

УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

УДК 004.041, 004.62

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО КЛИМАТА НА ОСНОВЕ ФАКТОРНОГО АНАЛИЗА

Статья поступила в редакцию 13.05.2019, в окончательном варианте – 05.06.2019.

Кравец Алла Григорьевна, Волгоградский государственный технический университет, 400005, Российская Федерация, г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28

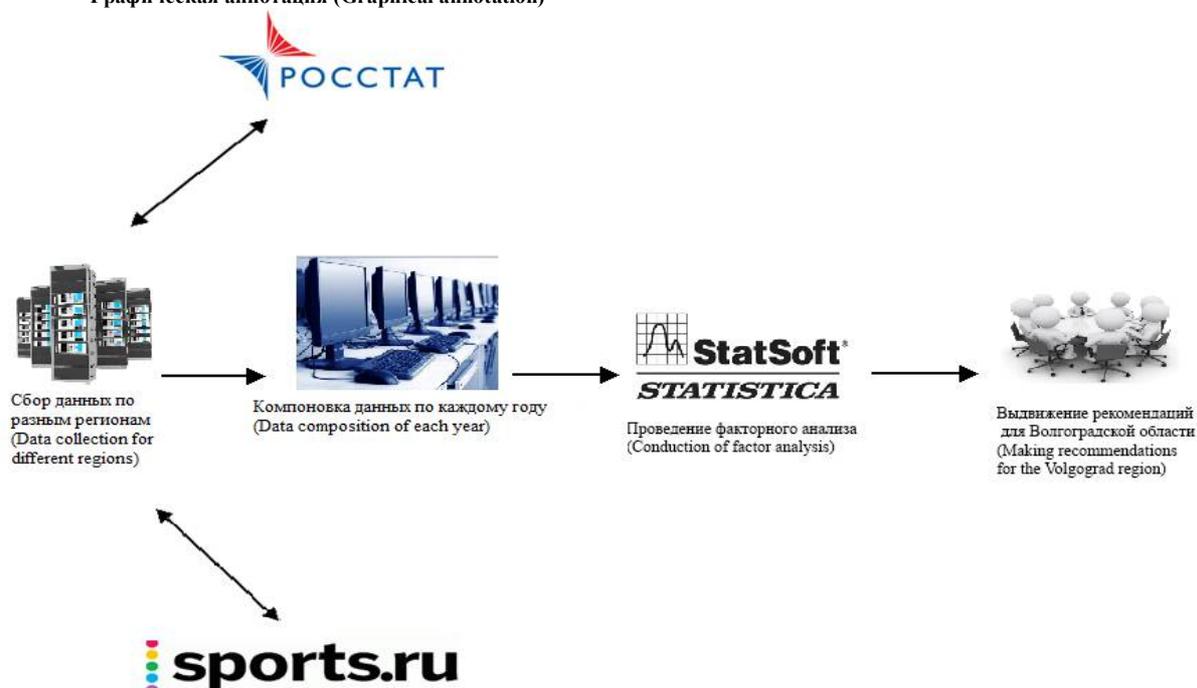
доктор технических наук, профессор, ORCID 0000-0003-1675-8652, e-mail: agk@gde.ru

Кучеренко Артем Александрович, Волгоградский государственный университет, 400062, Российская Федерация, г. Волгоград, пр. Университетский, 100, магистрант, e-mail: kucherenko_art@mail.ru

Региональный инвестиционный климат – чрезвычайно динамичная категория, постоянно меняющаяся в лучшую или худшую сторону, особенно в период цифровой трансформации региональной экономической системы. Поэтому возникает необходимость регулярного мониторинга характеристик инвестиционного климата, определения их величин, их сравнения (в динамике для одного региона или между разными регионами). В ходе исследования была создана иерархическая модель для оценки регионального инвестиционного климата. Для решения задач по теме исследования были использованы данные, предоставленные Федеральной службой государственной статистики и интернет-ресурса «Спортивный обозреватель». Для оценки инвестиционного климата была сформирована выборка данных за 2015–2017 гг. по регионам, сходным по своим параметрам с Волгоградской областью. Для исследования регионального инвестиционного климата был применен метод факторного анализа. По результатам такого анализа для каждого года были сделаны выводы. На их основе сформулированы некоторые рекомендации для улучшения регионального инвестиционного климата в Волгоградской области.

Ключевые слова: инвестиционный климат, инвестиционный потенциал, региональный инвестиционный климат, многомерный статистический анализ, факторный анализ, корреляционная матрица, метод главных компонент

Графическая аннотация (Graphical annotation)



A RESEARCH OF THE REGIONAL INVESTMENT CLIMATE
BASED ON FACTOR ANALYSIS

The article was received by editorial board on 13.05.2019, in the final version – 05.06.2019.

Kravets Alla G., Volgograd State Technical University, 28 Lenin Ave., Volgograd, 400005, Russian Federation,

Doct. Sci. (Engineering), Professor, ORCID 0000-0003-1675-8652, e-mail: agk@gde.ru

Kucherenko Artyom A., Volgograd State University, 100 Universitetskii prospect, Volgograd 400062, Russian Federation,

undergraduate student, e-mail: kucherenko_art@mail.ru

The regional investment climate is an extremely dynamic category, constantly changing for the better or for the worse, especially during the period of transformation of the economic system; therefore, there is a need for its regular monitoring. During the study, a hierarchical model was created to rating the regional investment climate. To solve the research problem, the data provided by the Federal State Statistics Service and a sports observer were used. A sample of data for 2015–2017 for regions, similar in parameters to the Volgograd region, to rating the investment climate. To study the regional investment climate, a procedure for conducting factor analysis has been defined. The conclusions are made according to the results of the factor analysis for each year. Based on the findings, recommendations have been formulated for improving the regional investment climate in the Volgograd region.

Keywords: investment climate, investment potential, regional investment climate, multivariate statistical analysis, factor analysis, correlation matrix, principal component method

Введение. В настоящее время отчетливо наблюдается тенденция смены парадигм для систем управления региональным развитием. Новые подходы к организации управления развитием регионов основаны на необходимости использования цифровых преобразований, формирующих новые свойства региональной системы, способствующих творческой активности и самореализации жителей, развитию экономики знаний и уникальных культурных пространств. При этом необходимо учитывать, что анализ ситуаций и принятие решений по осуществлению инвестиционной деятельности в регионе, развитию его систем связаны с оценкой большого числа параметров, сопоставлением всевозможных их сочетаний. Технологическая неопределенность и неопределенность исходных данных при исследовании экономического состояния региона делает невозможным принятие решений для реализации показателей и характеристик новых инвестиционных проектов. В этом случае необходимо учитывать неоднозначность результатов реализации программ и использовать различные методы обработки исходных показателей. [6]

Современные исследователи определяют «инвестиционный климат» как обобщенную характеристику совокупности социальных, экономических, организационных, правовых, политических, социокультурных предпосылок, предполагающих привлекательность и целесообразность инвестирования в ту или иную хозяйственную систему (экономику страны, региона, корпорации) [6].

Основными предпосылками формирования благоприятного инвестиционного климата принято считать устойчивые темпы экономического развития, политическую стабильность и наличие рыночных институтов. К ним относятся прежде всего прозрачное и стабильное хозяйственное законодательство, наличие развитой кредитно-банковской системы. Определенное значение имеют и меры государственной поддержки инвестирования [8].

Целью данного исследования является формирование системы факторов для оценки регионального инвестиционного климата на основе анализа количественных показателей инвестиционного потенциала и качественных показателей имиджа региона.

Иерархическая модель регионального инвестиционного климата. Для оценки социально-экономических показателей в современной статистике используются методы многомерного статистического анализа. С помощью первой группы таких методов можно описать закономерности взаимосвязей между большим числом показателей (x) и результатом (y). С помощью второй группы методов – выстроить ранжирование (или рейтинг) для различных данных и/или объектов, которые характеризуют эти данные. С помощью третьей группы методов – выделить связи между большим числом показателей (x).

Для формирования списка показателей используются две методики оценки регионального инвестиционного климата (РИК).

1. Самым распространенным методом оценки РИК в Российской Федерации на данный момент является метод, предложенный рейтинговым агентством Эксперт-РА [2]. В нем выделяются две группы показателей: инвестиционный потенциал и инвестиционный риск. Показатели, используемые для моделирования инвестиционного риска, сложны для подсчета и оценки. Поэтому из метода оценки Эксперт-РА мы возьмем только инвестиционный потенциал [10].

2. Второй метод предложен Т. Лукьяненко [7]. Она считала, что желание инвестора вложить деньги в тот или иной регион во многом зависит от «общего настроения» в этом регионе. Она назвала это

имиджем региона и объяснила это очень просто – имидж региона будет внушать доверие потенциальным инвесторам. За созданием (формированием) имиджа стоит очень сложная, кропотливая и многоплановая работа, включающая в себя, в частности, использование методов Public Relations (PR). При правильно выбранном и умело преподнесенном имидже даже экономически слабые регионы могут рассчитывать на то, что ими заинтересуются потенциальные инвесторы.

Имидж региона можно разделить на несколько составляющих: информация о регионе, которая попадает в СМИ, и особенно в интернет, спортивные достижения региона, настроение жителей региона и др. Информация о регионе в СМИ и интернете субъективна и не поддается количественной оценке.

Спортивные достижения региона связаны со многими видами спорта, однако оценка достижений в различных видах спорта несоразмерна. Поэтому целесообразно выделить какой-то один вид спорта. В данном исследовании для этого выбран футбол – самый популярный вид спорта. В каждом регионе есть футбольный клуб, входящий в Российский футбольный союз (в рамках той или иной лиги). На основании показателей этого спортивного клуба и будут отобраны показатели для оценки.

Таким образом, для реализации цели исследования предложена иерархическая модель показателей РИК (рис. 1) и определены количественные показатели инвестиционного потенциала (рис. 2).

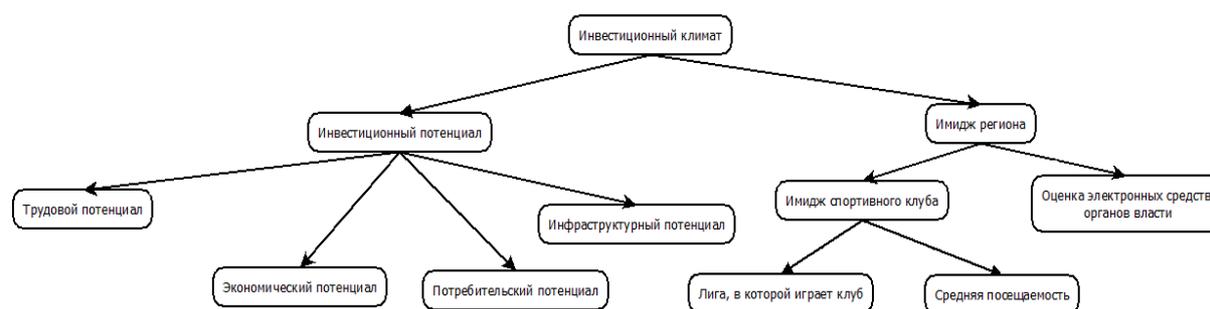


Рисунок 1 – Общий вид иерархической модели регионального инвестиционного климата

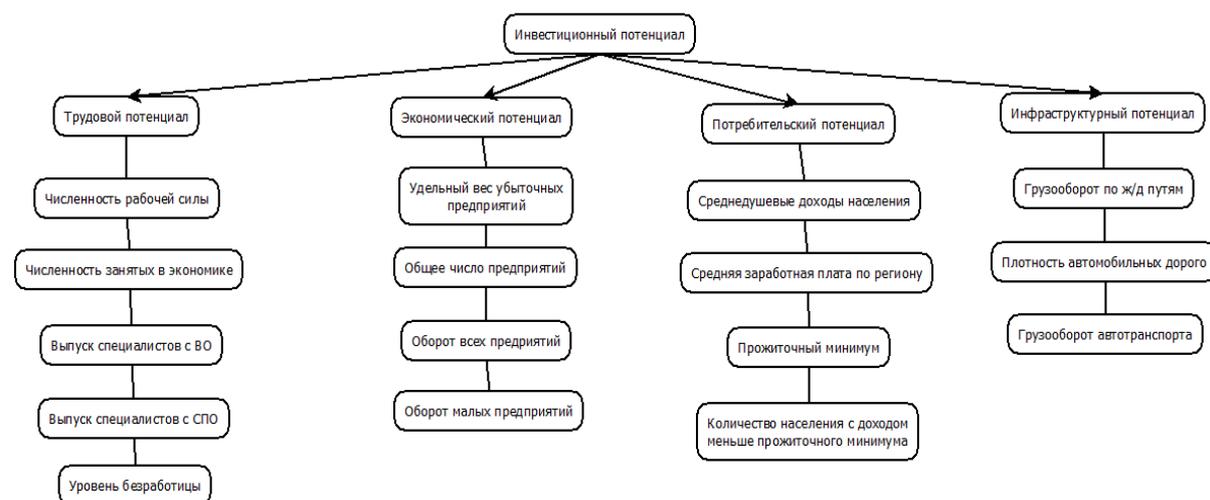


Рисунок 2 – Показатели инвестиционного потенциала иерархической модели регионального инвестиционного климата

С точки зрения авторов статьи, предложенный набор показателей обладает свойствами «необходимости и достаточности».

Таким образом, для дальнейшего использования выделены 16 показателей инвестиционного потенциала и 3 показателя имиджа региона. Исследование будет проводиться с данными за 2015–2017 гг., чтобы проследить изменение факторов (показателей) в динамике. Потом будут представлены результаты анализа за 2017 г. с добавлением показателей имиджа региона. Данные по инвестиционному потенциалу взяты из публикации по региональным данным с сайта Росстата [14]. Данные по спортивному имиджу взяты со спортивного сайта [13].

Для оценки социально-экономических показателей в современной статистике используются методы многомерного статистического анализа. С помощью первой группы методов можно описать закономерности взаимосвязей между большим числом показателей (x) и результатом (y). С помощью второй группы методов – выстроить рэнкинг (или рейтинг) для различных данных и/или объектов, которые характеризуют такие данные. С помощью третьей группы методов – выделить связи между большим числом показателей (x). Целью данного исследования является формирование системы факторов для оценки регионального инвестиционного климата на основе анализа количественных показателей инвестиционного потенциала и качественных показателей имиджа региона.

Общая методика проведения исследования представлена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Общая схема методики исследования

Выбор регионов для анализа. Для проведения исследования нужно выделить регионы, данные которых будут обработаны методом факторного анализа (табл.). Основным регионом будет являться Волгоградская область. Остальные регионы будут подобраны с помощью методов из [15, 16] для сравнительной оценки относительно Волгоградской области. Для корректного сравнения требуются субъекты РФ типа «область», так как у них с Волгоградской областью одинаковый федеральный статус. Также выбираются регионы с близким географическим положением, чтобы обеспечить сопоставимые природно-климатические условия, так как будут сравниваться только социально-экономические показатели [9, 17].

Таблица – Выбранные регионы

	Площадь области	Численность населения	ВРП на душу населения	Спортивный клуб региона в РФС
Волгоградская область	112,9	2521,3	292565,7	Ротор
Астраханская область	49,0	1017,5	332447,4	Астрахань
Ростовская область	101,0	4220,4	300186,2	Ростов
Саратовская область	101,2	2463,0	263773,6	Сокол
Тамбовская область	34,5	1033,6	297933,7	Тамбов
Воронежская область	52,2	2333,8	360418,2	Факел
Белгородская область	27,1	1549,9	470874,3	Энергомаш
Пензенская область	43,4	1331,7	251717,5	Зениг-Пенза
Самарская область	53,6	3193,5	397857,2	Крылья Советов
Ульяновская область	37,2	1246,6	261500,3	Волга
Орловская область	24,7	747,2	282494,1	Орел
Рязанская область	39,6	1121,5	298624,0	Рязань

Факторный анализ. В современной статистике под факторным анализом понимают совокупность методов, которые на основе реально существующих связей признаков (или объектов) позволяют выявлять латентные обобщающие характеристики организационной структуры и механизма развития изучаемых явлений и процессов [12].

Понятие латентности в этом определении имеет большое значение. Оно означает неявность характеристик, раскрываемых при помощи методов факторного анализа. Вначале мы имеем дело с набором элементарных признаков $\{x\}$. Их взаимодействие предполагает наличие определенных причин, особенных условий, т.е. существование некоторых скрытых (неявных) факторов. Последние устанавливаются в результате обобщения элементарных признаков и выступают как интегрированные характеристики, или признаки, но более высокого уровня. Естественно, что коррелировать могут не только тривиальные признаки $\{x\}$, но и параметры наблюдаемых объектов $\{n\}$. Поэтому поиск латентных факторов теоретически возможен как по признаковым, так и по объектным данным [12].

Для определения нужных показателей в предложенной методике используется построение корреляционной матрицы. Выставляется норма, ниже которой не должны опускаться корреляции между показателями. В случае, если будет показатель, все корреляции которого будут меньше этого значения, этот показатель следует убрать из анализа. Обычно берут пороговое значение для показателя корреляции, равное 0,3 [2].

Для определения нужного числа факторов используется метод главных компонент. Потом определяется нужное число факторов [11]. Для этого существует 3 метода.

1. Метод Кайзера. Его суть в том, что остаются те факторы, которые содержат больше «единицы» информации (у которых дисперсия больше единицы). Если фактор является некоторым обобщением переменных, то в нем должно быть больше информации, чем в переменных. Каждая переменная содержит единицу информации, значит, фактор должен нести больше единицы информации. Наоборот, если в факторе содержится меньше информации, чем в каждой из исходных переменных, то он не нужен, малоинформативен [5].

2. Второй метод – графический. Число факторов определяется по графику Scree Plot (Каменистая осыпь). На графике присутствует столько же точек, сколько исходных переменных, в нашем случае их двенадцать. На оси ОХ откладываются их номера, на оси ОУ – значения из столбца Eigenvalue (собственные значения) таблицы Eigenvalues. График называется Scree Plot. В соответствии с рекомендациями номер той точки, в которой график переходит в пологое состояние, дает нам искомое число факторов [5].

3. Третий метод наиболее подходит для данной задачи, он предписывает оставлять столько факторов, сколько удастся объяснить. Полезны те факторы, которые понятны. Если не удалось объяснить фактор, то он является математическим артефактом, который мало что добавляет к пониманию явления [5].

Для проведения факторного анализа был выбран программный продукт Statistica 10 [1].

Факторный анализ данных. В начале факторного анализа проверяются теснота линейных связей между переменными с помощью построения корреляционной матрицы (рис. 4–7). Сравниваются все недиагональные элементы со значением 0,3. Если значения всех недиагональных переменных для какой-то переменной меньше 0,3, то такая переменная исключается из анализа.

В приведенных таблицах видно, что малых значений незначительное количество, присутствует много больших значений от 0,65 до 0,9 (выделены красным). Таким образом, проведенный факторный анализ будет содержательным и позволит нам выделить нужные факторы.

Variable	Correlations (2015.sta)							
	Means	Std.Dev.	Численность рабочей силы	Численность занятых в экономике	Выпуск специалистов с ВО	Выпуск специалистов с СПО	Уровень безработицы	Удельный вес убыточных предприятий
Численность рабочей силы	979,42	549,81	1,000000	0,997109	0,963936	0,991658	-0,090201	-0,091582
Численность занятых в экономике	905,62	523,04	0,997109	1,000000	0,959141	0,985978	-0,142373	-0,116053
Выпуск специалистов с ВО	17,88	11,20	0,963936	0,959141	1,000000	0,966614	-0,090265	-0,217675
Выпуск специалистов с СПО	6,57	3,60	0,991658	0,985978	0,966614	1,000000	-0,050749	-0,127823
Уровень безработицы	5,22	1,25	-0,090201	-0,142373	-0,090265	-0,050749	1,000000	0,439781
Удельный вес убыточных предприятий	32,09	7,30	-0,091582	-0,116053	-0,217675	-0,127823	0,439781	1,000000
Общее число предприятий	46271,33	30564,05	0,933251	0,954009	0,865142	0,908531	-0,285855	-0,159828
Оборот всех предприятий	770,50	596,98	0,892666	0,912819	0,824487	0,856345	-0,286549	-0,230058
Оборот малых предприятий	214,92	157,52	0,944598	0,946953	0,926872	0,952825	-0,254036	-0,172827
Среднедушевые доходы населения	24595,25	3008,58	0,298684	0,342295	0,382596	0,272166	-0,396010	-0,502469
Средняя заработная плата по региону	24135,33	1671,10	0,458485	0,487380	0,388345	0,426095	-0,105689	0,014425
Прожиточный минимум	8335,50	411,62	0,594895	0,590452	0,523179	0,562387	0,263593	0,135294
Количество населения с доходом ниже прожиточного минимума	13,10	2,44	0,155546	0,122434	0,067332	0,173263	0,395002	0,567308
Перевозки грузов по ж/д путям	14,74	14,23	0,274757	0,287926	0,235069	0,240557	-0,198091	-0,169572
Плотность автомобильных дорог	286,42	153,15	-0,093564	-0,067803	-0,025788	-0,151879	-0,535493	-0,536927
Грузооборот автотранспорта	2375,33	1553,73	0,832274	0,841992	0,851179	0,790557	-0,257039	-0,295324

Рисунок 4 – Корреляционная матрица факторного анализа по 2015 г. (фрагмент)

Variable	Correlations (2016.sta)							
	Means	Std.Dev.	Численность рабочей силы	Численность занятых в экономике	Выпуск специалистов с ВО	Выпуск специалистов с СПО	Уровень безработицы	Удельный вес убыточных предприятий
Численность рабочей силы	961,83	556,49	1,000000	0,997778	0,970502	0,987387	-0,054258	-0,378723
Численность занятых в экономике	903,32	520,29	0,997778	1,000000	0,969189	0,984185	-0,090080	-0,398614
Выпуск специалистов с ВО	14,78	9,88	0,970502	0,969189	1,000000	0,954509	-0,093908	-0,497526
Выпуск специалистов с СПО	6,85	3,83	0,987387	0,984185	0,954509	1,000000	0,020068	-0,386942
Уровень безработицы	5,20	1,17	-0,054258	-0,090080	-0,093908	0,020068	1,000000	0,416352
Удельный вес убыточных предприятий	31,17	6,48	-0,378723	-0,398614	-0,497526	-0,386942	0,416352	1,000000
Общее число предприятий	45278,67	29946,12	0,929429	0,949703	0,904352	0,904737	-0,229407	-0,424665
Оборот всех предприятий	808,17	639,51	0,908562	0,923572	0,881037	0,862101	-0,215205	-0,467378
Оборот малых предприятий	387,84	284,48	0,093068	0,129184	0,073752	0,102127	0,140257	0,080590
Среднедушевые доходы населения	24445,75	3390,92	0,239459	0,265735	0,353928	0,184614	-0,447668	-0,573417
Средняя заработная плата по региону	25738,25	1861,13	0,412315	0,430880	0,346582	0,381306	0,010187	0,006491
Прожиточный минимум	8656,58	495,68	0,561191	0,570711	0,489478	0,559823	0,196871	0,079749
Количество населения с доходом ниже прожиточного минимума	13,37	2,77	0,110375	0,088763	0,012390	0,168048	0,574883	0,535458
Перевозки грузов по ж/д путям	14,40	13,45	0,282467	0,290545	0,278793	0,210510	-0,180845	-0,289308
Плотность автомобильных дорог	290,75	160,38	-0,083911	-0,071003	0,008478	-0,205350	-0,563159	-0,406815
Грузооборот автотранспорта	2410,75	1433,74	0,823001	0,817035	0,858649	0,746815	-0,297260	-0,451399

Рисунок 5 – Корреляционная матрица факторного анализа по 2016 г. (фрагмент)

Variable	Correlations (2017.sta)							
	Means	Std.Dev.	Численность рабочей силы	Численность занятых в экономике	Выпуск специалистов с ВО	Выпуск специалистов с СПО	Уровень безработицы	Удельный вес убыточных предприятий
Численность рабочей силы	967,33	544,20	1,000000	0,998372	0,970017	0,990130	-0,092393	-0,323978
Численность занятых в экономике	889,23	509,40	0,998372	1,000000	0,969112	0,986930	-0,118972	-0,343071
Выпуск специалистов с ВО	13,03	8,37	0,970017	0,969112	1,000000	0,963361	-0,095649	-0,410847
Выпуск специалистов с СПО	7,22	4,25	0,990130	0,986930	0,963361	1,000000	-0,027079	-0,310094
Уровень безработицы	5,03	1,15	-0,092393	-0,118972	-0,095649	-0,027079	1,000000	0,666907
Удельный вес убыточных предприятий	32,62	6,60	-0,323978	-0,343071	-0,410847	-0,310094	0,666907	1,000000
Общее число предприятий	43098,67	28780,89	0,931628	0,948931	0,900962	0,905147	-0,249181	-0,433996
Оборот всех предприятий	867,96	681,22	0,908170	0,921120	0,864060	0,872496	-0,199016	-0,421932
Оборот малых предприятий	455,73	305,04	0,939659	0,947394	0,957356	0,904693	-0,279930	-0,495766
Среднедушевые доходы населения	24780,00	3273,58	0,273083	0,300666	0,387487	0,223052	-0,397878	-0,586867
Средняя заработная плата по региону	27394,92	2076,61	0,414408	0,437634	0,366034	0,391977	0,028134	-0,055138
Прожиточный минимум	8699,25	464,13	0,303352	0,312394	0,225687	0,345864	0,364005	0,239934
Количество населения с доходом ниже прожиточного минимума	13,15	2,68	0,060693	0,040099	-0,035258	0,132550	0,536326	0,588414
Перевозки грузов по ж/д путям	15,20	13,59	0,420463	0,422301	0,415519	0,375159	-0,137097	-0,278051
Плотность автомобильных дорог	293,17	161,54	-0,077107	-0,062899	0,002859	-0,165002	-0,509890	-0,500189
Грузооборот автотранспорта	2388,75	1442,09	0,782619	0,781054	0,781548	0,745933	-0,309628	-0,460353

Рисунок 6 – Корреляционная матрица факторного анализа по 2017 г. (фрагмент)

Variable	Correlations (Spreadsheet9.sta)										
	Means	Std.Dev.	Численность рабочей силы	Численность занятых в экономике	Выпуск специалистов с ВО	Выпуск специалистов с СПО	Уровень безработицы	Удельный вес убыточных предприятий	Общее число предприятий	Оборот всех предприятий	Оборот малых предприятий
Численность рабочей силы	967,33	544,20	1,000000	0,998372	0,970017	0,990130	-0,092393	-0,323978	0,931628	0,908170	0,939659
Численность занятых в экономике	889,23	509,40	0,998372	1,000000	0,969112	0,986930	-0,118972	-0,343071	0,948931	0,921120	0,947394
Выпуск специалистов с ВО	13,03	8,37	0,970017	0,969112	1,000000	0,963361	-0,095649	-0,410847	0,900962	0,864060	0,957356
Выпуск специалистов с СПО	7,22	4,25	0,990130	0,986930	0,963361	1,000000	-0,027079	-0,310094	0,905147	0,872496	0,904693
Уровень безработицы	5,03	1,15	-0,092393	-0,118972	-0,095649	-0,027079	1,000000	0,666907	-0,249181	-0,199016	-0,279930
Удельный вес убыточных предприятий	32,62	6,60	-0,323978	-0,343071	-0,410847	-0,310094	0,666907	1,000000	-0,433996	-0,421932	-0,495766
Общее число предприятий	43098,67	28780,89	0,931628	0,948931	0,900962	0,905147	-0,249181	-0,433996	1,000000	0,954188	0,929403
Оборот всех предприятий	867,96	681,22	0,908170	0,921120	0,864060	0,872496	-0,199016	-0,421932	0,954188	1,000000	0,909707
Оборот малых предприятий	455,73	305,04	0,939659	0,947394	0,957356	0,904693	-0,279930	-0,495766	0,929403	0,909707	1,000000
Среднедушевые доходы населения	24780,00	3273,58	0,273083	0,300666	0,387487	0,223052	-0,397878	-0,586867	0,395700	0,484837	0,544141
Средняя заработная плата по региону	27394,92	2076,61	0,414408	0,437634	0,366034	0,391977	0,028134	-0,055138	0,538267	0,618908	0,468019
Прожиточный минимум	8699,25	464,13	0,303352	0,312394	0,225687	0,345864	0,364005	0,239934	0,380078	0,369411	0,182547
Количество населения с доходом ниже прожиточного минимума	13,15	2,68	0,060693	0,040099	-0,035258	0,132550	0,536326	0,588414	-0,041685	-0,158905	-0,240332
Перевозки грузов по ж/д путям	15,20	13,59	0,420463	0,422301	0,415519	0,375159	-0,137097	-0,278051	0,410634	0,623958	0,474546
Плотность автомобильных дорог	293,17	161,54	-0,077107	-0,062899	0,002859	-0,165002	-0,509890	-0,500189	0,042046	0,204113	0,158509
Грузооборот автотранспорта	2388,75	1442,09	0,782619	0,781054	0,781548	0,745933	-0,309628	-0,460353	0,704553	0,765442	0,793750
Лига, в которой играет клуб	2,75	1,22	-0,798118	-0,812684	-0,744286	-0,790858	0,382438	0,478868	-0,801670	-0,782479	-0,821797
Средняя посещаемость домашних матчей	7769,50	11674,74	0,850732	0,844782	0,748040	0,854184	0,107860	-0,170127	0,781780	0,819056	0,743695
Оценка электронных средств органов власти	7,08	2,43	0,278679	0,289302	0,157655	0,240168	-0,277649	-0,055100	0,369427	0,466937	0,255980

Рисунок 7 – Корреляционная матрица факторного анализа по 2017 г. с учетом факторов имиджа региона

Для определения количества искомых факторов нужно провести анализ всех переменных методом главных компонент (рис. 8, 9). Рассмотрим матрицу коэффициентов факторных меток и матрицу значений факторов для исследования дисперсии полученных факторов. В первом столбце приведены номера факторов/главных компонент. Во втором столбце указано, сколько показателей содержится в каждом факторе. В третьем столбце приведено, сколько процентов это составляет от общей дисперсии (информации). В последнем столбце содержится накопленный процент, то есть, сколько информации приходится на первые несколько факторов, включая данный. Факторы пронумерованы по убыванию информативности.

Eigenvalues (2015. sta)				
Extraction: Principal components				
Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	8,350115	52,18822	8,35011	52,1882
2	3,720961	23,25600	12,07108	75,4442
3	1,373459	8,58412	13,44453	84,0283
4	0,743299	4,64562	14,18783	88,6740
5	0,697738	4,36087	14,88557	93,0348
6	0,565052	3,53157	15,45062	96,5664
7	0,353336	2,20835	15,80396	98,7747
8	0,095946	0,59966	15,89991	99,3744
9	0,043186	0,26991	15,94309	99,6443
10	0,037816	0,23635	15,98091	99,8807
11	0,019093	0,11933	16,00000	100,0000

Eigenvalues (2016. sta)				
Extraction: Principal components				
Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	7,612916	47,58072	7,61292	47,5807
2	3,702012	23,13758	11,31493	70,7183
3	1,883705	11,77316	13,19863	82,4915
4	0,773932	4,83707	13,97256	87,3285
5	0,704284	4,40177	14,67685	91,7303
6	0,558958	3,49349	15,23581	95,2238
7	0,364509	2,27818	15,60032	97,5020
8	0,249181	1,55738	15,84950	99,0594
9	0,074111	0,46319	15,92361	99,5225
10	0,055789	0,34868	15,97940	99,8712
11	0,020603	0,12877	16,00000	100,0000

Рисунок 8 – Формирование факторов по 2015 и 2016 гг.

Eigenvalues (2017. sta)				
Extraction: Principal components				
Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	8,419669	52,62293	8,41967	52,6229
2	3,652990	22,83119	12,07266	75,4541
3	1,568028	9,80017	13,64069	85,2543
4	0,785357	4,90848	14,42604	90,1628
5	0,536035	3,35022	14,96208	93,5130
6	0,469436	2,93397	15,43151	96,4470
7	0,297115	1,85697	15,72863	98,3039
8	0,103981	0,64988	15,83261	98,9538
9	0,090296	0,56435	15,92291	99,5182
10	0,048045	0,30028	15,97095	99,8184
11	0,029049	0,18156	16,00000	100,0000

Eigenvalues (Spreadsheet9. sta)				
Extraction: Principal components				
Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	9,901401	52,11264	9,90140	52,1126
2	3,821430	20,11279	13,72283	72,2254
3	1,936968	10,19457	15,65980	82,4200
4	1,002406	5,27582	16,66221	87,6958
5	0,776951	4,08922	17,43916	91,7850
6	0,566416	2,98113	18,00557	94,7662
7	0,393650	2,07184	18,39922	96,8380
8	0,291248	1,53288	18,69047	98,3709
9	0,137177	0,72199	18,82765	99,0929
10	0,116581	0,61358	18,94423	99,7065
11	0,055772	0,29354	19,00000	100,0000

Рисунок 9 – Формирование факторов по 2017 г. и по 2017 г. с учетом факторов имиджа региона

Далее определим число факторов. По методу Кайзера нужно 3 фактора в 2015, 2016, 2017 гг. и 4 фактора в 2017 г. (плюс имидж региона). По графическому методу (рис. 10–11) следует оставить 3 или 4 фактора в 2015, 2016 гг., 3 фактора в 2017 г. и 4 фактора в 2017 г. (плюс имидж региона). Исходя из способа объяснения факторов, следует оставить 3 фактора в 2015, 2016, 2017 гг. и 4 фактора в 2017 г. (плюс имидж региона).

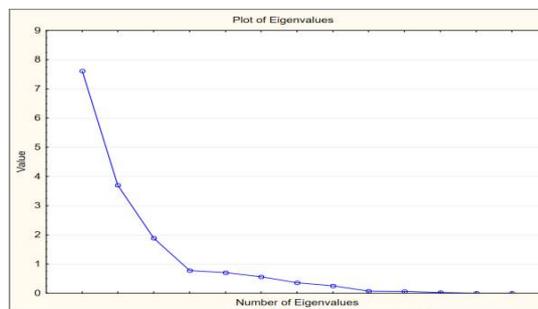
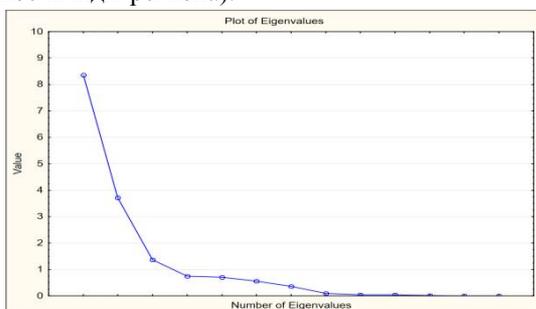


Рисунок 10 – График Scree Plot факторного анализа по 2015 и 2016 гг.

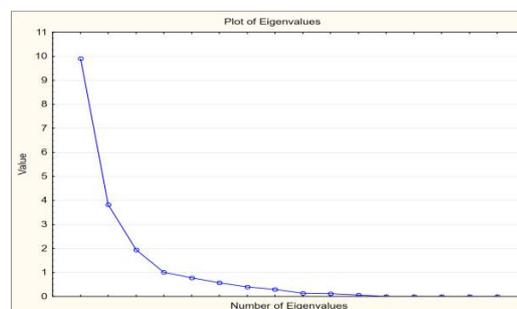
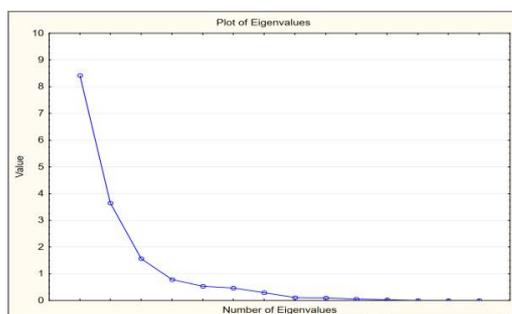


Рисунок 11 – График Scree Plot факторного анализа по 2017 г. и 2017 г. с учетом факторов имиджа региона

Окончательный результат выбора: 3 фактора в 2015, 2016, 2017 гг. и 4 фактора в 2017 г. (плюс имидж региона).

Сформированный методом главных компонент список факторов представлен на рисунках 12, 13.

Eigenvalues (2015.sta) Extraction: Principal components					Eigenvalues (2016.sta) Extraction: Principal components				
Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %	Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	8,350115	52,18822	8,35011	52,18822	1	7,298015	45,61259	7,29801	45,61259
2	3,720961	23,25600	12,07108	75,44422	2	3,573345	22,33341	10,87136	67,94600
3	1,373459	8,58412	13,44453	84,02834	3	1,841624	11,51015	12,71298	79,45615

Рисунок 12 – Факторы по 2015 и 2016 гг.

Eigenvalues (2017.sta) Extraction: Principal components					Eigenvalues (Spreadsheet9.sta) Extraction: Principal components				
Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %	Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	8,419669	52,62293	8,41967	52,62293	1	9,901401	52,11264	9,90140	52,11264
2	3,652990	22,83119	12,07266	75,45412	2	3,821430	20,11279	13,72283	72,22543
3	1,568028	9,80017	13,64069	85,25429	3	1,936968	10,19457	15,65980	82,42000
					4	1,002406	5,27582	16,66221	87,69582

Рисунок 13 – Факторы по 2017 г. и 2017 г. с учетом факторов имиджа региона

Для определения искоемых факторов используется метод максимального правдоподобия (рис. 14, 15).

Eigenvalues (2015.sta) Extraction: Maximum likelihood factors					Eigenvalues (2016.sta) Extraction: Maximum likelihood factors				
Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %	Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	7,545955	47,16222	7,54596	47,16222	1	7,004413	43,77758	7,00441	43,77758
2	2,176245	13,60153	9,72220	60,76375	2	3,395925	21,22453	10,40034	65,00212
3	2,438583	15,24115	12,16078	76,00490	3	1,512082	9,45051	11,91242	74,45263

Рисунок 14 – Сформированный методом максимального правдоподобия список факторов для факторного анализа по 2015 и 2016 гг.

Eigenvalues (2017.sta) Extraction: Maximum likelihood factors					Eigenvalues (Spreadsheet9.sta) Extraction: Maximum likelihood factors				
Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %	Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	7,767573	48,54733	7,76757	48,54733	1	4,941943	26,01023	4,94194	26,01023
2	3,029446	18,93404	10,79702	67,48137	2	6,749414	35,52323	11,69136	61,53346
3	1,620346	10,12716	12,41737	77,60853	3	1,983282	10,43832	13,67464	71,97178
					4	1,581137	8,32177	15,25578	80,29355

Рисунок 15 – Сформированный методом максимального правдоподобия список факторов факторного анализа по 2017 г. и 2017 г. с учетом факторов имиджа региона

Для метода максимального правдоподобия проводились эксперименты с вращением факторов. В данной статье наилучшие результаты были получены с помощью метода вращения Varimax Raw.

Полученные 3 фактора в 2015 г. содержат 76 % информации. 1 фактор состоит из 7–8 переменных, 2 фактор состоит из 2 переменных, 3 фактор состоит из 2 переменных. Полученные 3 фактора в 2016 г. содержат 74 % информации. 1 фактор состоит из 7 переменных, 2 фактор состоит из 3–4 переменных, 3 фактор состоит из 1–2 переменных. Полученные 3 фактора в 2017 г. содержат 77 % информации. 1 фактор состоит из 7–8 переменных, 2 фактор состоит из 3 переменных, 3 фактор состоит из 1–2 переменных. Полученные 4 фактора в 2017 г. (плюс имидж региона) содержат 80 % информации. 1 фактор состоит из 5 переменных, 2 фактор состоит из 7 переменных, 3 фактор состоит из 1–2 переменных, 4 фактор состоит из 1 переменной.

Результаты факторного анализа по 2015 г. представлены на рисунке 16. В 1-м факторе имеются высокие факторные нагрузки на следующие натуральные (исходные) показатели: численность рабочей силы, численность занятых в экономике, выпуск специалистов с высшим образованием (ВО), выпуск специалистов со средним профессиональным образованием (СПО), общее число предприятий, оборот малых предприятий, оборот всех предприятий, грузооборот автотранспорта.

Во 2-м факторе – средняя заработная плата по региону и перевозки по ж/д путям. В 3-м факторе – среднедушевые доходы населения, количество населения с доходом ниже прожиточного минимума и плотность автомобильных дорог.

Variable	Factor Loadings (Varimax raw) (201 Extraction: Maximum likelihood fact (Marked loadings are >,700000)		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Численность рабочей силы	0,962900	0,140524	-0,037361
Численность занятых в экономике	0,962767	0,164248	-0,002680
Выпуск специалистов с ВО	0,940957	0,052929	0,067614
Выпуск специалистов с СПО	0,955695	0,112257	-0,058284
Уровень безработицы	-0,146440	0,032827	-0,476900
Удельный вес убыточных предприятий	-0,170608	0,198255	-0,637680
Общее число предприятий	0,888149	0,302177	0,043008
Оборот всех предприятий	0,843858	0,332388	0,232705
Оборот малых предприятий	0,929528	0,057003	-0,057365
Среднедушевые доходы населения	0,277613	0,359723	0,794454
Средняя заработная плата по региону	0,326530	0,917917	0,174862
Прожиточный минимум	0,539704	0,268463	-0,363372
Количество населения с доходом ниже прожиточного минимума	0,149625	-0,158566	-0,927569
Перевозки грузов по ж/д путям	0,210258	0,500667	0,459095
Плотность автомобильных дорог	-0,051705	-0,000060	0,763062
Грузооборот автотранспорта	0,837328	-0,031520	0,262242
Expl.Var	7,313689	1,628402	3,218693
Prp.Totl	0,457106	0,101775	0,201168

Рисунок 16 – Распределение показателей по факторам по 2015 г.

Результаты факторного анализа по 2016 г. представлены на рисунке 17. В 1-м факторе имеются высокие факторные нагрузки на следующие натуральные (исходные) показатели: численность рабочей силы, численность занятых в экономике, выпуск специалистов с ВО, выпуск специалистов с СПО, общее число предприятий, оборот всех предприятий, грузооборот автотранспорта. Во 2-м факторе – среднедушевые доходы населения, количество населения с доходом ниже прожиточного минимума и плотность автомобильных дорог. В 3-м факторе – средняя заработная плата по региону и перевозки по ж/д путям.

Variable	Factor Loadings (Varimax raw) (20 Extraction: Maximum likelihood fac (Marked loadings are >,700000)		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Численность рабочей силы	0,969774	-0,029590	0,094795
Численность занятых в экономике	0,969599	-0,008751	0,119186
Выпуск специалистов с ВО	0,952943	0,084550	0,014611
Выпуск специалистов с СПО	0,954002	-0,103839	0,078883
Уровень безработицы	-0,091338	-0,583605	0,115843
Удельный вес убыточных предприятий	-0,423766	-0,556720	0,203815
Общее число предприятий	0,898414	0,075067	0,250332
Оборот всех предприятий	0,872378	0,231577	0,293691
Оборот малых предприятий	0,039329	0,015058	0,641421
Среднедушевые доходы населения	0,247806	0,845437	0,215261
Средняя заработная плата по региону	0,318351	0,117061	0,864651
Прожиточный минимум	0,533732	-0,288260	0,305407
Количество населения с доходом ниже прожиточного минимума	0,087473	-0,938273	-0,052411
Перевозки грузов по ж/д путям	0,231024	0,502688	0,481363
Плотность автомобильных дорог	-0,057243	0,832025	0,012388
Грузооборот автотранспорта	0,816192	0,366604	-0,104458
Expl.Var	6,634555	3,500183	1,777683
Prp.Totl	0,414660	0,218761	0,111105

Рисунок 17 – Распределение показателей по факторам по 2016 г.

Результаты факторного анализа по 2017 г. представлены на рисунке 18. В 1-м факторе имеются высокие факторные нагрузки на следующие натуральные (исходные) показатели: численность рабочей силы, численность занятых в экономике, выпуск специалистов с ВО, выпуск специалистов со СПО, общее число предприятий, оборот всех предприятий, грузооборот автотранспорта. Во 2-м факторе – среднедушевые доходы населения, количество населения с доходом ниже прожиточного минимума и плотность автомобильных дорог. В 3-м факторе – средняя заработная плата по региону и прожиточный минимум.

Variable	Factor Loadings (Varimax raw) (20 Extraction: Maximum likelihood fac (Marked loadings are >.700000)		
	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Численность рабочей силы	0,967634	-0,031992	0,117059
Численность занятых в экономике	0,966725	-0,011146	0,139296
Выпуск специалистов с ВО	0,949511	0,071946	0,060003
Выпуск специалистов с СПО	0,957202	-0,104149	0,106048
Уровень безработицы	-0,134397	-0,560083	0,149975
Удельный вес убыточных предприятий	-0,372820	-0,607323	0,139531
Общее число предприятий	0,894260	0,080463	0,258430
Оборот всех предприятий	0,856336	0,190214	0,343290
Оборот малых предприятий	0,913995	0,260838	0,149912
Среднедушевые доходы населения	0,278559	0,823974	0,242472
Средняя заработная плата по региону	0,299723	0,118991	0,917618
Прожиточный минимум	0,247086	-0,420205	0,469576
Количество населения с доходом ниже прожиточного минимума	0,036066	-0,953176	-0,038734
Перевозки грузов по ж/д путям	0,353948	0,433251	0,457437
Плотность автомобильных дорог	-0,051216	0,824445	0,045169
Грузооборот автотранспорта	0,788207	0,337649	-0,152041
Expl.Var	7,193090	3,570030	1,654245
Prp.Totl	0,449568	0,223127	0,103390

Рисунок 18 – Распределение показателей по факторам по 2017 г.

Результаты факторного анализа по 2017 г. с учетом факторов имиджа региона представлены на рисунке 19. В 1-м факторе имеются высокие факторные нагрузки на следующие натуральные (исходные) показатели: уровень безработицы, удельный вес убыточных предприятий. Во 2-м факторе – численность рабочей силы, численность занятых в экономике, выпуск специалистов с ВО, выпуск специалистов с СПО, общее число предприятий, оборот всех предприятий, грузооборот автотранспорта, лига, в которой играет клуб, средняя посещаемость домашних матчей. В 3-м факторе – среднедушевые доходы населения, количество населения с доходом ниже прожиточного минимума и плотность автомобильных дорог. В 4-м факторе – оценка электронных средств органов власти.

Variable	Factor Loadings (Varimax raw) (Spreadsheet9. Extraction: Maximum likelihood factors (Marked loadings are >.700000)			
	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
Численность рабочей силы	0,009104	0,968775	-0,019148	0,101573
Численность занятых в экономике	0,028888	0,968941	-0,000796	0,118578
Выпуск специалистов с ВО	-0,014510	0,955586	0,085973	-0,023575
Выпуск специалистов с СПО	-0,033662	0,963808	-0,083350	0,073586
Уровень безработицы	-0,935007	-0,082001	-0,311181	-0,051279
Удельный вес убыточных предприятий	-0,491708	-0,351719	-0,475077	0,115130
Общее число предприятий	0,132869	0,897747	0,077922	0,250609
Оборот всех предприятий	0,029159	0,859344	0,231266	0,362839
Оборот малых предприятий	0,113172	0,919807	0,256596	0,061874
Среднедушевые доходы населения	0,088159	0,291677	0,856076	0,068647
Средняя заработная плата по региону	-0,185929	0,361224	0,276242	0,603372
Прожиточный минимум	-0,324945	0,259887	-0,294693	0,588957
Количество населения с доходом ниже прожиточного минимума	-0,243402	0,031858	-0,928419	0,119756
Перевозки грузов по ж/д путям	-0,087557	0,361778	0,524285	0,383090
Плотность автомобильных дорог	0,253436	-0,092700	0,783379	0,198181
Грузооборот автотранспорта	0,150865	0,746570	0,287785	0,046858
Лига, в которой играет клуб	-0,257220	-0,785662	-0,170613	-0,029975
Средняя посещаемость домашних матчей	-0,170113	0,804203	-0,065014	0,250731
Оценка электронных средств органов власти	0,208186	0,173804	0,032380	0,835183
Expl.Var	1,589861	8,515512	3,226377	1,924025
Prp.Totl	0,083677	0,448185	0,169809	0,101264

Рисунок 19 – Распределение показателей по факторам по 2017 г. с учетом факторов имиджа региона

Заключение. В результате факторного анализа за 2015–2017 гг. выделяются 3 фактора.

1-й фактор описывает уровень экономического состояния региона (численность рабочей силы, численность занятых в экономике, выпуск специалистов с ВО, выпуск специалистов с СПО, общее число предприятий, оборот всех предприятий, грузооборот автотранспорта).

2-й фактор описывает состояние экономически активного населения (уровень безработицы, удельный вес убыточных предприятий, среднедушевые доходы населения, количество населения с доходом ниже прожиточного минимума и плотность автомобильных дорог).

3-й фактор описывает дополнительные факторы (средняя заработная плата по региону и перевозки по ж/д путям).

Из года в год факторы существенного изменения не претерпевают, однако в 2016 г. показатель «оборот малых предприятий» слабо коррелирует с другими показателями, что позволяет сделать вывод, что в 2016 г. произошло резкое ухудшение ситуации в области малого бизнеса.

При добавлении к экономическим показателям показателей имиджа региона ситуация существенно не меняется. Данные по спортивному имиджу («лига, в которой играет клуб», «средняя посещаемость домашних матчей») добавляются к данным первого фактора ранее выделенного фактора – это доказывает значимость (рис. 13, 15, 19) спортивного имиджа региона. Показатель, описывающий электронные средства региональных органов власти [4], слабо коррелирует с другими показателями и выделяется в отдельный фактор.

Теперь сформулируем рекомендации для поддержки принятия решений при необходимости улучшения инвестиционного климата региона, что, безусловно, необходимо для Волгоградской области. У нас есть список показателей из первого фактора, которые хорошо коррелируют между собой. Лучшим (с наибольшей факторной нагрузкой) показателем из первого фактора является оборот малых предприятий [3], так как с ним возникала проблема у всех регионов в 2016 г. То есть нужно проводить мероприятия для улучшения работы малого бизнеса. Кроме того, показатели спортивного имиджа региона хорошо коррелируют с показателями первого фактора. Усиление спортивного клуба «Ротор» также заметно улучшит инвестиционный потенциал региона и добавит несколько новых вариантов для потенциального инвестора, к примеру, строительство различных мест для проведения культурных мероприятий, точек питания, магазинов со спортивной тематикой около стадиона. Также это откроет варианты спонсорства как для футбольного клуба, так и для футбольных школ в регионе.

Библиографический список

1. Боровиков В. П. Популярное введение в современный анализ данных в системе Statistica : учеб. пос. для вузов / В. П. Боровиков. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2013. – 288 с.
2. Бородачев С. М. Многомерные статистические методы / С. М. Бородачев ; науч. ред.– проф., д-р физ.-мат. наук О. И. Никонов. – Екатеринбург : УГТУ – УПИ, 2009. – 84 с.
3. Брумштейн Ю. М. Интернет-сайты органов исполнительной власти в прикаспийских регионах России: анализ номенклатуры, функциональности и востребованности ресурсов / Ю. М. Брумштейн, Е. Ю. Васильковский, А. Н. Горбачева // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2016. – № 4 (36). – С. 52–68.
4. Демидова Л. А. Гибридная интеллектуальная технология классификации данных / Л. А. Демидова, М. М. Егин // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2018. – № 1 (41). – С. 56–68.
5. Ким Дж.-О. Факторный анализ: статистические методы и практические вопросы / Дж.-О. Ким, Ч. У. Мьюллер // Факторный, дискриминантный и кластерный анализ : пер. с англ. ; под ред. И. С. Енюкова. – Москва : Финансы и статистика, 1989. – 215 с.
6. Кравец А. Г. Геоинформационный подход к управлению развитием территории на основе анализа данных социальных сетей / А. Г. Кравец, Я. Г. Мильчук, А. С. Мильчук // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2017. – № 3 (39). – С. 69–79.
7. Лукьяненко Т. Имидж региона как фактор инвестиционной привлекательности / Т. Лукьяненко // Рынок ценных бумаг. – 1999. – № 11 (146). – С. 48–50.
8. Маколов В. И. Формирование благоприятного инвестиционного климата страны / В. И. Маколов. – Саранск, 2008. – Режим доступа: <http://docplayer.ru/75992144-Udk-makolov-v-i-formirovanie-blagopriyatnogo-investitsionnogo-klimata-strany.html>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
9. Маркелов К. А. Процессы интеграции прикаспийских государств и их приморских территорий: системный анализ источников и структуры информации / К. А. Маркелов, Ю. М. Брумштейн, В. Г. Головин // Вестник евразийской науки. – 2018. – Т. 10, № 5. – С. 34.
10. Рейтинговое агентство «Эксперт-РА» – Режим доступа: <http://www.raexpert.ru/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
11. Симчера В. М. Методы многомерного анализа статистических данных / В. М. Симчера. – Москва : Финансы и статистика, 2008. – 400 с.
12. Сошникова Л. А. Многомерный статистический анализ в экономике / Л. А. Сошникова, В. Н. Тамашевич, Г. Уэбе, М. Шефер ; под ред. проф. В. Н. Тамашевича. – Москва : Юнити-Дана, 1999. – 598 с.
13. Спортивный сайт. – Режим доступа: <https://www.sports.ru/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
14. Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
15. Щербаков М. В. A Method and IR4I Index Indicating the Readiness of Business Processes for Data Science Solutions / М. В. Щербаков, P. P. Groumpos, А. Г. Кравец // Creativity in Intelligent Technologies and Data Science. Second Conference, CIT&DS 2017 (Volgograd, Russia, September 12–14, 2017) : Proceedings / ed. by A. Kravets, M. Shcherbakov, M. Kultsova, Peter Groumpos ; Volgograd State Technical University [et al.]. – Germany : Springer International Publishing AG, 2017. – P. 21–34. – (Ser. Communications in Computer and Information Science ; vol. 754).
16. Big data-driven control technology for the heterarchic system (building cluster case-study) / Д. Ануфриев, И. Петрова, А. Г. Кравец, С. С. Васильев // Big Data-driven World: Legislation Issues and Control Technologies / ed. by A. G. Kravets. – Cham : Springer Nature Switzerland AG, 2019. – P. 205–222. – (Book Ser. Studies in Systems, Decision and Control (SSDC) ; vol. 181). – Режим доступа: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-01358-5>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

17. Proactive Urban Computing: An Active Agent-based Concept and Methods / Д. С. Парыгин, М. В. Щербakov, Н. П. Садовникова, А. Г. Кравец, А. Финогеев // Proceedings of the 6th International Conference on System Modeling & Advancement in Research Trends (Moradabad, India, 29th–30th December, 2017). SMART–2017 (IEEE Conference ID: 42281) / ed.-in-chief Rakesh Kumar Dwivedi ; College of Computing Sciences & Information Technology, Teerthanker Mahaveer University, IEEE Uttar Pradesh Section [et al.]. – Moradabad, India, 2017. – P. 219–226.

References

1. Borovikov V. P. *Populyarnoe vvedenie v sovremennyy analiz dannykh v sisteme Statistica : uchebnoe posobie dlya vuzov* [Popular introduction to modern data analysis in the Statistica system : studies]. Moscow, Goryachaya liniya – Telekom Publ., 2013. 288 p.
2. Borodachev S. M., Nikonov O. I. (ed.) *Mnogomernye statisticheskie metody* [Multidimensional statistical methods]. Ekaterinburg, UGTU – UPI Publ., 2009. 84 p.
3. Brumshtein Yu. M., Vaskovskiy E. Yu., Gorbacheva A. N. Internet-sayty organov ispolnitelnoy vlasti v prikaspiyskikh regionakh Rossii: analiz nomenklatury, funktsionalnosti i vostrebovannosti resursov [Internet sites of executive authorities in the Caspian regions of Russia: analysis of the nomenclature, functionality and demand for resources]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Control and High Technologies], 2016, no. 4 (36), pp. 52–68.
4. Demidova L. A., Egin M. M. Gibriddnaya intellektualnaya tekhnologiya klassifikatsii dannykh [Gybrid intellectual technology of data classification]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Control and High Technologies], 2018, no. 1 (41), pp. 56–68.
5. Kim Dzh.-O., Myuller Ch. U. Faktornyy analiz: statisticheskie metody i prakticheskie voprosy [Factor analysis: statistical methods and practical issues]. *Faktornyy, diskriminantnyy i klasternyy analiz* [Factor, discriminant and cluster analysis], transl. from Engl. Moscow, Finansy i statistika Publ., 1989. 215 p.
6. Kravets A. G., Milchuk Ya. G., Milchuk A. S. Geoinformatsionnyy podhhod k upravleniyu razvitiem territorii na osnove analiza dannykh socialnykh setey [Geoinformational approach to the management of the development of the territory based on the analysis of data from social networks]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Control and High Technologies], 2017, no. 3 (39), pp. 69–79.
7. Lukyanenko T. Imidzh regiona kak faktor investitsionnoy privlekatelnosti [The image of the region as a factor of investment attractiveness]. *Rynok tsennykh bumag* [Securities Market], 1999, no. 11 (146), pp. 48–50.
8. Makolov V. I. *Formirovanie blagopriyatnogo investitsionnogo klimata strany* [Formation of a favorable investment climate of the country]. Saransk, 2008. Available at: <http://docplayer.ru/75992144-Udk-makolov-v-i-formirovanie-blagopriyatnogo-investitsionnogo-klimata-strany.html>.
9. Markelov K. A., Brumshteyn Yu. M., Golovin V. G. Processy integratsii prikaspiyskikh gosudarstv i ikh primorskikh territoriy: sistemnyy analiz istochnikov i struktury informatsii [The integration processes of the Caspian states and their coastal territories: a system analysis of the sources and structure of information]. *Vestnik evraziyskoy nauki* [Herald of Eurasian science], 2018, vol. 10, no. 5, p. 34.
10. *Reytingovoe agentstvo «Ekspert-RA»* [Rating agency "Expert-RA"]. Available at: <http://www.raexpert.ru/>.
11. Simchera V. M. *Metody mnogomernogo analiza statisticheskikh dannykh* [Methods for multivariate analysis of statistical data]. Moscow, Finansy i statistika Publ., 2008. 400 p.
12. Soshnikova L. A., Tamashevich V. N., Uebe G., Shefer M., Tamashevich V. N. (ed.) *Mnogomernyy statisticheskiy analiz v ekonomike* [Multivariate Statistical Analysis in Economics]. Moscow, Yuniti-Dana, 1999. 598 p.
13. *Sportivnyy sayt* [Sports site]. Available at: <https://www.sports.ru/>.
14. *Federalnaya sluzhba gosudarstvennoy statistiki* [Federal State Statistics Service]. Available at: <http://www.gks.ru/>.
15. Shcherbakov M. V., Groumpos P. P., Kravets A. G. A Method and IR4I Index Indicating the Readiness of Business Processes for Data Science Solutions. *Creativity in Intelligent Technologies and Data Science. Second Conference, CIT&DS 2017 (Volgograd, Russia, September 12–14, 2017) : Proceedings; Volgograd State Technical University [et al.]*. Germany, Springer International Publishing AG, 2017, pp. 21–34. (Ser. Communications in Computer and Information Science ; vol. 754).
16. Anufriev D., Petrova I., Kravets A. G., Vasilev S. S. Big data-driven control technology for the heterarchic system (building cluster case-study). *Big Data-driven World: Legislation Issues and Control Technologies*. Cham, Springer Nature Switzerland AG, 2019, P. 205–222. (Book Ser. Studies in Systems, Decision and Control (SSDC); vol. 181). Available at: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-01358-5>.
17. Parygin D. S., Shcherbakov M. V., Sadovnikova N. P., Kravets A. G. A. Finogeev Proactive Urban Computing: An Active Agent-based Concept and Methods. *Proceedings of the 6th International Conference on System Modeling & Advancement in Research Trends (Moradabad, India, 29th–30th December, 2017). SMART–2017 (IEEE Conference ID: 42281)*; College of Computing Sciences & Information Technology, Teerthanker Mahaveer University, IEEE Uttar Pradesh Section [et al.]. Moradabad, India, 2017, pp. 219–226.