футбольный клуб» и «средняя посещаемость домашних матчей». Для оценки по 2018 году был выбран сезон 2018–2019. Были выбраны матчи, проходившие в первой половине сезона. Это было сделано для правильной оценки, так как летом команда может перейти из одной лиги в другую и оценивать посещаемость двух разных сезонов некорректно. Для оценки посещаемости будут выбраны только матчи внутреннего первенства. Еврокубки [8] и кубок страны [9] не используются, так как разные команды проводят разное число матчей в этих турнирах. Также для разных команд кубки имеют разное значение, например, для команды из 2 дивизиона на кубковых матчах будет большая посещаемость, чем на обычные матчи, а для команд Премьер-лиги кубковые матчи, наоборот, не в приоритете.

2. Оценка связей между различными факторами

Перед началом анализа построена корреляционная матрица показателей (рис. 3). Это сделано для оценки связей между различными факторами. Матрица призывает, насколько корректно проводить факторный анализ для таких показателей. Также она поможет при дополнительной оценке показателей после формирования факторов.

Correlations (Все регионы в 2018+ стw) Casewise deletion of MD N=82																		
Variable	Численность раб. силы	Численность занятых в экономике	Выпуск специалистов с ВО	Численность специалистов с СПО	Уровень безработицы	Удельный вес убыточных предприятий	Общее число предприятий	Оборот всех предприятий	Оборот малых предприятий	Средние душевые доходы населения	Средняя заработная плата по региону	Прожиточный минимум	Кол-во населения с доходом меньше прож. минимума	Грузооборот по ж/д путям	Грузооборот авт. транспорта	Плотность авт. дорог	Лига, в которой играет клуб	Средняя посещаемость домашних матчей
Численность раб. силы	1.00	0.99	0.89	0.91	0.65	-0.20	0.92	0.87	0.85	0.40	0.26	0.03	-0.42	0.17	0.53	0.63	-0.59	0.64
Численность занятых в экономике	0.99	1.00	0.94	0.87	0.57	-0.16	0.97	0.94	0.91	0.44	0.31	0.09	-0.40	0.14	0.46	0.66	-0.54	0.63
Выпуск специалистов с ВО	0.89	0.94	1.00	0.74	0.40	-0.13	0.98	0.95	0.95	0.42	0.31	0.12	-0.33	0.04	0.23	0.73	-0.46	0.64
Численность специалистов с СПО	0.91	0.87	0.74	1.00	0.80	-0.30	0.74	0.66	0.63	0.27	0.12	-0.11	-0.41	0.29	0.55	0.44	-0.70	0.68
Уровень безработицы	0.65	0.57	0.40	0.80	1.00	-0.38	0.40	0.30	0.30	0.02	-0.09	-0.20	-0.14	0.34	0.44	0.17	-0.61	0.42
Удельный вес убыточных предприятий	-0.20	-0.16	-0.13	-0.30	-0.38	1.00	-0.10	-0.06	-0.06	0.24	0.28	0.39	-0.10	-0.06	-0.19	-0.13	0.38	-0.22
Общее число предприятий	0.92	0.97	0.98	0.74	0.40	-0.10	1.00	0.98	0.96	0.47	0.36	0.18	-0.35	0.05	0.30	0.73	-0.44	0.61
Оборот всех предприятий	0.87	0.94	0.95	0.66	0.30	-0.06	0.98	1.00	0.96	0.50	0.43	0.22	-0.31	0.04	0.34	0.71	-0.36	0.53
Оборот малых предприятий	0.85	0.91	0.95	0.63	0.30	-0.06	0.96	0.96	1.00	0.45	0.36	0.20	-0.32	0.00	0.21	0.71	-0.40	0.55
Среднедушевые доходы населения	0.40	0.44	0.42	0.27	0.02	0.24	0.47	0.50	0.45	1.00	0.92	0.81	-0.55	-0.03	0.25	0.23	-0.15	0.25
Средняя заработная плата по региону	0.26	0.31	0.31	0.12	-0.09	0.28	0.36	0.43	0.36	0.92	1.00	0.88	-0.32	0.01	0.20	0.09	0.04	0.13
Прожиточный минимум	0.03	0.09	0.12	-0.11	-0.20	0.39	0.18	0.22	0.20	0.81	0.88	1.00	-0.11	-0.12	-0.08	-0.04	0.19	-0.02
Кол-во населения с доходом меньше прож. минимума	-0.42	-0.40	-0.33	-0.41	-0.14	-0.10	-0.35	-0.31	-0.32	-0.55	-0.32	-0.11	1.00	-0.13	-0.31	-0.27	0.37	-0.31
Грузооборот по ж/д путям	0.17	0.14	0.04	0.29	0.34	-0.06	0.05	0.04	0.00	-0.03	0.01	-0.12	-0.13	1.00	0.26	-0.12	-0.06	0.02
Грузооборот авт. транспорта	0.53	0.46	0.23	0.55	0.44	-0.19	0.30	0.34	0.21	0.25	0.20	-0.08	-0.31	0.26	1.00	0.04	-0.39	0.18
Плотность авт. дорог	0.63	0.66	0.73	0.44	0.17	-0.13	0.73	0.71	0.71	0.23	0.09	-0.04	-0.27	-0.12	0.04	1.00	-0.35	0.61
Лига, в которой играет клуб	-0.59	-0.54	-0.46	-0.70	-0.61	0.38	-0.44	-0.36	-0.40	-0.15	0.04	0.19	0.37	-0.06	-0.39	-0.35	1.00	-0.68
Средняя посещаемость домашних матчей	0.64	0.63	0.64	0.68	0.42	-0.22	0.61	0.53	0.55	0.25	0.13	-0.02	-0.31	0.02	0.18	0.61	-0.68	1.00

Рис. 3. Корреляционная матрица показателей регионов России

На рис. 3 видно, что все параметры имеют корреляцию друг с другом, так как нет ни одного параметра, у которого все коэффициенты меньше 0,3, значит, факторный анализ будет содержателен. Также можно обратить внимание, что существуют некоторые факторы, которые очень сильно коррелируют с другими, так как значение больше 0,9. Это может пригодиться в дальнейшем ходе анализа.

3. Группы используемых факторов

Теперь оценим средние показатели и стандартное отклонение по каждому параметру (рис. 4). Если стандартное отклонение сильно превышает среднее значение, то этот показатель сильно отличается от остальных.

Разделим параметры на 3 группы. В первой группе стандартное отклонение не превышает среднее значение. В нее входит «Численность специалистов со средним профессиональным образованием», «Уровень безработицы», «Удельный вес убыточных предприятий», «Среднедушевые доходы населения», «Средняя заработная плата по региону», «Прожиточный минимум», «Количество насе-

ления с доходом меньше прожиточного минимума), «Лига, в которой играет клуб». Эти параметры не сильно отличаются для всех регионов.

Ко второй группе будут отнесены показатели, стандартное отклонение которых незначительно превосходит среднее значение. В нее входит «Численность рабочей силы», «Численность занятых в экономике», «Грузооборот автомобильного транспорта», «Плотность автомобильного транспорта». Эти параметры отличаются сильнее, чем параметры из первой группы для всех регионов.

Variable	Means and Standard Deviations Casewise deletion of MD N=82	
	Means	Std. Devs
Численность раб. силы	929,11	1016,2
Численность занятых в экономике	872,71	1118,1
Выпуск специалистов с ВО	11,38	21,9
Численность специалистов с СПО	6,44	5,6
Уровень безработицы	44,60	32,4
Удельный вес убыточных предприятий	34,39	7,6
Общее число предприятий	51399,29	101712,3
Оборот всех предприятий	1885,44	5802,8
Оборот малых предприятий	695,03	1861,3
Среднедушевые доходы населения	29100,68	10839,5
Средняя заработная плата по региону	37812,50	15061,3
Прожиточный минимум	10599,80	2478,3
Кол-во населения с доходом меньше прож. минимума	14,48	5,1
Грузооборот по ж/д путям	17,13	31,8
Грузооборот авт. транспорта	22,76	29,6
Плотность авт. дорог	307,11	413,7
Лига, в которой играет клуб	2,87	1,1
Средняя посещаемость домашних матчей	4232,67	8531,7

Рис. 4. Таблица средних значений и стандартного отклонения по показателям регионов России

В третью группу отнесем показатели, стандартное отклонение которых значительно превосходит среднее значение. В эту группу войдут показатели «Выпуск специалистов с высшим образованием», «Общее число предприятий», «Оборот малых предприятий», «Оборот всех предприятий», «Грузооборот по железнодорожным путям», «Средняя посещаемость домашних матчей». Эти показатели сильно отличаются для всех регионов.

Разделение показателей на группы поможет нам при оценке параметров, входящих в каждый фактор.

4. Факторный анализ

Теперь проведем факторный анализ (рис. 5) и посмотрим на корреляцию (рис. 6) получившихся факторов между собой.

На рисунке 5 видно распределение показателей по факторам.

Первый фактор включает в себя следующие параметры: «Численность рабочей силы», «Численность занятых в экономике», «Выпуск специалистов с высшим образованием», «Общее число предприятий», «Оборот всех предприятий», «Оборот малых предприятий», «Плотность автомобильных дорог», «Средняя посещаемость домашних матчей». Обратим внимание, что большинство показателей в этом факторе связано с численностью рабочих и экономическими показателями бизнеса в регионе. Также сюда вошли два параметра, отличных по содержанию «Плотность автомобильных дорог» и «Средняя посещаемость домашних матчей». Назовем этот фактор «Трудовые показатели».

Второй фактор включает в себя следующие параметры «Удельный вес убыточных предприятий», «Среднедушевые доходы населения», Средняя заработная плата по региону», «Прожиточный мини-

мум». Все параметры описывают финансовое состояние субъектов в регионе: физических лиц и бизнеса. Назовем этот фактор «Финансовые показатели».

Variable	Factor Loadings (Varimax raw) (Все регионы in Workbook2_(Recovered)) Clusters of loadings are marked; those clusters determine the oblique factors for hierarchical analysis		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Численность раб. силы	0,828810	0,092556	0,533527
Численность занятых в экономике	0,892697	0,127516	0,408572
Выпуск специалистов с ВО	0,955869	0,114246	0,163098
Численность специалистов с СПО	0,621197	-0,012762	0,746916
Уровень безработицы	0,277317	-0,152000	0,818994
Удельный вес убыточных предприятий	-0,097061	0,325325	-0,279681
Общее число предприятий	0,959467	0,168878	0,191823
Оборот всех предприятий	0,958308	0,233078	0,103415
Оборот малых предприятий	0,957340	0,165204	0,060797
Среднедушевые доходы населения	0,303801	0,895063	0,114783
Средняя заработная плата по региону	0,209195	0,963569	-0,002158
Прожиточный минимум	0,043192	0,902722	-0,167378
Кол-во населения с доходом меньше прож. минимума	0,234798	0,306507	0,350877
Грузооборот по ж/д путям	-0,011180	-0,006758	0,369405
Грузооборот авт. транспорта	0,197953	0,153603	0,644155
Плотность авт. дорог	0,758763	-0,061156	-0,039019
Лига, в которой играет клуб	0,351794	-0,105219	0,571209
Средняя посещаемость домашних матчей	0,539161	0,009942	0,357139

Рис. 5. Распределение показателей по факторам по показателям регионов России

Factor	Correlations between oblique factors (Все регионы in 2018+.stw) (Clusters of variables with unique loadings)		
	1	2	3
1	1,000000	0,231286	0,621258
2	0,231286	1,000000	-0,071168
3	0,621258	-0,071168	1,000000

Рис. 6. Корреляционная матрица для полученных факторов по показателям регионов России

Третий фактор включает в себя следующие параметры «Численность специалистов со средним специальным образованием», «Уровень безработицы», «Грузооборот по железнодорожным путям», «Грузооборот автомобильного транспорта», «Лига, в которой играет клуб». Здесь параметры описывают больше аспектов: грузообороты, уровень безработицы, лигу футбольного клуба. Сюда входят те показатели, которые не попали в другие факторы. Назовем этот фактор «Дополнительные показатели».

Теперь рассмотрим корреляцию между факторами на рисунке 6. Видим, что корреляция между первым и вторым фактором очень слабая ($<0,3$), а корреляции между первым и третьим фактором и вторым и третьим фактором средняя ($>0,3$ и $<0,9$).

5. Результаты

5.1. Результаты факторного анализа

Выделим характерные особенности по полученному распределению по факторам.

1. Показатель «Количество населения с доходом меньше прожиточного минимума» не вошел ни в один фактор. Это значит, что этот параметр слабо коррелирует со всеми остальными.
2. Показатели «Выпуск специалистов с высшим образованием» и «Выпуск специалистов со средним специальным образованием» попали в разные факторы. Это значит, что похожие по смыслу показатели по-разному влияют на инвестиционный климат. Какой из них в большей степени выясним позднее.

3. Показатели «Лига, в которой играет футбольный клуб» и «Средняя посещаемость домашних матчей» попали в разные факторы. Это значит, что похожие по смыслу показатели по-разному влияют на инвестиционный климат. Какой из них в большей степени выясним позднее.
4. Показатели, описывающие состояние бизнеса в стране, распределились по двум факторам. «Общее число предприятий», «Оборот всех предприятий», «Оборота малых предприятий» попали в первый фактор, а «Удельный вес убыточных предприятий» попал во второй фактор. Причины этого опишем ниже.
5. Показатели, описывающие число занятых в экономике: «Численность рабочей силы» и «Численность занятых в экономике» попали в первый фактор. Значит, эти показатели сильно связаны между собой.
6. Показатели, описывающие финансовое состояние населения «Среднедушевые доходы населения», «Средняя заработная плата по региону», «Прожиточный минимум» попали во второй фактор. Значит, эти показатели сильно связаны между собой.
7. Показатели, описывающие транспортные показатели региона «Грузооборот по железнодорожным путям», «Грузооборот автомобильного транспорта» попали в третий фактор, а «Плотность автомобильных дорог» в первый фактор.

5.2. Связь между результатами факторного анализа и анализом факторов

Теперь рассмотрим связь между показателями, попавшими в определенные факторы и группы показателей по распределению стандартного отклонения.

1. Заметим, что в первый фактор попали преимущественно показатели из третьей группы, у большинства из них сильное отличие от среднего значения
2. Во второй фактор попали показатели со слабым отклонением от среднего значения.
3. В третий фактор попали показатели из всех, что в целом объясняется тем, что эти показатели дополнительные и не смогли попасть в другие факторы.

5.3. Рекомендации для улучшения регионального инвестиционного климата

Таким образом, можем сделать вывод, что показатели из первого фактора оказывают наибольшее значение на изменение инвестиционного климата региона. На основании этого можем заключить, что для улучшения инвестиционного климата требуется улучшить параметры, расположенные ниже. Для удобства укажем их в порядке приоритета, и объясним, почему им присвоен тот или иной приоритет:

1. Улучшить условия для ведения бизнеса. Так как показатели «Общее число предприятий», «Оборот всех предприятий», «Оборота малых предприятий» попали в первый фактор, и все они имеют большое стандартное отклонение от среднего значения именно эти параметры, мы считаем наиболее приоритетными. Улучшение условий для ведения бизнеса является одним из наиболее частых условий экономического роста в западных странах. В это понятие входят как уменьшение бюрократической работы предприятия и направленность на расширение бизнеса, так и уменьшение налогов, предоставление кредитов малому бизнесу.
2. Увеличение количества университетов, программ внутри них и доступности высшего образования в регионе. Показатель «Количество выпускников с высшим образованием» также входит в первый фактор и имеет большее стандартное отклонение от среднего.
3. Увеличить количество рабочих мест в регионе. Показатели «Численность рабочей силы», «Численность занятых в экономике» входят в первый фактор, однако стандартное отклонение лишь немного больше среднего значения, что означает, что эти показатели не так сильно различаются для различных регионов, поэтому в приоритете они идут ниже, чем прошлые группы.
4. Улучшение условий для посещаемости домашних матчей футбольного, повышение престижа футбольного клуба, улучшение условий для инвестиций в футбольный клуб, привлечение новых спонсоров. Так как показатель «Средняя посещаемость домашних матчей» входит в первый фактор, а показатель «Лига, в которой играет клуб» входит в третий фактор, этой рекомендации был

присвоен наименьший приоритет среди других. Однако он также является важным для улучшения инвестиционного климата региона.

Заключение

В данной работе был проведен факторный анализ всех регионов России по модели, предложенной авторами. В результате были получены рекомендации по улучшению инвестиционного климата в регионе. По мнению авторов, следование этим рекомендациям или улучшение указанных параметров поможет повысить интерес инвесторов к региону.

Список литературы

1. Кравец, А. Г. Исследование регионального инвестиционного климата на основе факторного анализа / А. Г. Кравец, А. А. Кучеренко // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. — 2019. — № 2(46). — С. 60–71.
2. Кучеренко, А. А. Исследование регионального инвестиционного климата южных регионов России на основе факторного анализа в 2018 году / А. А. Кучеренко, А. Г. Кравец // России — творческую молодёжь : Материалы XIII Всероссийской научно-практической студенческой конференции (в 5-ти томах), Камышин, 20–21 апреля 2020 года / Волгоградский государственный технический университет (Камышинский филиал). — Камышин: Волгоградский государственный технический университет, 2020. — С. 32–35.
3. Кучеренко, А. А. Исследование регионального инвестиционного климата южных регионов России на основе кластерного анализа / А. А. Кучеренко, А. Г. Кравец // Перспективные информационные технологии (ПИТ 2020) : Труды Международной научно-технической конференции, Самара, 21–22 апреля 2020 года / Под редакцией С.А. Прохорова. — Самара: Самарский научный центр РАН, 2020. — С. 373–376.
4. Кучеренко, А. А. Исследование регионального инвестиционного климата южных регионов России на основе кластерного анализа в 2018 году / А. А. Кучеренко // XXV Региональная конференция молодых ученых и исследователей Волгоградской области : Сборник материалов конференции, Волгоград, 24–27 ноября 2020 года — Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2021. — С. 151–152.
5. Кучеренко, А. А. Формирование иерархической модели для оценки регионального инвестиционного климата / А. А. Кучеренко, А. Г. Кравец // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине : Сборник научных трудов VI Международной научной конференции, Томск, 14–19 октября 2019 года / Под редакцией О.Г. Берестневой, В.В. Спицына, А.И. Труфанов, Т.А. Гладковой. — Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2019. — С. 254–257.
6. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2019: Стат. сб. / Росстат. — М., 2019. — 766 с.
7. Футбол России и мира // Спортивный сайт URL: <https://www.sports.ru/football/> (дата обращения: 5.05.21).
8. Клубный рейтинг // Официальный сайт европейского футбол URL: <https://ru.uefa.com/memberassociations/uefarankings/club/#/yr/2021> (дата обращения: 5.05.21).
9. Кубок России по футболу // Спортивный сайт URL: <https://www.sports.ru/cup-russia/> (дата обращения: 5.05.21).