

УДК 330.341.1

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА НА РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕГИОНАХ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

М.А. Хасанова, Р.Р. Садырtdинов

Аннотация

В статье рассматривается влияние человеческого капитала региона (оцениваемого через структуру образования населения) на развитие инновационной деятельности и то, как он способствует экономическому росту. На основании данных по Приволжскому федеральному округу за 2005–2010 годы было установлено, что инновационная деятельность, представленная в данном исследовании как количество поданных патентных заявок на изобретения, полезные модели и промышленные образцы, общее количество выданных патентов на душу населения, количество созданных передовых технологий, а также комбинации этих показателей, имеет статистически значимую положительную связь с долей населения с высшим образованием. Полученные результаты можно считать подтверждением положения теории эндогенного роста о влиянии человеческого капитала на инновации.

Ключевые слова: региональное развитие, инновации, человеческий капитал, эндогенная теория роста, Республика Татарстан, Приволжский федеральный округ.

В настоящее время ведущие страны мира создали близкие к оптимальным условия для быстрого и эффективного воплощения идей ученых в конкретные продукты. Именно фундаментальные исследования, существенные инвестиции в человеческий капитал и порождаемые ими новые передовые технологии обеспечивают ведущим странам их инновационное лидерство [1, р. 165–170].

Существует обширная литература о роли человеческого капитала в содействии экономическому росту как на региональном, так и на национальном уровне. Ряд исследований показал, что страны, осуществляющие на макроуровне фундаментальные исследования и делающие значительные инвестиции в человеческий капитал, а следовательно, обеспечивающие высокий уровень образования рабочей силы, удерживают свои лидирующие позиции [2, р. 1–59].

Это утверждение применимо по отношению к Российской Федерации и ее экономически развитым регионам, политика которых ориентирована на бизнес и инвестиции в основной капитал, профессиональную рабочую силу, что обеспечивает стабильную платформу для дальнейшего роста. Однако еще только предстоит выяснить, является ли вклад в человеческий капитал существенным для экономического роста в регионе по сравнению с высоким уровнем инвестиций в основные активы. Используя статистические показатели развития субъектов Российской Федерации, находящихся на территории Приволжского

федерального округа (ПФО), проведем оценку роли человеческого капитала как в Республике Татарстан, так и в остальных регионах ПФО.

Учитывая, что данный вопрос нельзя считать изученным в полной мере, нужен объективный инструмент оценки того, как образование экономически активных граждан способствует экономическому росту. В статье на основе статистических данных по Приволжскому федеральному округу описываются различия в образовательном уровне рабочей силы, инновационной деятельности и экономическом росте в различных субъектах округа, исследуется влияние образования на региональную инновационную деятельность и экономический рост.

Особенность исследования заключается в учете влияния региональной составляющей, представленной как в виде пространственной корреляции самих средних значений анализируемых показателей, так и в виде корреляции их случайной изменчивости, и оценке значимости корреляции. Для этого, помимо обычной регрессионной модели, использовались эконометрическая модель пространственно-коррелированных ошибок (МПО) и эконометрическая модель пространственного лага (МПЛ), которые позволяют отразить влияние такого фактора, как диффузия инноваций между регионами. Показано, что влияние пространственной составляющей статистически не значимо, то есть инновационная деятельность обусловлена в основном эндогенными факторами.

Рассмотрим существующие теоретические и эмпирические исследования, касающиеся роли образования в технологических инновациях и экономическом росте. Так, Р. Нельсон и Э. Фелпс [3] представили простую модель роста, согласно которой лица с высшим образованием вносят вклад в экономический рост. Позже гипотеза об эндогенном характере важнейших производственно-технических нововведений, основанных на вложениях в технологический прогресс и человеческий капитал, была выдвинута в экономико-математических моделях американских экономистов П. Ромера [4] и Р. Лукаса [5], Г. Гроссмана и Е. Хелпмана [6, р. 1–5], Ф. Эгиона и П. Хьюитта [7].

Заметный вклад в развитие исследований человеческого капитала и его воздействия на экономику внесли советские и российские экономисты. Так, концепция человеческого капитала в современном виде сформировалась благодаря исследованиям С.А. Дятлова [8], И.В. Ильинского [9] и Р.И. Капелюшниковой [10]. Значимые результаты в сфере исследования инноваций были получены Н.Д. Кондратьевым [11], который считается одним из основателей теории технологических укладов, а также С.Ю. Глазьевым [12], Р.М. Нижегородцевым [13] и др.

Согласно исследованиям названных выше экономистов, повышение уровня образования экономически активного населения приведет к экономическому росту посредством технологических инноваций и диффузии. Теоретические знания легли в основу большого количества эмпирических исследований с использованием данных по различным странам, целью которых являлась проверка влияния человеческого капитала на экономический рост. В целом полученные результаты подтвердили, что запас человеческого капитала играет важную роль в экономическом росте.

Табл. 1

Анализируемые группы показателей

Показатель	Его представление
Население	Население (млн человек)
Объем рабочей силы	$X_1 - \log$ (экономически активное население)
	$X_2 - \log$ (занятые)
	$X_3 - \text{экономически активное население} / \text{население}$
Уровень образования рабочей силы	$X_4 - \text{высшее образование (доля)}$
	$X_5 - \text{среднее образование (доля)}$
	$X_6 - \text{начальное образование (доля)}$
Инвестиции в основной капитал	$X_7 - \log$ (инвестиции)
	$X_8 - \text{инвестиции/население}$
Инновации	$Y_1 - \log$ (количество заявок на патенты/10·население)
	$Y_2 - \log$ (количество выданных патентов/10·население)
	$Y_3 - \log$ (доля успешных патентов/10·население)

Основное положение теории эндогенного роста говорит о том, что человеческий капитал в первую очередь приводит к распространению инноваций и знаний, а затем к экономическому росту. Большая часть эмпирических исследований сосредоточена на влиянии человеческого капитала на экономический рост, в то время как относительно меньшее количество исследований оценивали влияние человеческого капитала на инновационную деятельность [2].

Данные, использованные в этом исследовании, взяты из статистических ежегодников по Приволжскому федеральному округу за период 2005–2010 гг. [14–17] и представлены в виде групп показателей в табл. 1.

Для анализа влияния различных факторов на инновации использовалась линейная регрессионная модель вида:

$$Y_i = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_j + \varepsilon,$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma_{\text{err}}^2),$$

где Y_i – один из показателей инновационной деятельности, $i = 1, 2, 3$, а X_j – доля работников с соответствующим уровнем образования, $j = 4, 5, 6$; остальные переменные перечислены в табл. 1 (все переменные представлены векторами значений для субъектов ПФО).

Для оценки значимости вклада различных переменных использовался дисперсионный анализ построенной модели, а также метод последовательного исключения переменных с последующим сравнением вложенных моделей по критерию Хи-квадрат [18]. Для проведения анализа использовалась статистическая среда R [19].

Для анализа влияния диффузии инноваций оценивалась пространственная зависимость между регионами. Для этого использовалась модель пространственного лага (МПЛ) [20]:

$$Y_i = \rho W \cdot Y_i + a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_j + \varepsilon,$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma_{\text{err}}^2),$$

в которой матрица W отражает соседство между регионами ($w_{ij} = 1$, если регионы граничат, и имеет нулевое значение в противном случае), а также модель пространственно-коррелированных ошибок (МПО) [20]:

$$Y_i = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_j + \varepsilon,$$

$$\varepsilon = \lambda W \cdot \varepsilon + \delta, \quad \delta \sim N(0, \sigma_{\text{err}}^2).$$

Для оценки значимости пространственной корреляции (коэффициенты ρ и λ соответственно) оценивалась их статистическая значимость средствами пакета *spdep* статистической системы *R* [21].

Используя кластерный анализ по методу Варда в среде *R* [22] и выбрав такие характеризующие развитие инновационной деятельности показатели, как количество поданных патентных заявок на изобретения, полезные модели и промышленные образцы, а также общее количество выданных патентов на душу населения, можно четко разделить регионы Приволжского федерального округа (ПФО) на три группы:

- 1) группа с высоким уровнем развития инновационной деятельности;
- 2) группа со средним уровнем развития инновационной деятельности;
- 3) группа с низким уровнем развития инновационной деятельности.

Наглядно эти группы регионов показаны на рис. 1 (данные за каждый год использовались как отдельная запись).

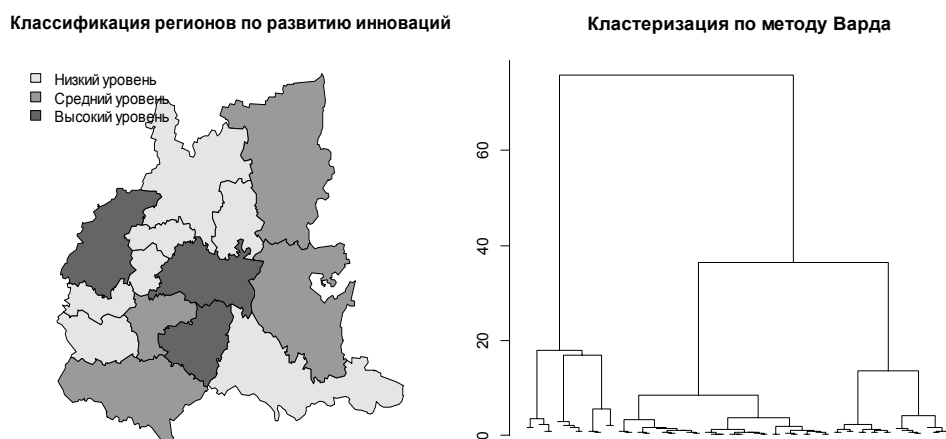


Рис. 1. Развитие инноваций в регионах ПФО

Примечательно, что за последние 6 лет ситуация в ПФО достаточно стабильна – все регионы округа в течение всего исследуемого периода входят в одну и ту же группу. Лидирующие позиции занимают Республика Татарстан, Самарская и Нижегородская области. Проведенная оценка инновационного развития субъектов РФ, находящихся на территории ПФО, имеет практическое значение, поскольку позволяет выявить территории, где наблюдается отклонение от регионов-лидеров по показателям инновационного развития. Это дает возможность подготовить рекомендации по корректировке приоритетов региональной государственной политики и выбору правильных направлений для инвестиций. Усредненные значения инновационных индикаторов приведены в табл. 2.

Табл. 2

Среднее значение инновационных показателей за 2005–2010 гг. (по данным [14–17])

Регион	Количество поданных заявок на патенты	Количество выданных патентов	Удельный вес инновационных компаний	Создано передовых технологий
Башкортостан	699.3	549.5	9.4	4.5
Марий Эл	151.1	103.6	5.5	1
Мордовия	76.8	64.6	7.8	4.6
Татарстан	998.8	846.5	11.7	8.1
Удмуртия	216	206.1	10	2
Чувашия	200.8	154.5	13.6	4.5
Пермский край	573.6	503.5	20.1	12
Кировская обл.	135.6	107.3	6.3	0.5
Нижегородская обл.	612.3	554.8	12.9	54
Оренбургская обл.	140.5	115.5	12.4	2.6
Пензенская обл.	236.1	185.1	7.2	7.1
Самарская обл.	954.3	855	12.2	21
Саратовская обл.	449.3	395.5	6.4	13.3
Ульяновская обл.	400	341	6.6	3.8

В целом полученные результаты подтверждают эндогенную теорию экономического роста. Анализ структуры образования методом главных компонент [23] показал, что первая главная компонента (объясняющая 31% изменчивости) отражает снижение доли высшего образования с одновременным увеличением доли начального образования. Исключение составляют три субъекта, которые проявляют себя аномально с точки зрения выявленной зависимости:

- Республика Марий Эл (несоразмерно высокий процент высшего образования по отношению к инновационным показателям);
- Удмуртская Республика (несоразмерно низкий процент высшего образования по отношению к инновационным показателям);
- Пермский край (несоразмерно низкий процент высшего образования по отношению к инновационным показателям).

Нетипичные результаты для указанных регионов требуют дальнейшего более детального анализа, что не является целью данного исследования.

Из табл. 3 видно, что инвестиции в основной капитал, а также высшее образование имеют наибольшую значимость для выбранных индикаторов инновационной деятельности.

Таким образом, высшее образование, будучи одной из составляющих человеческого капитала, является значимым фактором развития инновационной деятельности в регионах ПФО. Получение данного вывода особенно важно в современных условиях развития нашей экономики, где рост обеспечивается в основном экстенсивным путем, за счет использования добываемых сырьевых ресурсов. Вместе с тем поставленная на высшем политическом уровне задача модернизации экономики России и ее регионов на основе стабильного и интенсивного развития требует создания максимально благоприятных условий для научно-технического прогресса, переориентации государственной поддержки на наукоемкие

Табл. 3

Степень значимости показателей для развития инновационной деятельности в ПФО за 2005–2010 гг.

Показатели	Подано заявок на патенты	Выдано патентов	% утвержденных заявок на патенты	Создано передовых технологий
Валовый региональный продукт		+*		+ [•]
Инвестиции в основной капитал	+ [*]	+ [*]	+ [*]	+ ^{**}
Высшее образование, в том числе:	+ ^{**}	+ ^{**}	+ [*]	+ ^{***}
законченное высшее образование	+ [*]	+ ^{**}	+ [*]	+ ^{**}
незаконченное высшее образование	+ [*]		+ [•]	+ [*]
Среднее образование	+ [•]		- [•]	- [•]
Население	+ [*]	- ^{**}		- [*]
Экономически активное население, в том числе:		+ [*]		+ [*]
занятые		+ [*]		+ [*]

Условные обозначения: «+» – прямонаправленное значение (с ростом показателя растет целевая переменная); «-» – обратнаправленное значение (с ростом показателя целевая переменная уменьшается); *** – зависимость значима на уровне 10%; ** – зависимость значима на уровне 5%; * – зависимость значима на уровне 1%; • – зависимость значима на уровне 0.1%.

и технологичные отрасли, стимулирования разработки инновационных продуктов и появления новых современных способов производства. Это, в свою очередь, обуславливает необходимость использования высококвалифицированной рабочей силы и развития человеческого капитала для содействия модернизации российской экономики и ее переходу на инновационное развитие.

Более наглядно данные исследования о значимости показателей для развития инновационной деятельности в ПФО за период 2005–2010 гг. представлены на рис. 2, где по вертикальной оси отложена статистика Стьюдента, значимая на уровне порядка 5%, если ее размах превышает 2. Используя нагрузки на первую главную компоненту для упорядочения субъектов ПФО и отражая показатели инновационной деятельности на вертикальной оси (на рис. 2 использовано значение $Y_1 + 6$), можно увидеть, что показатель «экономически активное население с высшим и незаконченным высшим образованием» имеет прямонаправленную связь с выбранными показателями развития инновационной деятельности.

Следует отметить, что возможна ситуация, когда человек, получивший образование в определенной сфере, не работает по специальности либо вовсе занимается домашним хозяйством, не внося свой вклад в развитие инновационной деятельности в регионе. В этих условиях государство должно правильно установить ориентиры и приоритетные направления дальнейшего развития, в том числе эффективного использования человеческого капитала. Так, для совершенствования структуры профессиональной подготовки кадров представляется целесообразным осуществлять долгосрочное прогнозирование развития рынка

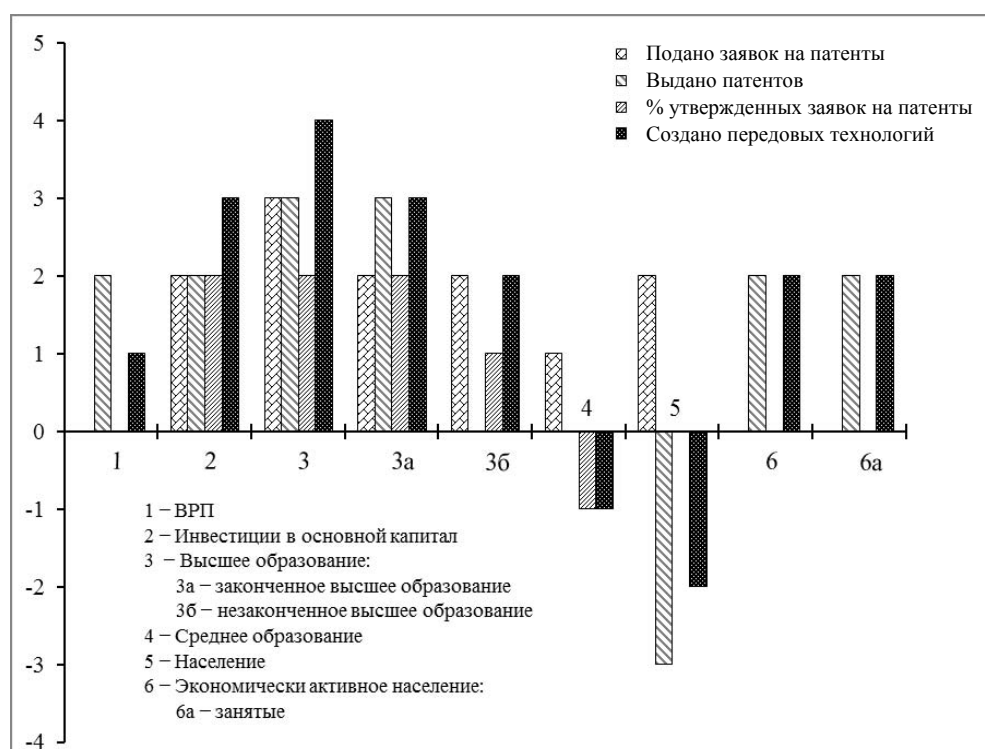


Рис. 2. Степень значимости показателей для целевых переменных

труда в России и ее регионах с определением потребностей отраслей экономики в квалифицированных специалистах. Это позволит продолжить совершенствование системы образования на основе соответствия численности и профессиональной направленности выпускников учебных заведений долгосрочным тенденциям и приоритетам социально-экономического развития нашей страны.

На рис. 3 представлено сопоставление структуры образования (доля высшего образования снижается слева направо, доля начального образования растет) и инновационной деятельности, представленной переменной Y_1 . Для упорядочения субъектов использовалась первая главная компонента. Как видно из рис. 3, Пермский край, Республика Марий Эл и Удмуртская Республика существенно выбиваются из общей тенденции. Приведенная зависимость значима, а при исключении указанных регионов из анализа становится ярко выраженной.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что для инновационного процесса, представленного такими целевыми переменными, как количество поданных патентных заявок, количество выданных патентов, количество созданных передовых технологий, большое значение имеют инвестиции в основной капитал и образование, в частности в развитие высшего образования. Высшее образование более значимо способствует инновационному развитию, чем среднее, в то время как процент начального образования у экономически активного населения показывает обратную зависимость. Поэтому развитие человеческого капитала, в том числе повышение уровня образования, можно рассматривать

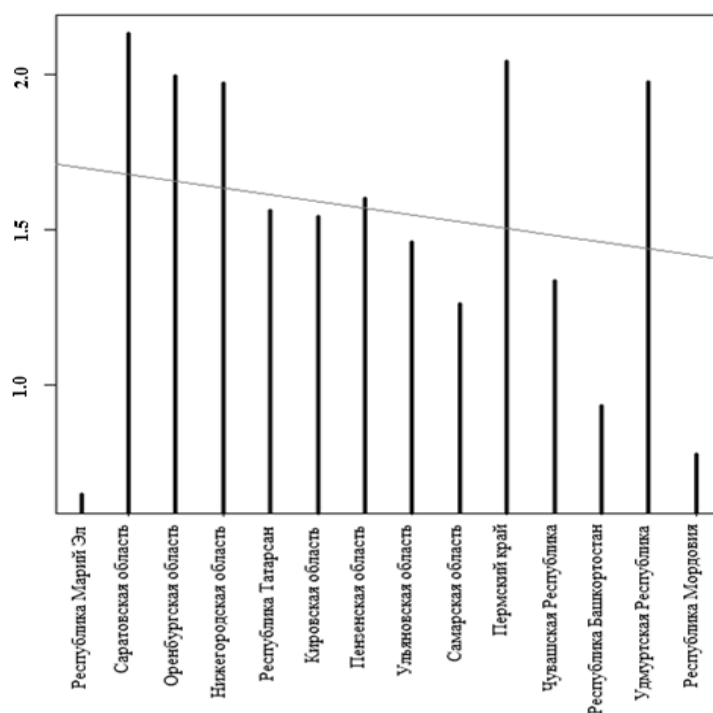


Рис. 3. Сопоставление структуры образования и инновационной деятельности в регионах ПФО

как один из существенных факторов развития инновационной деятельности в условиях модернизации экономики регионов Приволжского федерального округа и, как следствие, ускорения экономического роста.

Summary

M.A. Khasanova, R.R. Sadyrtidinov. Assessing the Impact of Human Capital on the Development of Innovative Activity in the Regions of the Volga Federal District.

This work deals with the influence of human capital in a region (estimated through the structure of population education) on economic growth, particularly on the development of the innovation sphere. Innovative activity is represented in this study by the following parameters: the number of filed patent applications for inventions, utility models, and industrial designs; the total number of patents issued per capita; the number of created advanced technologies; the combinations of these parameters. Based on the data for the Volga Federal District (2005–2010 period), it has been found that innovative activity has a statistically significant positive correlation with the share of population with higher education. The results can be considered a confirmation of the endogenous growth theory's proposition about the influence of human capital on innovations.

Key words: regional development, innovations, human capital, endogenous growth theory, Republic of Tatarstan, Volga Federal District.

Литература

1. *Gault F.* Innovation strategies for a global economy: development, implementation, measurement and management. – Cheltenham; Northampton, MA; Ottawa: Edward Elgar; Int. Dev. Res. Centre, 2010. – XIX+211 p.
2. Endogenous regional development: perspectives, measurement and empirical investigation / Ed. by R. Stimson, R.R. Stough, P. Nijkamp. – Cheltenham: Edward Elgar, 2010. – XII+337 p.
3. *Nelson R., Phelps E.* Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth // *Am. Econ. Rev.* – 1966. – V. 56, No 1/2. – P. 69–75.
4. *Romer P.* Endogenous Technological Change // *J. Polit. Econ.* – 1990. – V. 98, No 5, Pt. 2. – P. S71–S102.
5. *Lucas R.* Expectations and Neutrality of Money // *J. Econ. Theory.* – 1972. – V. 4, No 2. – P. 103–124.
6. *Grossman G., Helpman E.* Innovation and Growth in the Global Economy. – Cambridge, MA: MIT Press, 1991. – XIV+359 p.
7. *Aghion Ph., Howitt P.* A Model of Growth through Creative Destruction // *Econometrica.* – 1992. – V. 60, No 2. – P. 323–351.
8. *Дятлов С.А.* Основы теории человеческого капитала. – СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 1994. – 160 с.
9. *Ильинский И.В.* Инвестиции в будущее: образование в инвестиционном воспроизводстве. – СПб.: СПбУЭФ, 1996. – 163 с.
10. *Капелюшников Р.И.* Современные буржуазные концепции формирования рабочей силы. – М.: Наука, 1981. – 287 с.
11. *Кондратьев Н.Д.* Большие циклы конъюнктуры: Доклады и их обсуждения в Институте экономики. – М.: Красная Пресня, 1928. – 287 с.
12. *Глазьев С.Ю.* Развитие российской экономики в условиях глобальных технологических сдвигов: Научный доклад. – М.: Нац. ин-т развития, 2007. – 104 с.
13. *Нижегородцев Р.М.* Управление инновациями: модернизация на фоне кризиса // Проблемы управления. – 2010. – № 2. – С. 74–77.
14. Регионы России. Социально-экономические показатели: Стат. ежегодн. – 2005–2010. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/publishing/catalog/statisticCollections/doc_1138623506156, свободный.
15. Труд и занятость в России: Стат. сб. – 2005–2011. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/publishing/catalog/statisticCollections/doc_1139916801766, свободный.
16. Экономическая активность населения России: Стат. сб. – 2006–2010. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/publishing/catalog/statisticCollections/doc_1139918584312, свободный.
17. Численность населения Российской Федерации по городам, поселкам городского типа и районам: Бюл. – 2010. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/rosstatsite/main/news/doc_1250689304844, свободный.
18. *Zuur A., Ieno E., Smith G.* Analysing Ecological Data. – N. Y.: Springer, 2007. – 698 p.
19. *Chambers J.* Software for Data Analysis: Programming with R. – N. Y.: Springer, 2008. – 512 p.
20. *Anselin L.* An Introduction to Spatial Regression Analysis in R. – URL: <http://labs.bio.unc.edu/Buckley/documents/AnselinIntroSpatRegres.pdf>, свободный.

21. *Bivand R., Pebesma E., Gómez-Rubio V.* Applied Spatial Data Analysis with R. – N. Y.: Springer, 2008. – 378 p.
22. *Kaufman L., Rousseeuw P.* Finding Groups in Data: An Introduction to Cluster Analysis. – N. Y.: Wiley, 1990. – 342 p.
23. *Jolliffe I.* Principal Component Analysis. – N. Y.: Springer, 2002. – 487 p.

Поступила в редакцию
17.05.12

Хасанова Мария Анатольева – ассистент кафедры государственного и муниципального управления Казанского (Приволжского) федерального университета.

E-mail: *Mashahasanova@gmail.com*

Садырtdинов Руслан Раисович – кандидат экономических наук, доцент кафедры государственного и муниципального управления Казанского (Приволжского) федерального университета.

E-mail: *s_ryslan@mail.ru*