УДК: 316.334.23 DOI: 10.12737/21327

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РЕГИОНАХ РОССИИ

***Сибирская Е.В., Иванов Х., Шеремет Н.Г.*[1]**

Кластерный анализ в данном исследовании - это совокупность методов, позволяющих классифицировать многомерные наблюдения состояния малого и среднего предпринимательства в регионах России.

Важность решения этой задачи связана с тем, что применение стандартных средств анализа данных (в т.ч. стандартных эконометрических процедур) при наличии кластеров в данных приводит к смещению как точечных оценок (коэффициентов регрессии), так и стандартных ошибок, а значит, и к неверным статистическим выводам.

Группировка регионов по уровню развития малого и среднего предпринимательства может послужить основой для проведения дальнейших государственных мер по модернизации сферы малого и среднего бизнеса и сокращению региональных различий. Выявить типичные для регионов России уровни развития малого и среднего предпринимательства, выделив наиболее схожие между собой субъекты, можно посредством применения классификационных группировок по рассматриваемым показателям сферы малого и среднего бизнеса.

Ключевые слова: статистика, кластерный анализ, малое предпринимательство, среднее предпринимательство.

CLUSTER ANALYSIS OF SMALL AND MIDDLE BUSINESS IN THE REGIONS OF RUSSIA

SIBIRSKAYA E.V. – Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Theory and Socio-economic Statistics, Plekhanov Russian Economic University (Russian Federation, Moscow), e-sibirskaya@rambler.ru

IVANOV X. – Doctor of Sciences, Professor of the Department of International Economics, Varna Free University (Bulgaria, Varna), e-mail:xiza@abv.bg

SHEREMET N. G. – Analyst of Audit Department of Professional Practice Development, JSC "KPMG" (Russian Federation, Moscow), e-mail:nata-sheremet@yandex.ru

Сибирская Елена Викторовна – доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры теории и социально-экономической статистики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации адрес: 1259930, Ленинградский проспект, д. 49, Москва, ГСП-3, e-mail: e-sibirskaya@rambler.ru

Иванов Христо – доктор экономических наук, профессор Варненского свободного университета «Черноризец Храбър» доктор наук, профессор, профессор факультета мировой экономики и администрирования, (Болгария, г. Варна), e-mail: xiza@abv.bg

Шеремет Наталья Григорьевна – аналитик отдела аудита департамента развития профессиональной практики, АО «КПМГ» , 129110, г. Москва, пр-т Олимпийский, д.18/1, 3035, e-mail: nata-sheremet@yandex.ru

Cluster analysis in this study is a set of methods to classify multi-dimensional observation of the state of small-and medium-sized enterprises in the regions of Russia. The importance of this problem is connected with the fact that the use of standard tools of analysis (including standard econometric procedures) with the presence of clusters in the data leads to a shift as the point estimates (coefficients re-progression), and standard errors, and consequently, to incorrect inference. The grouping of regions in terms of development of small and medium-sized enterprises can serve as a basis for further government measures to modernize small and medium business and reducing regional disparities. Identifying typical levels of development of small and medium-sized businesses in Russian regions, highlighting the most similar to each other entities can be through the use of classification of groups according to the considered indicators of small and medium businesses.

Keywords: statistics, cluster analysis, small and medium business.

Введение

Предпринимательство – самостоятельная, осуществляемая на свой риск деятельность, направленная на систематическое получение, прибыли от пользования имуществом, продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг лицами, зарегистрированными в установленном законом порядке[1]. Малый и средний бизнес – это целый класс людей, которые задают позитивный настрой в жизни общества: они воспринимают развитие собственного дела как часть общего социального, политического и экономического успеха страны. В большинстве стран мира малый бизнес является основой среднего класса. Поэтому заинтересованность государства в развитии малого и среднего предпринимательства связана с перспективой формирования крепкого среднего класса в России.

Вклад малого и среднего бизнеса в экономику большинства стран составляет около 20–40% ВВП, а также сейчас это наиболее активно развивающаяся, прогрессивная часть рыночной экономики. Малый и средний бизнес характеризуется высокой инвестиционной активностью (доля в общих инвестициях сектора малого и среднего бизнеса составляет 78%). Именно там активнее всего внедряются технологические инновации (в два раза чаще, чем на предприятиях с численностью до 50 человек) и происходят опережающий рост и формирование нишевых конкурентных рынков.

Малые предприятия являются неотъемлемой частью экономики большинства развитых стран, выполняя важнейшие социально-экономические функции по обеспечению занятости, формированию конкурентной среды, поддержанию инновационной активности, смягчению социального неравенства. На малое предпринимательство традиционно возлагаются большие надежды по увеличению темпов роста экономики и повышению благосостояния населения.

Формулировка проблемы

Сложность статистического учета субъектов малого и среднего предпринимательства в России и ее регионах объясняется рядом факторов, и, в первую очередь высокой мобильностью и низкой отчетной дисциплиной, характерными для малого и среднего бизнеса в нашей стране. Совокупность регионов России характеризуется значительной степенью дифференциации в развитии малого и среднего предпринимательства.

[1] Гражданский кодекс РФ от 30.11.1994 г. № 51–ФЗ (с изменениями и дополнениями). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/ (дата обращения: 10.06.2016)

Каждый регион обладает собственным потенциалом дальнейшего роста влияния малого и среднего предпринимательства на экономическую сферу. Группировка регионов по уровню развития малого предпринимательства может послужить основой для проведения дальнейших государственных мер по модернизации сферы малого и среднего бизнеса и сокращения региональных различий.

Выявить типичные для регионов России уровни развития малого и среднего предпринимательства, выделив наиболее схожие между собой субъекты, можно посредством применения классификационных группировок по рассматриваемым показателям сферы малого и среднего бизнеса. Для подобных целей в статистической практике используются инструменты кластерного анализа.

Описание основных методов

Федеральные статистические наблюдения за деятельностью субъектов малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации в силу ст. 5 Федерального закона №209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» и ряда других законодательных актов РФ[1] осуществляются путем проведения: сплошных статистических наблюдений за деятельностью указанных субъектов; выборочных статистических наблюдений за деятельностью отдельных субъектов малого и среднего предпринимательства на основе представительной (репрезентативной) выборки.

Изучив множество статистических и экономико-математических методов, мы отобрали те методы и показатели, которые лучше всего подойдут для анализа развития малого и среднего предпринимательства в регионах РФ. Для классификации объектов изучаемой совокупности на качественно однородные по своему составу группы в статистической практике используются инструменты кластерного анализа. Результатом проведения кластерного анализа будут являться группы регионов, имеющие содержательно интерпретируемую роль, значение и положение относительно других типологических групп[2].

Число классификационных групп, на которые следует разделить существующую совокупность, определяется при помощи иерархического агломеративного метода – метода Варда. Иерархические методы основаны на принципе формирования кластерных групп через построение разветвленной структуры данных путем объединения объектов совокупности на начальном этапе классификации. Создание кластерных структур по методу Варда происходит путем нахождения комбинации объектов начального множества наблюдений, которые удовлетворяют принципу минимальности внутригрупповых сумм квадратов[3].

После процедуры определения количества целевых кластеров возникает необходимость в

[1] ФЗ от 24 июля 2007 г. № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) // Система Гарант: – URL: http://base.garant.ru/12154854/#ixzz4BMH57M1V; Федеральный закон от 24.07.2007 № 209-ФЗ (ред. от 29.12.2015) «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_52144/ (дата обращения: 10.06.2016); Федеральный закон от 29.11.2007 № 282-ФЗ (ред. от 23.07.2013) «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в РФ». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_72844 (дата обращения: 10.06.2016); Постановление Правительства РФ от 02.06.2008 N 420 (ред. от 05.08.2015) «О Федеральной службе государственной статистики» URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77389/ (дата обращения: 10.06.2016); Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 79 «О порядке проведения выборочных статистических наблюдений за деятельностью субъектов малого и среднего предпринимательства» URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_74999/ (дата обращения: 10.06.2016)

[2] Волкова П.А. Статистика для всех. – М.: ДМК–Пресс, 2015.

[3] Тимофеев В.С., Фалдеенков А.В., Щеколдин В.Ю. Эконометрика: учебник для академического бакалавриата. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015.

оценке средних значений кластерных групп в целях интерпретирования конечных результатов классификации. Данная процедура производится с использованием итеративного метода классификации – метода k-средних. Сущность данного метода заключается в том, что процесс классификации начинается с задания некоторых начальных условий (количество образуемых кластеров, порог завершения процесса классификации и т. д.)[1]].

Результаты и перспективы исследования

Кластеризация (объем выборки n=81), по данным ряда показателей за 2014 год, проводилась с использованием квадрата Евклидовой метрики в качестве меры близости. В качестве признаков для кластеризации использовались выручка в расчете на одно предприятие, млн. руб./ед., и средняя численность работников в расчете на одно предприятие, чел./ед[2].

В результате проведения метода была получена разветвленная классификационная структура, агрегирующая на каждом этапе все большее число объектов множества. На рис. 1 наглядно представлены варианты конечного числа кластеров – от 82 до 2. Выбор конечного числа кластеров, удовлетворяющего целям исследования, происходит исходя из значений мер близости у вершины древовидной структуры, объединяющей множество регионов в группы. Так, одним из возможных вариантов разбиения исходной совокупности является кластеризация на две однородные группы, поскольку величина длины связи между ними максимальна относительно других вариантов разбиения. Однако такое разбиение не удовлетворяет требуемому конечному результату классификации регионов, поскольку на основе всего двух однородных групп невозможно однозначно выявить различия в уровне развития малого предпринимательства в России по рассматриваемому ряду показателей.

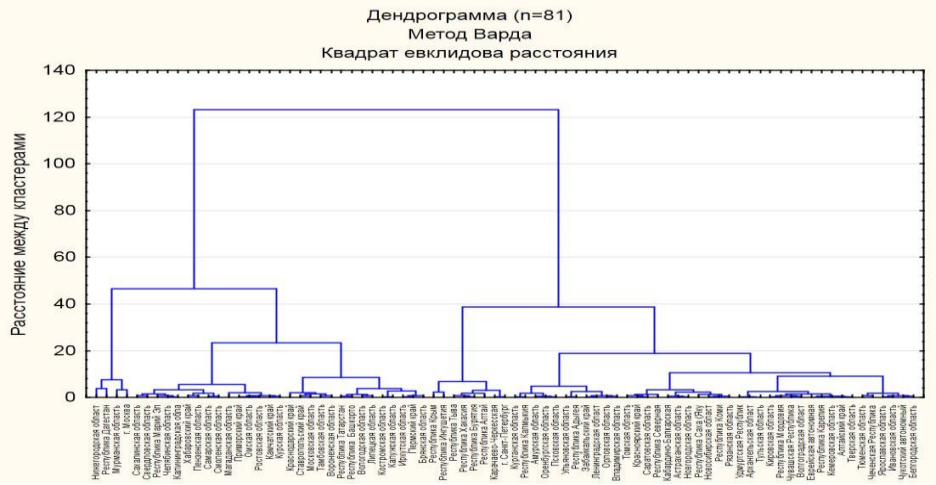


Рисунок 1 – Дендрограмма многомерной классификации регионов по показателям уровня развития малого предпринимательства в 2014 г. (метод Варда, Евклидова метрика)

Figure 1 – The dendrogram of multidimensional classification of regions in terms of the level of development of small business in 2014 (Ward's method, Euclidean metric)

[1] Абрамова Г.Н., Крюкова О.А., Шуметов В.Г. Анализ показателей производственного потенциала региональных инновационных систем // Среднерусский вестник общественных наук. 2012. –№ 3. –С.213– 218.
[2] Расчеты проводились с помощью программного обеспечения Statistica 10.0.228.8

Исходя из задач и конечных целей классификации регионов по уровню развития малого предпринимательства, наиболее предпочтительным и целесообразным вариантом классификации является разделение на три однородные группы, поскольку анализ по трем кластерам более полно опишет существующие региональные различия уровня развития малого предпринимательства в России, в отличие от описания на основе всего двух кластеров.

После процедуры определения количества целевых кластеров – типологических групп регионов России, качественно отличных друг от друга по уровню развития малого бизнеса, возникает необходимость в оценке средних значений кластерных групп в целях интерпретирования конечных результатов классификации. Данная процедура производится с использованием неиерархического метода классификации – метода k-средних.

В предположении, что число кластеров, необходимых для адекватного отображения структуры исходного множества, равно трем, по стандартизированным данным в пространстве исходного ряда факторов была произведена классификация регионов с разбиением на три группы.

В результате реализации метода k-средних были получены три кластера, содержащие 12, 43 и 26 регионов соответственно. В число регионов первого кластера входят: Воронежская область, Московская область, Тамбовская область, г. Москва, Вологодская область, Мурманская область, Краснодарский край, Республика Дагестан, Ставропольский край, Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Нижегородская область. В третий кластер входят: Рязанская область, Тверская область, Республика Карелия, Республика Коми, Новгородская область, Белгородская область, Республика Калмыкия, Астраханская область, Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Северная Осетия-Алания, Кировская область, Саратовская область, Республика Алтая, Республика Бурятия, Республика Тыва, Республика Хакасия, Алтайский край, Красноярский край, Кемеровская область, Новосибирская область, Томская область, Республика Саха (Якутия), Еврейская автономная область. Второй кластер формируют все остальные регионы.

Количественная характеристика качества кластеризации проводится при помощи дисперсионного анализа на основе величины внутригрупповой и межгрупповой дисперсии. Сравнение этих величин позволяет оценить кластеры с точки зрения качества разбиения исходной совокупности данных по множеству показателей. Чем ниже величина средней внутригрупповой дисперсии и выше величина межгрупповой, тем выше качество классификации. Значимость величин дисперсий исследуемых признаков оценивается на основе F-статистики Фишера-Снедекора. Если значение F-критерия, рассчитанное по исходным данным, выше, чем критическое, результаты кластерного анализа признаются удовлетворительными, а классификация совокупности по приведенному ряду показателей – качественной.

Величины дисперсий, рассчитанных по исследуемой совокупности регионов в разрезе полученных классификационных групп, приведены в табл. 1.

Результаты кластерного анализа удовлетворительные, рассчитанное значение F-критерия превышает критическое, поэтому следует считать классификацию регионов по показателям уровня развития малого предпринимательства на три кластера надежной, кластеры – однородными.

Таблица 1 – Результаты дисперсионного анализа при делении совокупности регионов (n = 81) на три кластера
Table 1 – The results of variance analysis by dividing the set of regions (N = 81) for three clusters

Показатель	Межгрупповая дисперсия	Средняя из внутригрупповых дисперсий	$F_{расч}$	$F_{табл}$
Средняя численность работников в расчете на одно предприятие, чел./ед.	86,02	45,78	32,76	3,10
Выручка на одно малое предприятие, млн. руб./ед.	908,07	356,11	99,45	3,10

На следующем этапе осуществим проверку правильности выдвинутого предположения о разбиении совокупности регионов именно на три кластера. В целях проверки суждения о конечном количестве кластерных групп, а также в целях выявления более качественного варианта классификации регионов следует проверить возможность разбиения исследуемой совокупности на четыре кластерные группы.

Дальнейшее деление на большее число кластеров приводит к появлению группы, содержащей всего 4 региона – г. Москва, Мурманская область, Нижегородская область и Республика Дагестан. Поэтому в целях сохранения целостности исходной совокупности для дальнейшего анализа выбирается наиболее оптимальный вариант – разбиение на три классификационные группы.

В целях дальнейшей содержательной интерпретации полученных результатов следует проанализировать средние значения показателей по каждому образованному кластеру.

Наглядно оценить степень дифференциации полученных в результате кластеризации типологических групп регионов возможно при помощи диаграммы средних значений (рис. 2). Средние значения показателей уровня развития информационного общества по трем рассматриваемым кластерам в достаточной степени дифференцированы, что позволяет сделать вывод о корректном разбиении регионов на однородные группы.

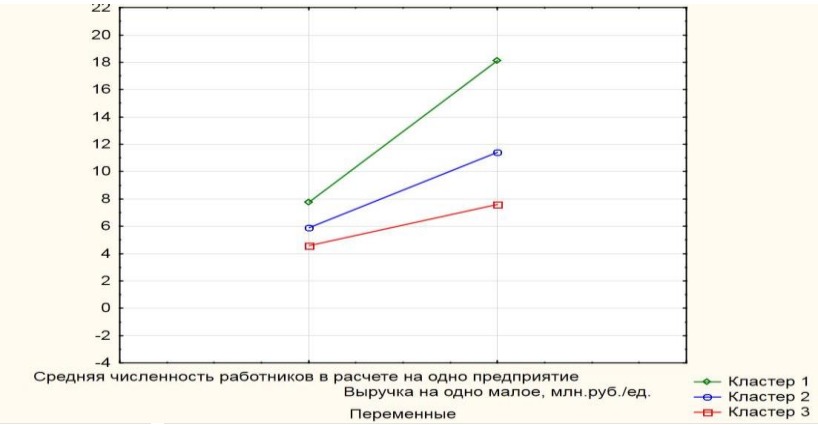


Рисунок 2 – Средние значения показателей уровня развития малого предпринимательства, в 2014 г. в России по трем кластерам
Figure 2 – Average indicators of development of small business in 2014 in Russia by three clusters

Рассчитанные средние значения в исходных единицах измерения показателей уровня развития малого предпринимательства для исследуемых кластеров представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Средние значения показателей уровня развития информационного общества по кластерам

Table 2 – Average indicators of the level of development of information society in clusters

Показатель	Номер кластера		
	1	2	3
Средняя численность работников в расчете на одно предприятие, чел./ед.	7,77	5,89	4,57
Выручка на одно малое предприятие, млн. руб./ед.	18,11	11,40	7,61

Классификация регионов по показателям уровня развития малого предпринимательства представлена на рис. 3.

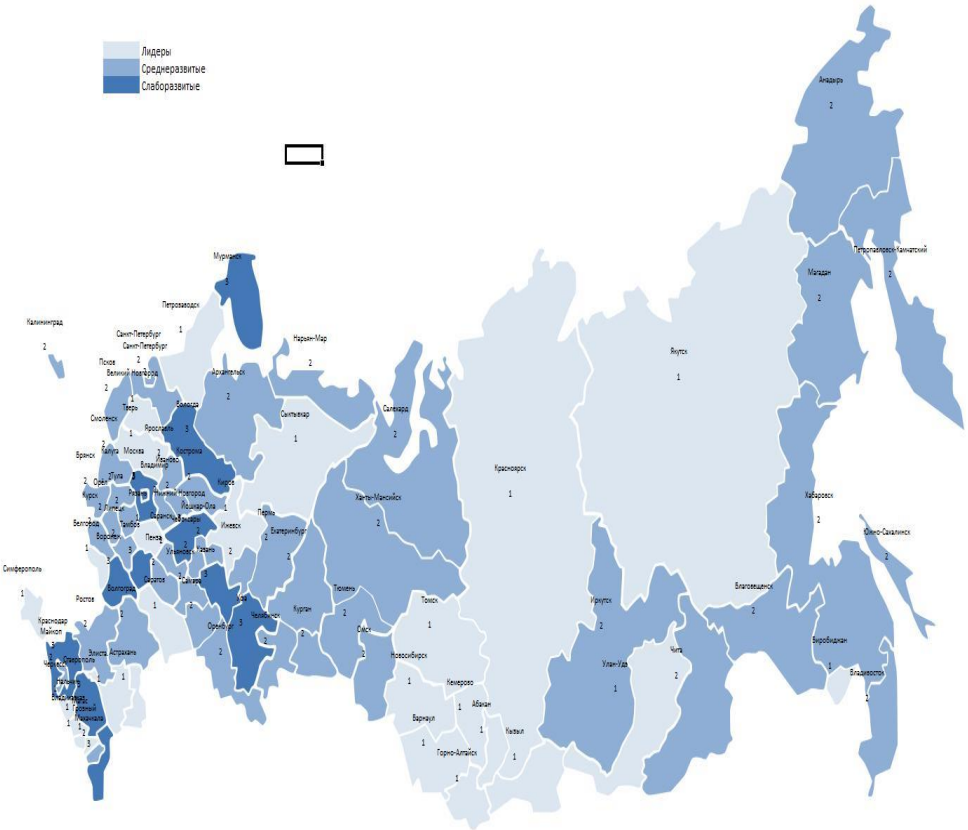


Рисунок 3 – Многомерная классификация регионов по показателям уровня развития малого предпринимательства в 2014 г.

Figure 3 – Multidimensional classification of regions in terms of levels of development of small business in 2014

Выводы

В регионах первого кластера среднее значение всех показателей превосходит средние значения второго и третьего кластеров. В первый кластер входят 12 регионов–лидеров по уровню развития малого предпринимательства. Здесь наряду с наиболее развитыми регионами Центрального, Северо-Западного входят: один регион Южного федерального округа (Краснодарский край), два региона Северокавказского федерального округа (Республика Дагестан, Ставропольский край), три региона Приволжского федерального округа (Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Нижегородская область).

Ожидаемо Московская и Петербургская агломерации – лидеры по выручке и по средней численности работников в расчете на одно предприятие. Наименьшее значение выручки в расчете на одно предприятие зафиксировано в Вологодской области.

Второй кластер занимает промежуточное положение между первым и третьим кластерами. Он включает в себя более половины регионов рассматриваемой совокупности. Этот кластер представлен регионами всех федеральных округов. Для этой классификационной группы характерен средний уровень развития малого предпринимательства.

Третий кластер отличается низким уровнем развития малого предпринимательства. Этот кластер формируют преимущественно регионы, принадлежащие к Сибирскому федеральным округам. В данный кластер не включается Уральский регион.

Проведенный анализ свидетельствует о том, что совокупность малых предприятий России распределена неравномерно. Каждой территориальной единице свойственны свои определенные особенности развития малого предпринимательства.

Кластерный анализ, используемый в статье, является универсальным средством многомерного анализа данных, который может быть использован как в отношении крупных экономических явлений (на макроуровне), так и отдельных экономических единиц (на микроуровне).

Библиография/References:

1. Абрамова Г.Н., Крюкова О.А., Шуметов В.Г. Анализ показателей производственного потенциала региональных инновационных систем // Среднерусский вестник общественных наук. – 2012. – № 3. – С. 213 – 218.

2. Вахмистров А.И., Родионов А.П. Системный подход к развитию малого и среднего предпринимательства // Управленческое консультирование. – 2013. – № 3 (51). – С. 59 – 63.

3. Волкова П.А. Статистика для всех. – М.: ДМК–Пресс, 2015. – 586 с.

4. Гармаш А.Н., Орлова И.В. Экономико-математические методы и прикладные модели: учебник для бакалавриата и магистратуры. 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 328 с.

5. Каранатова Л.Г., Кулев А.Ю Организация университетских инновационных площадок как фактор развития компетенций инновационного предпринимательства // Управленческое консультирование. – 2015. – № 12 (84). – С. 17 – 23.

6. Козырев А.А., Борисов А.В. Бизнес-инкубатор как объект инфраструктуры государственной поддержки предпринимательства // Управленческое консультирование. – 2016. – № 5 (89). – С. 93 – 101.

7. Мартынов А.Ф., Гудов Д.В. Оценка состояния инфраструктурного обеспечения среднего и малого предпринимательства // Среднерусский вестник общественных наук. – 2013. – № 3.– С.229 – 233.

8. Носенко Н.А. Формирование предпринимательской среды региона в условиях социально экономических изменений // Вестник Поволжского института управления.–2014. –№ 2 – С.99–104.

9. Тимофеев В.С., Фалдеенков А.В., Щеколдин В.Ю. Эконометрика: учебник для академического бакалавриата. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 328 с.

10. Шамахов В.А. Государственная финансовая поддержка субъектов малого предпринимательства: проблемы и перспективы // Среднерусский вестник общественных наук. – 2015. – Т. 10. № 5. – С. 173 – 181.

1. Abramova, G.N., Kriukova, O.A., Shumetov, V.G. (2012) Analiz pokazatelei proizvodstvennogo potentsiala regional'nykh innovatsionnykh sistem [Analysis of the production potential of regional innovation systems] // Srednerusskii vestnik obshchestvennykh nauk [Central Russian Journal of Social Sciences]. – № 3. – P. 213 – 218. (In Russ.)

2. Vakhmistrov, A.I., Rodionov, A.P. (2013) Sistemnyi podkhodk razvitiiu malogo i srednego predprinimatel'stva [System podhodk development of small and medium-sized enterprises] // Upravlencheskoe konsul'tirovanie [Management Consulting]. – № 3 (51). – P. 59 – 63. (In Russ.)

3. Volkova, P.A. (2015) Statistika dlia vsekh [Statistics for all]. – M.:DMK–Press. –586 p.(In Russ.)

4. Garmash, A.N., Orlova, I.V. (2016) Ekonomiko-matematicheskie metody i prikladnye modeli [Economic-mathematical methods and applied models]: uchebnik dlia bakalavriata i magistratury. 4-e izd., pererab. i dop. – M.: Izdatel'stvo Iurait. – 328 p. (In Russ.)

5. Karanatova, L.G., Kulev, A.Iu (2015) Organizatsiia universitetskikh innovatsionnykh ploshchadok kak faktor razvitiia kompetentsii innovatsionnogo predprinimatel'stva [The organization of university innovation platforms as a factor in the development of innovative entrepreneurship competencies] // Upravlencheskoe konsul'tirovanie [Management Consulting]. –№ 12(84). –P.17–23. (In Russ.)

6. Kozyrev, A.A., Borisov, A.V. (2016) Biznes-inkubator kak ob"ekt infrastruktury gosudarstvennoi podderzhki predprinimatel'stva [Business Incubator as an object of state support of business infrastructure] // Upravlencheskoe konsul'tirovanie [Management Consulting]. – № 5 (89). – P. 93 – 101. (In Russ.)

7. Martynov, A.F., Gudov, D.V. (2013) Otsenka sostoianiia infrastrukturnogo obespecheniia srednego i malogo predprinimatel'stva [Assessment of infrastructural maintenance of small and medium businesses] // Srednerusskii vestnik obshchestvennykh nauk [Central Russian Journal of Social Sciences]. – № 3. – P. 229 – 233. (In Russ.)

8. Nosenko, N.A. (2014) Formirovanie predprinimatel'skoi sredy regiona v usloviiakh sotsial'no ekonomicheskikh izmenenii [Develop a business environment of the region in terms of socio-economic changes] // Vestnik Povolzhskogo instituta upravleniia [The Bulletin of the Volga Region Institute of Administration]. – № 2. – P. 99 – 104. (In Russ.)

9. Timofeev, V.S., Faldeenkov, A.V., Shchekoldin, V.Iu. (2015) Ekonometrika [Econometrics]: uchebnik dlia akademicheskogo bakalavriata. 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Izdatel'stvo Iurait.– 328p. (In Russ.)

10. Shamakhov, V.A. (2015) Gosudarstvennaia finansovaia podderzhka sub"ektov malogo predprinimatel'stva: problemy i perspektivy [State financial support to small business entities: problems and prospects] // Srednerusskii vestnik obshchestvennykh nauk [Central Russian Journal of Social Sciences]. – T. 10. № 5. – P. 173 – 181. (In Russ.)