

## ПРИМЕНЕНИЕ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ТИПОЛОГИЗАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ\*

И. Н. Петрыкина, М. И. Солосина, И. Н. Щепина

*Воронежский государственный университет*

Поступила в редакцию 20 октября 2017 г.

**Аннотация:** в статье раскрыты возможности применения кластерного анализа для типологизации муниципальных образований. Представлены результаты кластеризации муниципальных образований Воронежской области, что может стать основой для построения профилей социально-экономического положения муниципалитетов в дальнейшем.

**Ключевые слова:** муниципальное образование, муниципальный район, городское поселение, кластерный анализ, кластер.

**Abstract:** the article describes possibilities of applying cluster analysis for the typologization of municipalities. There are presented results of cluster analysis of municipalities of the Voronezh region, which could become the basis for constructing municipal socio-economic profiles.

**Key words:** municipality, municipal district, urban settlement, cluster analysis, cluster

В условиях децентрализации государственного управления повышается роль муниципальных органов власти в регулировании процессов социально-экономического развития территорий. В связи с этим возрастает потребность в качественно новом информационно-методическом обеспечении процесса управления.

Для понимания перспектив каждого муниципального образования, выбора моделей их развития важно получить адекватные оценки их социально-экономического положения. В рамках данного исследования для формирования таких оценок предлагается использовать комплексный подход, основанный на использовании баз данных региональной и муниципальной статистики. В ранее опубликованных работах нами обосновывалась необходимость применения такого подхода и более подробно раскрывался алгоритм его реализации [1; 2]. Одним из этапов анализа социально-экономического развития муниципалитетов является их типологизация по ряду ключевых характеристик.

Следует отметить, что на сегодняшний день в научной среде сформирован достаточно большой

арсенал методов, посредством которых исследователи предпринимают попытки типологизировать социально-экономические объекты разного уровня [см. напр., 3–6].

С целью типологизации муниципальных и городских районов Воронежской области по их специализации (экономической структуре) в рамках данного исследования был использован кластерный анализ, реализованный методом *k*-средних.

Учитывая, что многие муниципальные образования области имеют низкодиверсифицированную структуру производства, мы рассмотрели укрупненные группы видов экономической деятельности.

Информационную базу исследования составили аналитические данные, представленные Департаментом экономического развития Воронежской области, а также данные Федеральной службы государственной статистики, размещенные в базе данных показателей муниципальных образований.

Для анализа были выбраны следующие статистические показатели:

– продукция растениеводства (в фактически действовавших ценах), тыс. руб.

– продукция животноводства (в фактически действовавших ценах), тыс. руб.;

– объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по виду деятельности «Обрабатывающие производства», тыс. руб.;

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 16-12-36007 «Разработка методического подхода к анализу точек роста муниципальных образований и их влияния на социально-экономическое развитие Воронежской области (на основе комплексного анализа баз данных региональной и муниципальной статистики)».

© Петрыкина И. Н., Солосина М. И., Щепина И. Н., 2017

– объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по виду деятельности «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды», тыс. руб.

Все показатели нормировались по формуле

$$\frac{|x_{ij} - x_{jmin}|}{|x_{jmax} - x_{jmin}|}, \quad (1)$$

где  $j$  – номер показателя;  $i$  – номер объекта.

Расчеты проводились по состоянию на 2012 и 2015 гг., так как именно в эти годы произошли существенные изменения во внешнеэкономической и внутренней конъюнктуре.

Что касается показателей результативности таких видов деятельности, как торговля, образование, здравоохранение, то они не повлияли на структуру полученных кластеров, в связи с чем были исключены из параметров кластеризации.

Первичный кластерный анализ показал, что городские округа Воронеж и Нововоронеж сильно отличаются от остальных муниципальных образований региона. Для выявления различий между остальными муниципальными образованиями указанные городские округа были исключены из информационного массива кластеризации.

Анализ показал, что, несмотря на существенные изменения конъюнктурных условий, произошедшие за период с 2012 по 2015 г., на территории региона сформировались четыре весьма устойчивые (со структурно-функциональной точки зрения) группы муниципальных образований (статистических кластера).

Средние значения анализируемых показателей за 2012 г. и их сумма для каждого кластера представлены в табл. 1 и на рис. 1. При этом кластерам присвоены номера в соответствии с их ранжированием по сумме средних значений.

Т а б л и ц а 1

Средние значения параметров кластеров (2012 г.)

Наименование показателя	Условные обозначения	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
Производство растениеводства	x1	0,405120	0,834300	0,587073	0,211481
Производство животноводства	x2	0,093343	0,316875	0,086759	0,056153
Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по виду деятельности «Обрабатывающие производства»	x3	0,592365	0,145861	0,081729	0,025484
Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по виду деятельности «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды»	x4	1,031078	0,507898	0,219610	0,095015
Сумма		2,121905	1,804933	0,975170	0,388133

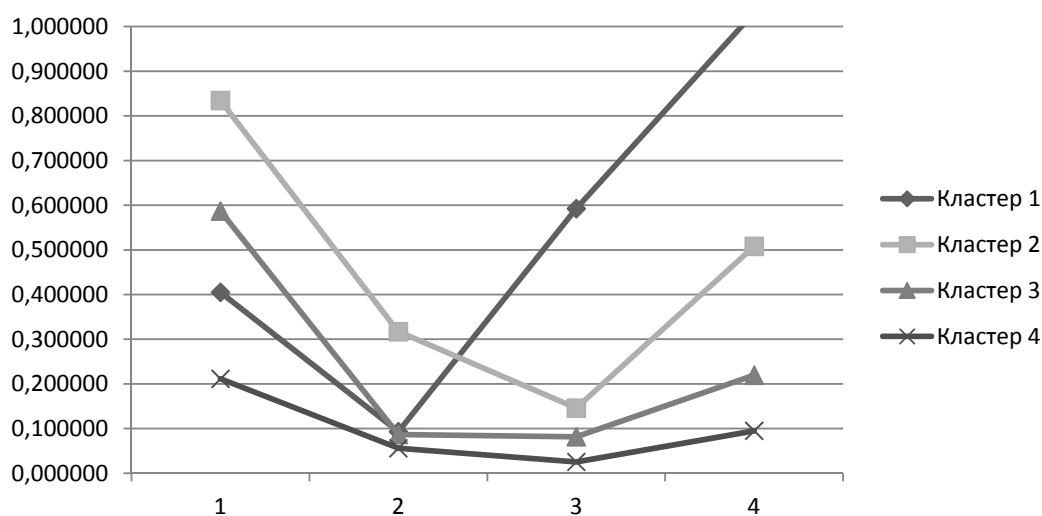


Рис. 1. Средние значения нормированных показателей по кластерам за 2012 г.

По состоянию на 2015 г. конфигурация кластеров не претерпела резких изменений (табл. 2, рис. 2).

Охарактеризуем каждый кластер более подробно.

В состав кластера 1 в 2012 и 2015 гг. входили следующие муниципальные образования Воронежской области: Россошанский муниципальный район, Борисоглебский городской округ.

Анализ средних значений нормированных показателей позволяет сделать вывод о том, что районы данного кластера лидируют по таким видам экономической деятельности, как «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды» и «Обрабатывающие производства». Меньший вклад в экономику данных муниципальных образований вносит сельское хозяйство. Тем не менее, данный кластер занимает 2 место по объему продукции

животноводства и 3 место по объему продукции растениеводства. Таким образом, данный кластер можно охарактеризовать как «промышленный».

Графическая интерпретация структуры производства по видам экономической деятельности кластера 1 представлена на рис. 3.

В состав кластера 2 в 2012 и 2015 гг. входили 9 муниципальных образований: Аннинский, Бобровский, Грибановский, Калачеевский, Лискинский, Новоусманский, Острогожский, Павловский и Таловский муниципальные районы.

В ходе проведенного анализа было установлено, что данный кластер является лидером по величине продукции растениеводства и продукции животноводства. При этом он занимает 2 место по объему произведенной продукции, выполненных работ и услуг по таким видам экономической дея-

Т а б л и ц а 2

Средние значения параметров кластеров (2015 г.)

Наименование показателя	Условные обозначения	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
Продукция растениеводства	x1	0,410051	0,803596	0,554548	0,203839
Продукция животноводства	x2	0,113739	0,282436	0,078670	0,070212
Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по виду деятельности «Обрабатывающие производства»	x3	0,631512	0,126445	0,055218	0,049311
Объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по виду деятельности «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды»	x4	0,960069	0,500975	0,254530	0,113932
Сумма		2,115372	1,713452	0,942965	0,437294

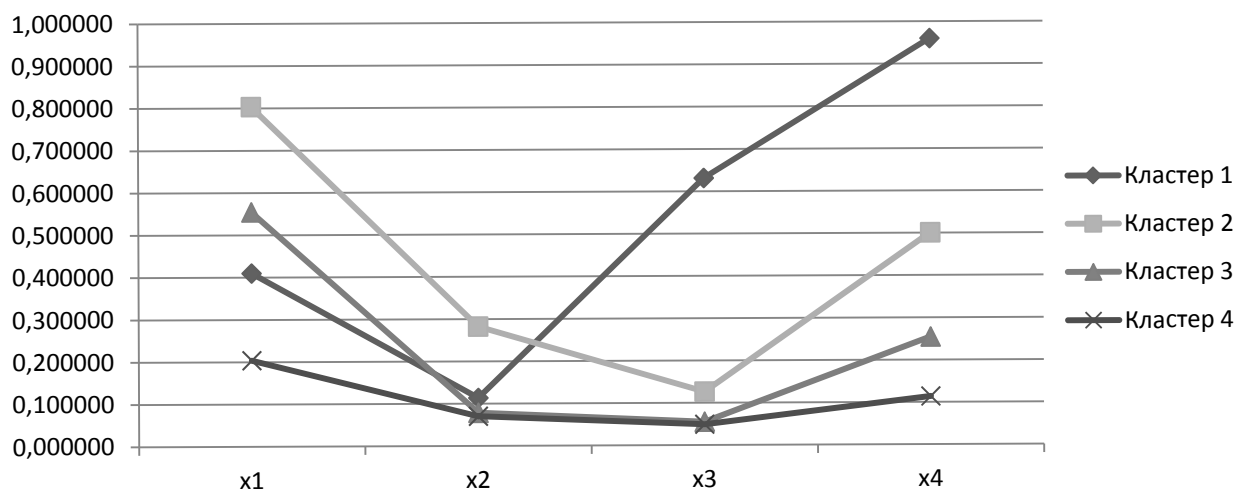


Рис. 2. Средние значения нормированных показателей по кластерам за 2015 г.

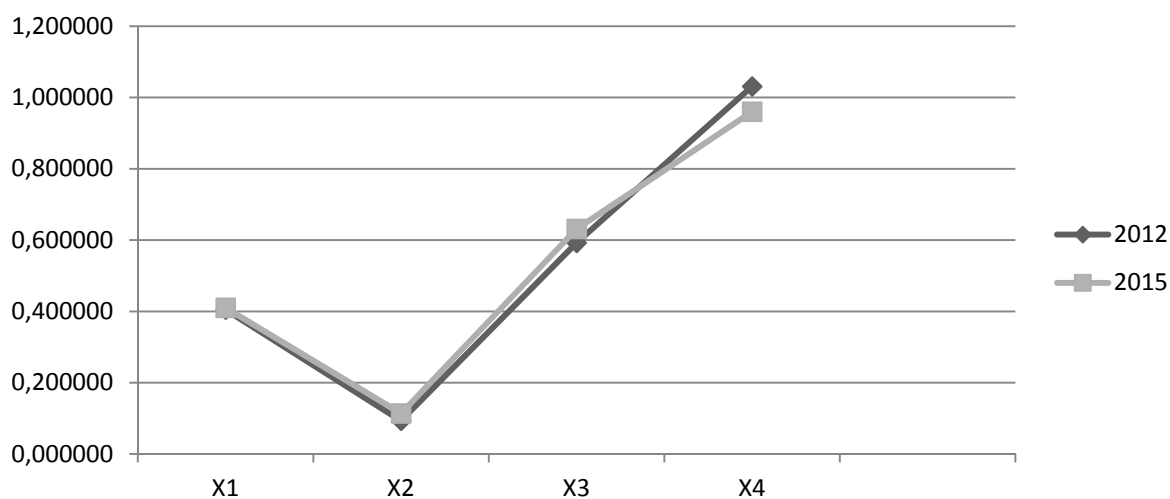


Рис. 3. Средние значения нормированных показателей для кластера 1

тельности, как «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды» и «Обрабатывающие производства». Таким образом, муниципальные образования данного кластера можно охарактеризовать как «лидеров» сельского хозяйства, имеющих также достаточно развитую сферу промышленного производства.

Графическая интерпретация структуры производства по видам экономической деятельности кластера 2 представлена на рис. 4.

В состав кластера 3 в 2012 и 2015 гг. входили 10 муниципальных образований Воронежской области: Бутурлиновский, Верхнехавский, Воробьевский, Кантемировский, Каширский, Панинский, Рамонский, Семилукский, Терновский и Эртильский муниципальные районы.

Структура производства по видам экономической деятельности данного кластера подобна той, которая наблюдается в кластере 2. В то же время, данный кластер существенно уступает ранее рассмотренным группам муниципальных образований по средним значениям всех нормированных показателей, особенно по величине продукции животноводства и по объему отгруженных товаров, выполненных работ и услуг по виду деятельности «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды». При этом достаточно высокие значения зафиксированы по величине продукции растениеводства. Таким образом, данный кластер можно обозначить как «растениеводческий», т.е. включающий муниципальные образования с наибольшей долей дохода от растениеводства.

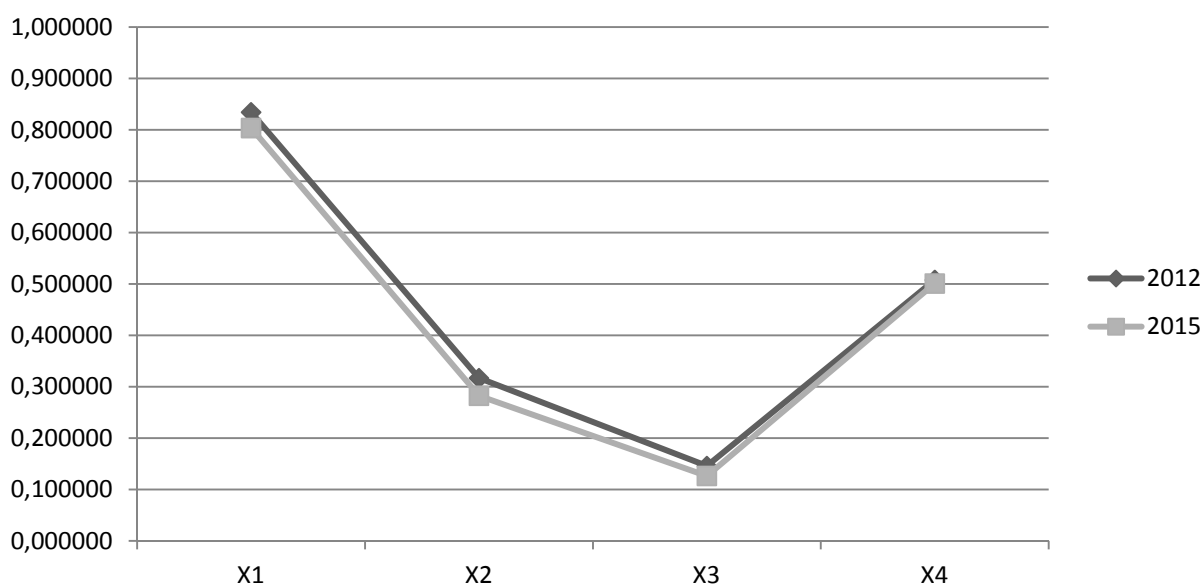


Рис. 4. Средние значения нормированных показателей для кластера 2

Графическая интерпретация структуры производства по видам экономической деятельности кластера 3 представлена на рис. 5.

В состав кластера 4 в 2012 и 2015 гг. входили 10 муниципальных образований Воронежской области: Богучарский, Верхнемамонский, Каменский, Нижнедевицкий, Новохоперский, Ольховатский, Петропавловский, Поворинский, Подгоренский и Репьевский муниципальные районы. Данный кластер характеризуется самыми низкими значениями нормированных показателей, включенных в выборку. Таким образом, можно сделать вывод, что данный кластер включает в себя муниципальные районы, являющиеся аутсайдерами в Воронежской области.

Графическая интерпретация структуры производства по видам экономической деятельности кластера 4 представлена на рис. 6.

Важно отметить, что состав кластеров в 2015 г. не изменился по сравнению с 2012 г., т.е. структура

производства по видам экономической деятельности в течение ряда лет остается устойчивой. В ходе проведенного анализа было установлено, что в 2015 г., по сравнению с 2012 г., в кластере 1 увеличились показатели объема продукции животноводства, а также объема отгруженных товаров, выполненных работ и услуг по виду деятельности «Обрабатывающие производства». В кластере 2 несколько снизились почти все показатели, положенные в основу кластеризации, за исключением объема отгруженных товаров, выполненных работ и услуг по виду деятельности «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды». В кластере 3 также снизились почти все показатели, кроме объема отгруженных товаров, выполненных работ и услуг по виду деятельности «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды». В кластере 4 в течение рассматриваемого периода времени сократились показатели объема продукции растениеводства и животноводства, но при этом несколько повысились пока-

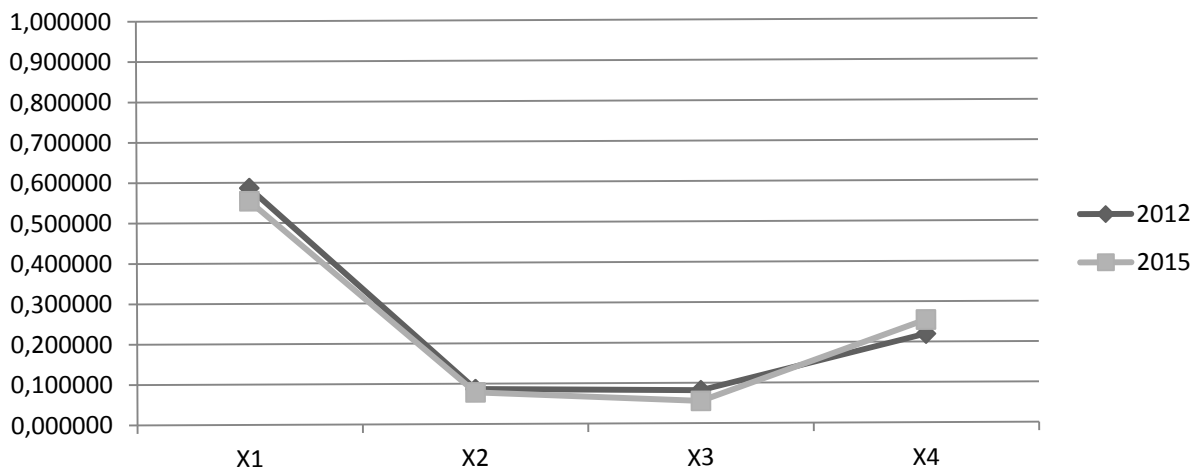


Рис. 5. Средние значения нормированных показателей для кластера 3

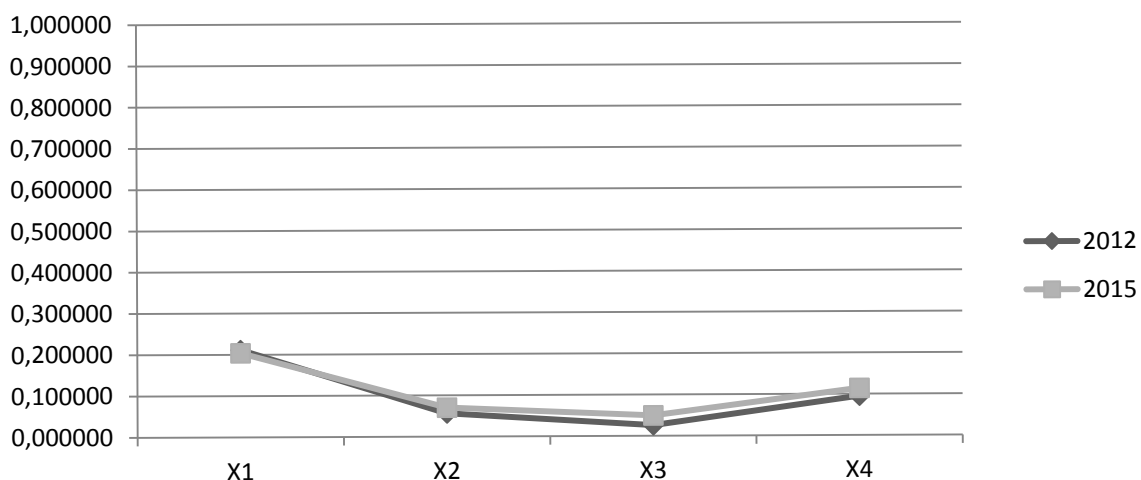


Рис. 6. Средние значения нормированных показателей для кластера 4

затели объема отгруженных товаров, выполненных работ и услуг по видам деятельности «Обрабатывающие производства», «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды».

Таким образом, проведенный анализ свидетельствует о том, что на территории Воронежской области по структурно-функциональному признаку можно выделить следующие группы муниципальных образований:

- г. Воронеж (областной центр с диверсифицированной структурой экономики);
- г. Нововоронеж (с точки зрения экономической структуры – моногород с градообразующим предприятием Нововоронежская АЭС; формально он не относится к моногородам, поскольку соответствует не всем необходимым признакам);
- урбанизированные муниципальные образования (Россошанский район, включающий моногород с крупным промышленным предприятием, и г. Борисоглебск с диверсифицированным промышленным сектором);
- муниципальные образования различного уровня развития с преобладанием растениеводства.

Далее была предпринята попытка проанализировать, соответствует ли структура занятости городских поселений экономической специализации муниципальных районов, установленной в ходе кластеризации, результаты которой представлены выше.

В связи с тем, что в существующих на сегодняшний день базах данных отсутствуют показатели объема производства на уровне городских поселений, с целью их типологизации нами были использованы данные по структуре занятости в различных сферах деятельности в соответствии с ОКВЭД:

- А – Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство;
- С – Добыча полезных ископаемых;

- D – Обрабатывающие производства;
- E – Производство и распределение электроэнергии, газа и воды;
- F – Строительство;
- G – Оптовая и розничная торговля, ремонт и т.д.;
- I – Транспорт и связь;
- J – Финансовая деятельность;
- M – Образование;
- N – Здравоохранение и предоставление социальных услуг;
- O – Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг;
- H – Гостиницы и рестораны;
- K – Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг.

Все городские поселения (по которым имеются данные) в соответствии с вышеприведенными результатами кластерного анализа экономической структуры муниципалитетов были отнесены к кластерам муниципальных районов, в которых они расположены.

Диаграммы, отражающие структуру занятости в городских поселениях Воронежской области, представлены на рис. 7–10.

Так, по результатам кластерного анализа в кластер 1 муниципальных образований Воронежской области входят Борисоглебский городской округ и Россошанский муниципальный район. По городскому округу г. Борисоглебск, в отличие от других городских поселений, данные о структуре занятости по видам экономической деятельности не представлены. В Россошанском муниципальном районе есть одно городское поселение – г. Россошь. Обратимся к распределению работников по видам деятельности в данном муниципальном образовании (рис. 7).

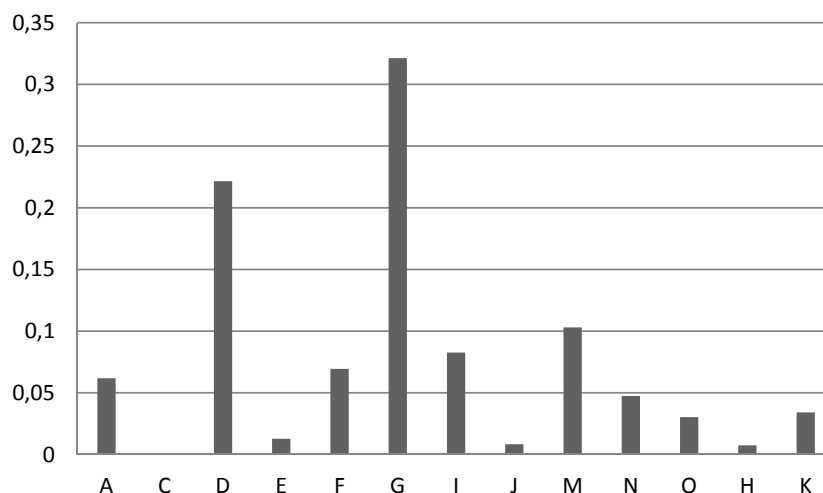


Рис. 7. Распределение работников по видам экономической деятельности в г. Россошь в 2015 г.

Таким образом, в г. Россошь отмечается высокая доля занятых по двум видам деятельности «Обрабатывающие производства» (0,22) и «Оптовая и розничная торговля» (0,32). Россошанский муниципальный район характеризуется высокими показателями результативности таких видов деятельности, как «Обрабатывающие производства», «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды», «Оптовая и розничная торговля», и относится к промышленному кластеру. В данном случае структура занятости г. Россошь совпадает с экономической структурой Россошанского муниципального района.

По результатам кластеризации по экономической структуре в кластер 2 входят: Аннинский, Бобровский, Грибановский, Калачеевский, Лискинский, Новоусманский, Острогожский, Павловский и Таловский муниципальные районы. В этих районах находятся следующие городские поселения: г. Анна, г. Бобров, Грибановское городское поселение, Калачеевское городское поселение, г. Лиски, г. Острогожск, г. Павловск, Таловское городское поселение, Давыдовское городское поселение. Структура занятости в данных муниципалитетах представлена на рис. 8.

По своей специализации муниципальные районы кластера 2 могут быть охарактеризованы как «лидеры» сельского хозяйства, имеющие также

достаточно развитые промышленные производства. При этом анализ распределения работников по видам экономической деятельности позволяет сделать вывод о том, что структура занятости в Давыдовском и Грибановском городских поселениях соответствует специализации районов, а например, в г. Лиски – нет. В г. Лиски отмечается высокая доля занятых по виду экономической деятельности «Транспорт и связь», а в обрабатывающих производствах и в сельском хозяйстве занято меньше. Следовательно, хозяйствующие субъекты, функционирующие в таких видах деятельности, как «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» и «Обрабатывающие производства», скорее всего, расположены не в самом г. Лиски, а в Лискинском районе. Указанные обстоятельства следует учитывать при разработке документов стратегического планирования как на уровне районов, так и на уровне поселений.

Если обратиться к вышеприведенным результатам кластеризации муниципальных районов в зависимости от их экономической структуры, то в кластер 3 входят: Бутурлиновский, Верхнехавский, Воробьевский, Кантемировский, Каширский, Панинский, Рамонский, Семилукский, Терновский и Эртильский муниципальные районы. В пределах этих районов расположены следующие городские

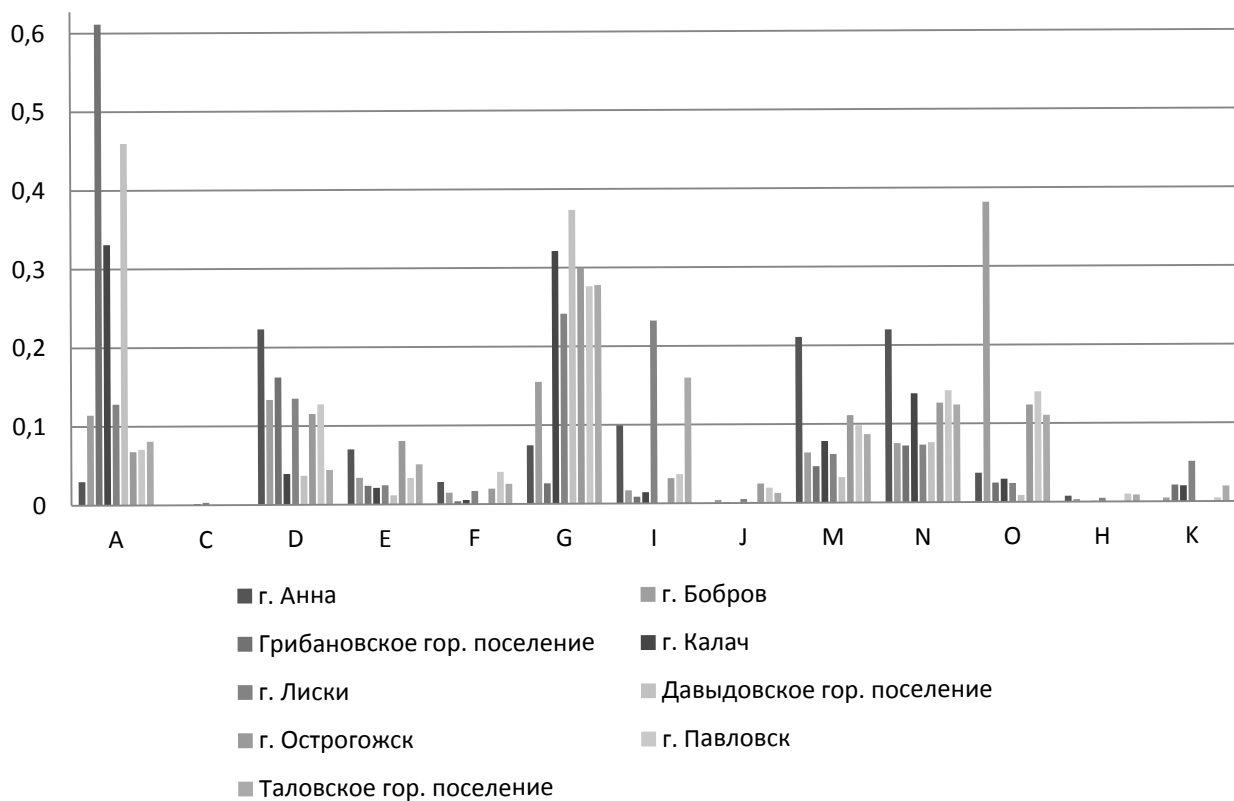


Рис. 8. Распределение работников по видам экономической деятельности в городских поселениях кластера 2 в 2015 г.

поселения: г. Бутурлиновка, Панинское городское поселение, г. Эртиль, Кантемировское городское поселение, Рамонское городское поселение, г. Семилуки, Стрелицкое и Латненское городские поселения, Перелешинское городское поселение, Нижнекисляйское городское поселение. Распределение работников по видам экономической деятельности в указанных городских поселениях может быть представлено следующим образом (рис. 9).

Проведенный анализ свидетельствует о том, что в г. Бутурлиновка, г. Эртиль, Перелешинском и Кантемировском городских поселениях структура занятости работников соответствует специализации кластера 3.

Что касается г. Семилуки, то здесь, напротив, наблюдается несоответствие. Данное муниципальное образование имеет статус моногорода и свою специализацию.

В процессе кластеризации муниципальных районов в зависимости от их экономической структуры было установлено, что в кластер 4 входят: Богучарский, Верхнемамонский, Каменский, Нижнедевицкий, Новохоперский, Ольховатский, Петропавловский, Поворинский, Подгоренский и Репьевский муниципальные районы. Кластер 4 характеризуется самыми низкими значениями показателей результативности всех видов деятельности и включает в себя отстающие муниципальные районы Воронежской области. В границах этих районов находятся следующие городские поселения: г. Богучар, г. Новохоперск, Каменское городское поселение, Ольховатское городское поселение, Поворинское городское поселение, Подгоренское городское поселение, Елань-Коленовское городское поселение. Структура занятости в данных муниципальных образованиях представлена на рис. 10.



Рис. 9. Распределение работников по видам экономической деятельности в городских поселениях кластера 3 в 2015 г.

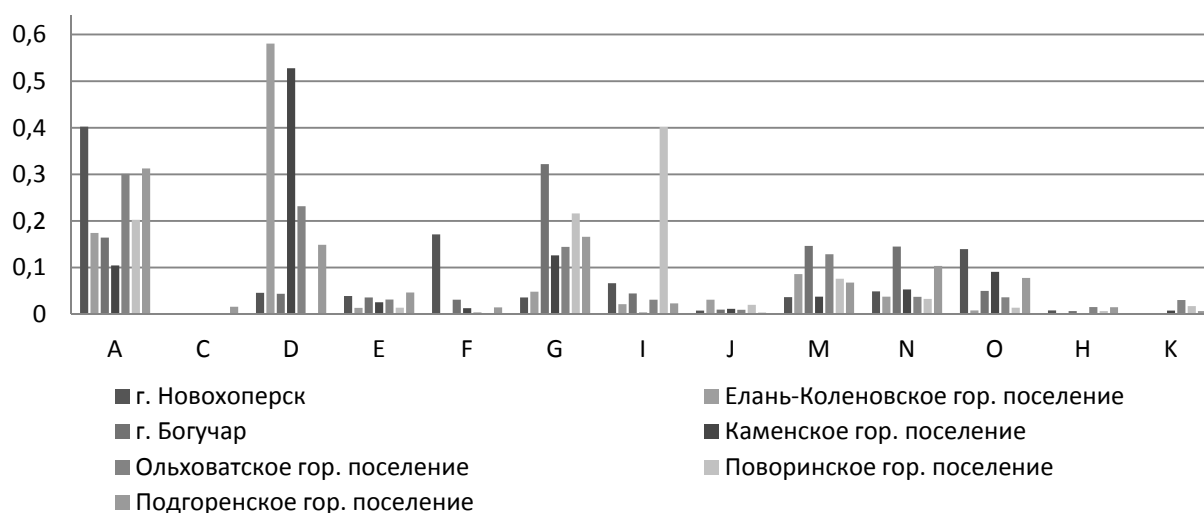


Рис. 10. Распределение работников по сферам деятельности в городских поселениях кластера 4 в 2015 г.



Для того чтобы получить более полное представление о типах городских поселений по их специализации, мы провели кластеризацию городов и городских поселений Воронежской области по численности работников в разных видах деятельности. При этом мы постарались учесть показатели по тем же видам деятельности, что и при кластеризации муниципальных районов: сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство; обрабатывающие производства и производство и распределение электроэнергии, газа и воды. Анализ производился по данным за 2015 г.

В ходе исследования было выявлено 5 кластеров, средние значения которых представлены в табл. 3 и на рис. 11.

Обобщая вышеизложенное, представим полученные результаты в табл. 4.

Предлагаемый в рамках данного исследования подход к типологизации муниципальных образований может, по нашему мнению, обеспечить повышение качества информационно-методического обеспечения процесса управления их социально-экономическим развитием. Результаты типологизации муниципальных образований позволяют более адекватно отразить их место и роль в социально-экономической системе региона и страны в целом, что имеет принципиально важное значение при разработке практических мер по управлению их развитием.

Т а б л и ц а 3

Средние значения параметров кластеров

	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4	Кластер 5
А	0,635075	1,633807	0,513272	0,099120	0,108211
Д	0,118022	0,181507	1,000000	0,187598	0,105670
Е	0,028153	0,044609	0,058008	1,000000	0,028077

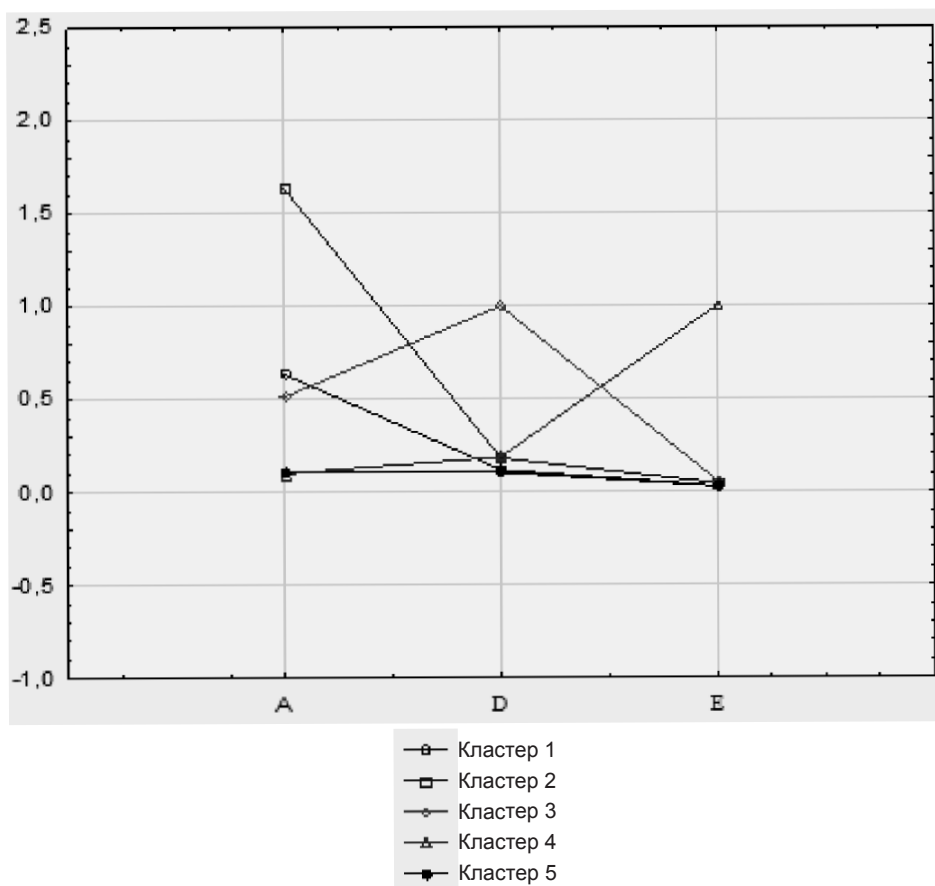


Рис. 11. Средние значения нормированных показателей кластеров

Анализ соответствия структуры занятости городских поселений  
экономической специализации муниципальных районов, согласно данным за 2015 г.

Кластеры городских поселений по структуре занятости	Состав кластера	Характеристика кластера	Соответствие структуры занятости городских поселений экономической специализации муниципального района (полное или частичное соответствие/несоответствие)
Кластер 1	Грибановское, Кантемировское, Хохольское, Давыдовское, Ольховатское городские поселения	Поселения с достаточно высокой численностью занятых по виду деятельности «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство»	Частично соответствует.  Грибановское г.п., Давыдовское г.п. Лискинского района расположены в районе, который является лидером по величине продукции растениеводства и животноводства (кластер 2). Кантемировское г.п. относится к району, который вошел в растениеводческий кластер (кластер 3)
Кластер 2	г. Бутурлиновка, г. Калач, г. Лиски, г. Новохоперск, г. Эртиль	Городские поселения – лидеры по численности занятых по виду деятельности «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство»	Частично соответствует.  г. Калач расположен в районе, который является лидером по величине продукции растениеводства и животноводства (кластер 2). г. Бутурлиновка и г. Эртиль относятся к району, который вошел в растениеводческий кластер (кластер 3). В г. Лиски структура занятости (преобладает численность занятых по виду деятельности «Транспорт и связь») не соответствует специализации района (район – лидер по объему продукции растениеводства и животноводства)
Кластер 3	г. Россошь	Высокая численность занятых по виду деятельности «Обрабатывающие производства»	Полностью соответствует.  Структура занятости г. Россошь соответствует специализации района, который входит в «промышленный» кластер (кластер 1)
Кластер 4	г. Нововоронеж	В структуре занятости преобладает вид деятельности «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды»	Структура занятости полностью соответствует экономической специализации города.  По своей экономической структуре г. Новоронеж является монопрофильным административно-территориальным образованием, хотя формально не относится к моногородам
Кластер 5	г. Анна, г. Бобров, г. Богучар, рабочий поселок Нижнекислийское г.п., Каменское г.п., Елань-Коленовское г.п., г. Острогожск, г. Павловск, Панинское г.п., Перелешинское г.п., Поворинское г.п., Подгоренское г.п., Рамонское г.п., г. Семилуки, Латненское г.п., Стрелицкое г.п., Таловское г.п.	Городские поселения с относительно низкой численностью занятых по выбранным видам деятельности	Несоответствие структуры занятости специализации муниципальных районов наблюдается в следующих муниципальных образованиях: г. Анна, г. Бобров, г. Острогожск, г. Павловск. Данные города входят в состав районов, которые являются лидерами по объему продукции растениеводства и животноводства. г. Семилуки – моногород, имеющий свои особенности в структуре занятости

ЛИТЕРАТУРА

1. Гоголева Т. Н. Разработка методики анализа поселений на основе комплексного использования баз данных региональной и муниципальной статистики / Т. Н. Гоголева, И. Н. Петрыкина, М. И. Солосина, И. Н. Щепина // Вестник Воронежского государственного университета. Сер.: Экономика и управление. – 2016. – № 4. – С. 166–177.

2. Солосина М. И. Стратегический подход к управлению развитием на муниципальном уровне : методика анализа поселений; подходы к разработке стратегий / М. И. Солосина, И. Н. Щепина // Финансовая аналитика : проблемы и решения. – 2016. – № 48. – С. 19–33.

3. Щепина И. Н. Инновационная деятельность на региональном уровне : типы поведения регионов и их

устойчивость : монография / И. Н. Щепина. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012. – 162 с.

4. Мельников А. В. Кластерно-иерархические методы экспертизы технических и экономических объектов : дис. ... д-ра техн. наук / А. В. Мельников. – Воронеж, 2013. – 354 с.

5. Миролюбова Т. В. Закономерности и факторы формирования и развития региональных кластеров : монография / Т. В. Миролюбова, Т. В. Карлина, Т. Ю. Ковалева. – Пермь, 2013. – 283 с.

6. Миркин Б. Г. Методы кластер-анализа для поддержки принятия решений : обзор / Б. Г. Миркин. – М. : Издательский дом Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», 2011. – 88 с.

*Воронежский государственный университет  
Петрыкина И. Н., кандидат экономических наук, доцент кафедры региональной экономики и территориального управления  
E-mail: petrykina\_irina@mail.ru  
Тел.: +7 (473) 228-11-60 (+5131)*

*Солосина М. И., ведущий инженер межфакультетской научно-исследовательской лаборатории экономики и управления  
E-mail: maria.solosina@gmail.com  
Тел.: +7 (473) 228-11-60 (+5116)*

*Щепина И. Н., доктор экономических наук, доцент кафедры информационных технологий и математических методов в экономике  
E-mail: shchepina@mail.ru  
Тел.: +7 (473) 228-11-60 (+5116)*

*Voronezh State University  
Petrykina I.N., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Regional Economy and Territorial Management Department  
E-mail: petrykina\_irina@mail.ru  
Tel.: +7 (473) 228-11-60 (+5131)*

*Solosina M.I., Leading Engineer of Interfaculty Research Laboratory of Economics and Management  
E-mail: maria.solosina@gmail.com  
Tel.: +7 (473) 228-11-60 (+ 5116)*

*Shchepina I.N., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor of Informational Technology and Mathematical Methods in Economy Department;  
E-mail: shchepina@mail.ru  
Tel.: +7 (473) 228-11-60 (+ 5116)*