

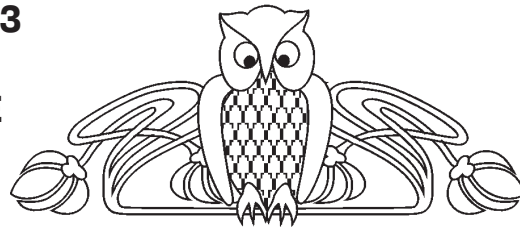


УДК 31:33

МНОГОМЕРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЫНКА ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК В ПРИВОЛЖСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

М. В. Головки

аспирант кафедры статистики,
Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова
E-mail: golovmar@yandex.ru



Введение. Пассажирский транспорт сохраняет взаимосвязанную структуру экономического пространства страны, обеспечивает стабильность деятельности предприятий и организаций, повышает мобильность населения, от его эффективной работы зависят ключевые социальные, политические и экономические процессы, происходящие в стране. Поэтому в условиях современного развития общества необходимо исследовать рынок пассажирских перевозок. **Эмпирические результаты.** В статье рассмотрены, во-первых, основные тенденции, сложившиеся на рынке пассажирских перевозок различными видами транспорта в Приволжском федеральном округе (ПФО) за 2008–2013 гг.; во-вторых, проведен анализ методом главных компонент, позволивший объединить все субъекты ПФО в группы в зависимости от факторов состояния и развития транспортной сферы. Описаны основные характеристики групп регионов по уровню финансово-хозяйственной деятельности транспортной отрасли, материально-технической базе транспорта и аварийности на транспорте. **Выводы.** Подтверждена объективность применения методов многомерного статистического анализа рынка пассажирских перевозок, а также точность результатов исследования.

Ключевые слова: факторный анализ, анализ главных компонент, значение фактора.

Введение

Глубокое изучение рыночных явлений подразумевает всестороннее исследование объема, структуры, динамики, емкости рынка пассажирских перевозок в целом и его сегментов с учетом территориальных особенностей субъектов РФ

и специфики региональных социально-экономических процессов. Пассажирский транспорт сохраняет взаимосвязанную структуру экономического пространства страны, обеспечивает стабильность деятельности предприятий и организаций, повышает мобильность населения, от его эффективной работы зависят ключевые социальные, политические и экономические процессы, происходящие в стране.

Транспортная система Приволжского федерального округа представляет собой сложный и многоуровневый механизм взаимодействия государственных структур, предприятий и организаций, осуществляющих пассажирские перевозки, с населением, ежедневно пользующимся различными видами транспорта. Статистический анализ этой системы позволяет получить объективную информацию о современном состоянии отрасли пассажирских перевозок с целью удовлетворения предпочтений потребителей.

Эмпирические результаты

Региональный рынок перевозки пассажиров ПФО имеет следующие тенденции. За 2013 г. суммарное количество перевезенных пассажиров *воздушным транспортом* составило 4797,8 тыс. чел, что на 2,98% больше, чем в 2012 г. (рис. 1).

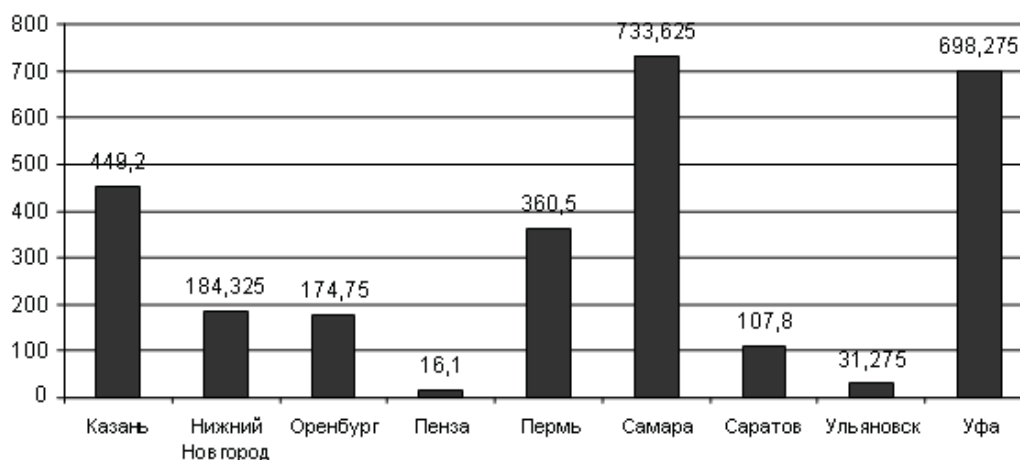


Рис. 1. Среднегодовое отправление пассажиров воздушным транспортом из отдельных аэропортов ПФО за период 2008–2011 гг. (тыс. чел.)



Наибольший объем в структуре пассажирских перевозок приходится на АК «Оренбургские авиалинии» – 68,54 и 65,47% соответственно (это относится и к пассажирообороту – 80,57 и 78,46%), АК «Татарстан» – 10,17 и 14,99%, у остальных он не превышает 10% по каждому (4% по пассажирообороту).

Структура пассажирских перевозок *железнодорожным транспортом* по субъектам ПФО схожа со структурой перевозок воздушным транспортом. Наибольший удельный вес имеют области с самым большим значением численности населения (Нижегородская область – 24,19%, Самарская область – 12,55%, Республика Татарстан – 11,15% и Пермский край – 10,04%). Суммарный удельный вес всех остальных субъектов составил 42,07%. В 2012 г. наметились тенденции к увеличению пассажирских перевозок (Республики Башкортостан, Мордовия, Чувашия, Пермский край, Нижегородская, Саратовская области – прирост в пределах от 0,45 до 6,95%). Наилучшим образом ситуация сложилась в Ульяновской области, где темп прироста перевозки пассажиров по железной дороге по сравнению с 2010 г. составил 29,08%.

В 2012 г. в ПФО *автобусами общего пользования* было перевезено 3079,8 млн чел, что на 43,04% меньше, чем в 2000 г., на 9,45% – чем в 2005 г. и на 0,21% – чем в 2011 г. За рассматриваемый период только Республика Башкортостан имеет незначительный среднегодовой рост данного показателя (100,72%), в остальных субъектах среднегодовой темп роста колеблется в пределах от 84,73% в Республике Марий Эл до 96,02% в Оренбургской области. По сравнению с 2011 г. самое серьезное повышение объема перевозки пассажиров автобусами общего пользования наблюдалось в Самарской области (в 2,26 раза), у остальных субъектов (кроме Пермского края) снижение не превышает уровня 17%.

Наиболее сложная ситуация имеет место на рынке пассажирских перевозок внутренним водным транспортом. Этому способствуют: высокий уровень износа судов, значительная стоимость поездки в связи с высокой ее себестоимостью, изношенность причалов и т. д. [1, с. 7]. По данным Федерального агентства морского и речного транспорта РФ, на 1 января 2013 г. из 14 субъектов ПФО перевозку пассажиров *внутренним водным транспортом* осуществляют только 10. Объем перевозок пассажиров ВВТ в ПФО за 2012 г. составил 3 млн чел., что на 38,73% меньше, чем в 2009 г., на 35,6% – чем в 2010 г. и на 20,53% – чем в 2011 г. Среднегодовое сокращение – 15,07%.

С целью выявления факторов, оказывающих влияние на рыночную среду пассажирских пере-

возок, целесообразно применять многомерные методы анализа, наиболее предпочтительный из которых – факторный анализ [2, с. 56].

Факторный анализ позволяет проверить все возможные комбинации взаимосвязей между переменными, не разграничивая их на зависимые и независимые. Предварительное снижение числа переменных было осуществлено с помощью метода главных компонент, отбору подверглись только те предикторы, которые оказывали хорошее влияние на качество подгонки модели.

В анализе приняли участие следующие переменные [3, с. 330; 4, с. 435–437]:

x_1 – число организаций по виду экономической деятельности «Транспорт» (включая предприятия сухопутного, водного, воздушного транспорта и предприятий дополнительной и вспомогательной транспортной деятельности), ед.;

x_5 – пассажирооборот автобусов общего пользования, млн пассажиро-километров;

x_6 – плотность автомобильных дорог ОП с твердым покрытием, км дорог на 1000 кв.км территории;

x_7 – среднее число троллейбусов и вагонов трамваев в расчете на 100 тыс. чел. населения на один город субъекта ПФО (без учета вагонов метрополитена, конец года), шт.;

x_8 – транспортные услуги на душу населения, руб.;

x_{10} – сальдированный финансовый результат организаций транспорта по видам деятельности (прибыль минус убыток) по субъектам РФ, млн руб.;

x_{11} – среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников транспорта по субъектам РФ, руб.;

x_{12} – число дорожно-транспортных происшествий в расчете на 100 тыс. чел. населения по субъектам РФ, ед.

Следует отметить наличие сильной корреляции между x_1, x_5, x_7 и x_{11} , при этом между x_1, x_5, x_7, x_{11} и x_5, x_{11} наблюдается тесная положительная корреляционная связь (более 0,72), а между x_5, x_7 и x_7, x_{11} – отрицательная корреляционная связь (от –0,69). Ожидаемо, что именно эти предикторы в результате проведения факторного анализа коррелируют с одними и теми же факторами. Положительная корреляция является предсказуемой, так как между числом транспортных организаций, пассажирооборотом автобусов общего пользования и средней номинальной заработной платой работников транспортной отрасли существует прямая связь; ожидаемой также является обратная зависимость между числом троллейбусов и вагонов трамваев и пассажирооборотом автобусов общего пользования,



так как эти виды транспорта конкурируют между собой за потребителя [5].

Целесообразность проведения факторного анализа была проверена путем расчета критерия сферичности Бартлетта и критерия адекватности выборки Кайзера – Мейера – Олкина (КМО). Приблизительный хи-квадрат составил 70,026 с 28 степенями свободы, критерий КМО равен 0,614. Значение статистики КМО превышает 0,5, что подразумевает приемлемость использования метода анализа главных компонент в качестве одного из методов анализа матрицы корреляций. Нулевая гипотеза о том, что корреляционная матрица совокупности является единичной, отклоняется.

Анализируя начальные собственные значения (табл. 1), отметим, что минимальное число факторов, которые осуществляют максимальный вклад в дисперсию признаков, – три. Данные воспроизведенной корреляционной матрицы свидетельствуют о том, что с фактором 1

имеют высокую положительную корреляцию переменные x_1, x_5, x_8, x_9 и x_{10} и отрицательную корреляцию – x_7 . Это позволяет выделить фактор 1 «Финансово-хозяйственная деятельность предприятий транспорта». С фактором 2 «Материально-техническая база транспорта» высоко коррелирует переменная x_6 , а с фактором 3 «Аварийность на транспорте» – x_{12} . Следует отметить, что переменная x_7 (среднее число троллейбусов и вагонов трамваев в расчете на один город субъекта ПФО (без учета вагонов метрополитена)) коррелирует и с фактором 1, и с фактором 2, но направление этой связи разное (обратное в 1-ом случае и прямое – во 2-ом). Это объясняется тем, что чем больше количество объектов городского электротранспорта, тем выше уровень технического состояния транспортной отрасли и ниже финансово-экономические показатели конкурентных видов транспорта. Переменная x_{10} также положительно коррелирует с факторами 1 и 2.

Таблица 1

Полная объясненная дисперсия и суммы квадратов нагрузок

Факторы	Начальные собственные значения			Суммы квадратов нагрузок извлечения			Суммы квадратов нагрузок вращения		
	Всего	% дисперсии	Кумулятивный %	Всего	% дисперсии	Кумулятивный %	Всего	% дисперсии	Кумулятивный %
1	4,142	51,78	51,78	4,142	51,78	51,78	4,045	50,57	50,57
2	1,647	20,59	72,37	1,647	20,59	72,37	1,624	20,30	70,87
3	1,049	13,11	85,48	1,049	13,11	85,48	1,169	14,61	85,48

Качество подгонки модели определялось путем выявления соответствия модели факторного анализа исходным данным как разница между данными в исходной корреляционной матрице и данными вычисленной корреляции из матрицы факторных нагрузок. В рассмотренном анализе остатков с абсолютным значением, превышающим 0,05, всего 9, что составляет 32% от их общего числа и демонстрирует хорошую подгонку модели факторного анализа.

Проанализируем распределение регионов-субъектов ПФО по индивидуальным значениям обобщающих факторов.

Из рис. 2 следует, что наибольшее значение фактора 1 наблюдается в Республиках Башкортостан и Татарстан, Пермском краю, Нижегородской и Самарской областях. Эти регионы имеют положительную динамику показателей транспортной деятельности, высокий уровень финансового результата от нее (наибольший – в Республике Татарстан (11 214 млн руб.), наименьший – в Республике Башкортостан (5227 млн руб.)) [6].

По фактору 2 ведущее место по показателю плотности автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием занимают Республика Татарстан, Чувашская Республика и Самарская область, хотя у первых двух субъектов показатель в 1,5 раза превышает уровень показателя третьего субъекта (Татарстан и Чувашия занимают в рейтинге регионов 13-е и 14-е места по данному показателю) (рис. 3).

По фактору 3 лидируют Нижегородская, Ульяновская и Пензенская области, а также Пермский край, при этом если в Нижегородской области имело место снижение числа ДТП по сравнению с предыдущим годом на 1,2%, а в Пермской краю – увеличение на 2,3%, то в Пензенской и Ульяновской областях годовой прирост числа ДТП составил 23,9 и 38% соответственно (рис. 4).

Рассмотрим регионы ПФО в трехмерном пространстве факторов (рис. 5).

Как видно из рис. 5 и данных табл. 2, регионы ПФО образовали три группы.

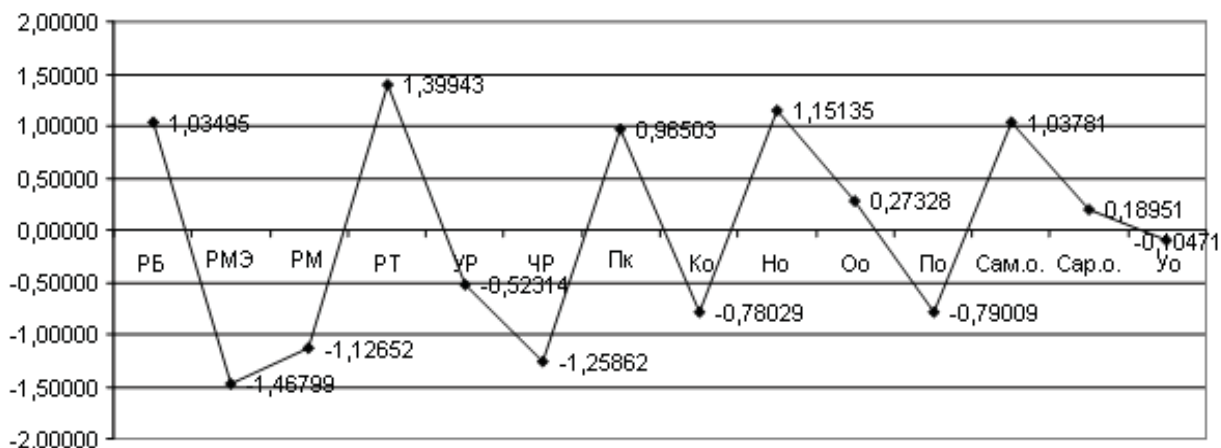


Рис. 2. Индивидуальные значения фактора 1, характеризующего финансово-хозяйственную деятельность транспортной отрасли

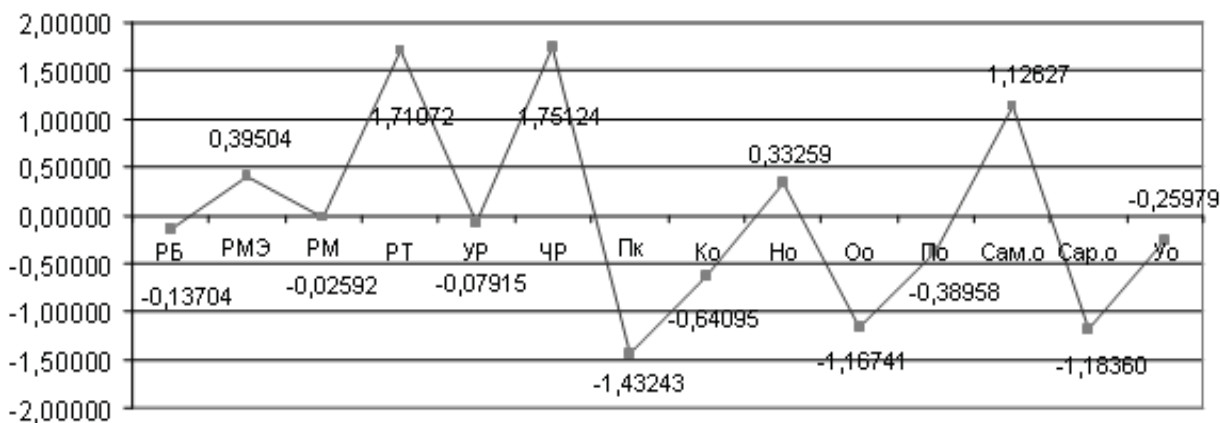


Рис. 3. Индивидуальные значения фактора 2, характеризующего материально-техническую базу транспорта

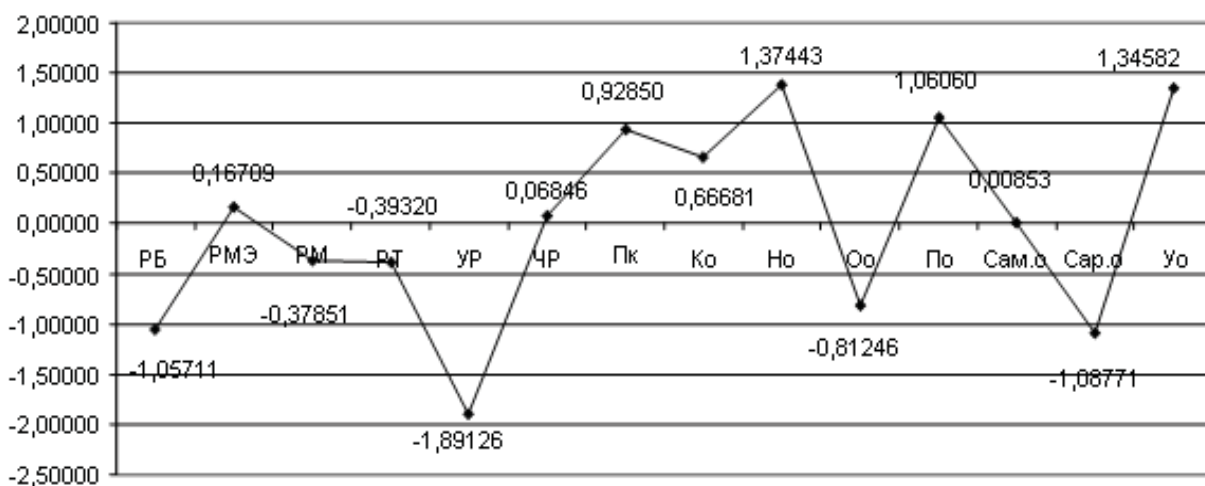


Рис. 4. Индивидуальные значения фактора 3, характеризующего аварийность на транспорте

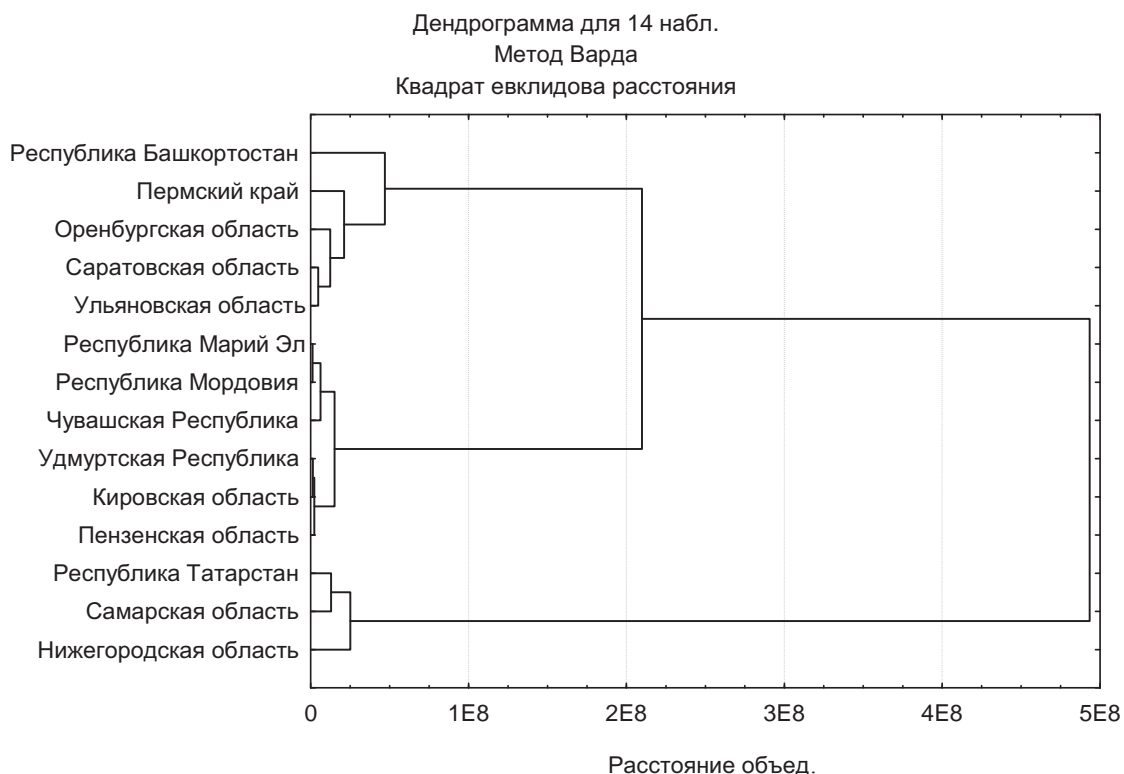


Рис. 5. Распределение регионов ПФО в системе выделенных компонент

Таблица 2

Классификация регионов ПФО по выделенным компонентам

№ группы	Количество регионов	Регионы ПФО	Усредненное значение фактора, коэф.		
			1	2	3
1	3	Республика Татарстан, Нижегородская область, Самарская область	1,20	1,06	-0,33
2	5	Республика Башкортостан, Удмуртская Республика, Пермский край, Оренбургская область, Саратовская область	0,39	-0,80	0,78
3	6	Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Чувашская Республика, Кировская область, Пензенская область, Ульяновская область	-0,92	0,14	-0,49

Регионы, входящие в первую группу, имеют высокое значение Ф1. Это объясняется наличием в них динамичной системы пассажирских перевозок, обеспечивающей высокий уровень развития транспортного сектора экономики (44,6% всех предприятий транспортной отрасли ПФО, 47,9% всех отправок пассажиров железнодорожным транспортом, 33,6% пассажирооборота автобусами общего пользования, высокий положительный сальдированный финансовый результат транспортных предприятий). Также эти субъекты имеют средний для рассматриваемого региона уровень заработной

платы работников транспортной отрасли и число ДТП в расчете на 100 тыс. человек населения.

В регионах, относящихся ко второму фактору, из общей картины выделяется Республика Башкортостан. По ряду признаков она могла бы войти в первую группу, так как ряд ее переменных сопоставим с переменными регионов первой группы (например, пассажирооборот автобусами общего пользования на 2,7 и 45,8% выше, чем в Республике Татарстан и Самарской области соответственно, также самый высокий уровень транспортных расходов на душу насе-



ления (на 2,6, 121,0 и 61,55%), самый высокий размер среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников транспорта). Однако по другим показателям РБ находится на 8-ом и 7-ом местах среди регионов ПФО. Остальные субъекты имели сходные характеристики и были отнесены ко второй группе по показателям, немногим меньшим в абсолютном выражении, чем в Республике Башкортостан.

В состав третьей группы вошли 6 регионов, из которых немного выделяются Чувашская Республика и Ульяновская область. Ульяновская область имеет пятый по рейтингу сальдированный финансовый результат транспортных организаций, а Чувашская Республика – самую высокую плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием, но относительно небольшие значения остальных переменных и самые высокие по ПФО показатели числа ДТП в расчете на 100 тыс. чел. населения стали причиной попадания этих субъектов в последнюю группу.

Надежность модели, полученной по результатам факторного анализа, подтверждена посредством проведения еще двух аналитических методов – кластерного анализа и многомерного шкалирования. Оба этих метода дали результаты, сходные с методом главных компонент.

Выводы

Анализ рынка пассажирских перевозок имеет большое значение для экономики регионов – обеспечивает получение научно

обоснованной, оперативной информации, дающей возможность произвести моделирование сценариев развития соответствующего рынка в перспективе.

Применение многомерных методов анализа рынка пассажирских перевозок позволяет осуществить сегментацию соответствующего рынка, выявить структурные и динамические изменения в количестве перевезенных пассажиров и пассажирообороте, характерные для субъектов ПФО, образующих отличные друг от друга кластеры, а также пути повышения эффективности всей транспортной среды. Без учета этих различий в настоящее время невозможно осуществлять прогнозирование развития рынка для каждого региона

Список литературы

1. Егоров Г. В., Калугин Я. В., Егоров А. Г. Анализ состояния речного пассажирского флота России // Проблемы техники. 2012. № 4. С. 6–39.
2. Мхитарян С. В. Практикум по дисциплине «SPSS в маркетинговых проектах». М., 2010. 83 с.
3. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2013 : стат. сб. / Росстат. М., 2013. 645 с.
4. Российский статистический ежегодник. 2013 : стат. сб. / Росстат. М., 2013. 717 с.
5. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013 : стат. сб. / Росстат. М., 2013. 990 с.
6. Транспорт и связь с России, 2012 : стат. сб. / Росстат. М., 2013. 317 с.

Multivariate Statistical Analysis of the Passenger Transportation Market in the Volga Federal District (VFD)

M. V. Golovko

Plekhanov Russian University of Economics,
36, Stremyanny pereulok, Moscow, 117997, Russia
E-mail: golovmar@yandex.ru

Introduction. Passenger transport retains an interconnected structure of economic space in the country, ensures the stability of enterprises and organizations, increase the mobility of people, from its effective work depend key social, political and economic processes in the country. The article contains the consideration of the need to study the passenger transport market in the context of the modern society development. **Empirical results.** This part includes the following: consideration the main trends of the market for various passenger transport in the Privolzhsky Federal District in 2008–2013; consideration the analysis using the principal component method, that allowed to divide all VFD's parts by status and development of the transport sector. Also, this part contains a description of the main characteristic of regions groups, defined by financial and economic activities of the transport industry, material and technical basis of transport and transport accidents. **Conclusions.** This part confirms the objectivity of the application of multivariate statistical analysis of the passenger transport market and the accuracy of the research results.

Key words: factor analysis, principal components analysis, factor scores.

References

1. Egorov G. V., Kalugin Ya. V., Egorov A. G. Analiz sostojanija rechnogo passazhirskogo flota Rossii [Analysis of the Russian river passenger fleet]. *Problemy tehniki* [Problems of technology], 2012, no. 4, pp. 6–39.
2. Mhitarian S. V. Praktikum po discipline «SPSS v marketingovyh proektah» [Workshop on discipline



- «SPSS for marketing projects»]. Moscow, 2010. 83 p.
3. *Regiony Rossii. Osnovnye harakteristiki sub'ektov Rossijskoj Federacii. 2013*: stat. sb. [Regions of Russia. Main characteristics of the Russian Federation 2013: statistical compilation]. Moscow, 2013. 645 p.
 4. *Rossijskij statističeskij ezhegodnik. 2013*: stat. sb. [Russian Statistical Yearbook. 2013: statistical compilation]. Moscow, 2013. 717 p.
 5. *Regiony Rossii. Social'no-jekonomičeskie pokazateli. 2013*: stat. sb. [Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2013: statistical compilation]. Moscow, 2013. 990 p.
 6. *Transport i svjaz' v Rossii, 2012*: stat. sb. [Transport and communications in Russia 2012: statistical compilation]. Moscow, 2013. 317 p.