

УДК 338.49;001.895

## РЕГРЕССИОННАЯ ВЗАИМОСВЯЗЬ КОЛИЧЕСТВ ОРГАНИЗАЦИЙ ИННОВАЦИОННОЙ И УНИВЕРСИТЕТСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ РЕГИОНОВ РОССИИ

Сизьюнго Муненге

*Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
Белгород, e-mail: 1095340@bsu.edu.ru*

В статье университетская инфраструктура рассматривается как часть инновационной инфраструктуры, состоящей из инновационных объектов различного вида (производственно-технологические, экспертно-консалтинговые, кадровые, информационные и финансовые организации и компании). В качестве эмпирической основы для установления регрессионной взаимосвязи между количествами объектов инновационной и университетской инфраструктуры мы взяли базы данных Национального информационно-аналитического центра по мониторингу инновационной инфраструктуры научно-технической деятельности и региональных инновационных систем и Портала информационной поддержки инноваций и бизнеса «Инновации и предпринимательство», а также базу данных Webometrics по рейтингам всех университетов России. Данные по первым двум инновационным базам данных были собраны на конец декабря 2014 г., а распределение университетов по регионам России было осуществлено по данным Webometrics (июль 2015 г.) и сайтам университетов. Первоначально высокие коэффициенты детерминации ( $R^2$ ), полученные при поиске связей между количествами университетов и организаций инновационной инфраструктуры по двум базам данных для всех регионов России, резко уменьшались при исключении данных по Москве и Санкт-Петербургу. При аналогичном регрессионном анализе взаимосвязей между количествами организаций инновационной инфраструктуры по двум базам данных такого резкого уменьшения коэффициента детерминации не наблюдалось. Полученные результаты, в случае их сопоставления с региональным валовым продуктом и численностью населения регионов, позволяют планировать размещение университетской и инновационной инфраструктуры по регионам России.

**Ключевые слова:** региональный инновационный потенциал, региональная инновационная инфраструктура, университетская инфраструктура, регионы РФ, корреляция, регрессионная взаимосвязь, коэффициент детерминации, бенчмаркинг методология, матрица парных корреляций, линейное регрессионное уравнение

## REGRESSION RELATIONSHIP BETWEEN THE NUMBER OF ORGANISATIONS OF INNOVATION AND UNIVERSITY INFRASTRUCTURE FOR REGIONS OF RUSSIA

Sizyoongo Munenge

*Belgorod State National Research University, Belgorod, e-mail: 1095340@bsu.edu.ru*

The article presents the university infrastructure as a part of innovation infrastructure consisting of innovation objects of various kinds (manufacturing and engineering, expert and advisory, HR, information and finance organisations and companies). We took databases of the National Information and Analytical Center for monitoring innovation infrastructure of scientific and technological activities and regional innovation systems and the Web portal of innovation and business information support «Innovations and entrepreneurship» as well as Webometrics database as an empirical basis in order to determine the relationship between the number of objects of innovation and university infrastructure according to rankings of all Russian universities. Data on the first two innovation databases had been collected as of the end of December 2014, and the distribution of universities according to the Russian regions was made according to Webometrics data (July, 2015) and university websites. Initially high determination coefficients ( $R^2$ ) obtained, when searching relationship between the number of universities and organisations of innovation infrastructure according to two databases for all regions of Russia, decreased dramatically, when excluding data for Moscow and St. Petersburg. Such dramatic decrease of the determination coefficient did not appear, when conducting the similar regression analysis of relationship between the number of innovation infrastructure organisations according to two databases. The obtained results, if compared with the regional gross product and population of regions, allows planning the allocation of the university and innovation infrastructure according to regions of Russia.

**Keywords:** regional innovation potential, innovation and university infrastructure, Russian regions, correlation, regression correlation, coefficient of determination  $R^2$ , benchmarking methodology, Pair correlation matrix, linear regression equation

В данной статье университетская инфраструктура рассматривается как часть инновационной инфраструктуры, состоящей из инновационных объектов различного вида (производственно-технологические, экспертно-консалтинговые, кадровые, информационные и финансовые организации

и компании). Такая инфраструктура, связанная к различным регионам страны, называется региональной инновационной инфраструктурой. Этот термин (regional innovation infrastructure) мы впервые встречаем в работе R. Rothwell [13], опубликованной в 1982 г. В дальнейшем он развивает

это понятие в работах [14, 15], причем в последней работе он использует термин «региональный инновационный потенциал».

Наряду с термином «regional innovation infrastructure» с 1985 г. в зарубежной литературе используется термин «regional innovation networks» [8, 11]. Как отмечено в работе [4], вышеуказанные две работы, вместе с широким кластером работ по национальным инновационным системам, способствовали через 10 лет введению в научной оборот концепции «regional innovation systems» [9, 10]. Достаточно большое количество отечественных работ по инновационным инфраструктурам, сетям и системам мало дают нового в методологическом плане по сравнению с зарубежными исследованиями и не имеют преемственности с ними [4]. В то же время в работах [1–3] был намечен систематический подход к изучению динамики объектов региональной инновационной инфраструктуры в рамках бенчмаркинговой методологии, нашедший продолжение в работе [4].

В данной работе мы попытаемся изучить регрессионные взаимосвязи между количествами объектов инновационной и университетской инфраструктуры для всех регионов РФ.

**Цель данного исследования** заключается в изучении регрессионных взаимосвязей между количествами университетов и организаций инновационной инфраструктуры по всем регионам России.

### Материалы и методы исследования

В качестве эмпирической основы для установления регрессионной взаимосвязи между количествами объектов инновационной и университетской инфраструктуры мы взяли базы данных Национального информационно-аналитического центра по мониторингу инновационной инфраструктуры научно-технической деятельности и региональных инновационных систем [6] и Портала информационной поддержки инноваций и бизнеса «Инновации и предпринимательство» [5], а также базу данных Webometrics по рейтингам всех университетов России. Данные по первым двум инновационным базам данных были собраны на конец декабря 2014 г. [4], а распределение университетов по регионам России было осуществлено по данным Webometrics (июль, 2015 г.) и сайтам университетов [7, 12].

После этого регрессионные взаимосвязи между количествами объектов инновационной и университетской инфраструктуры для всех регионов России, как с учетом, так и без учета данных по Москве и Санкт-Петербургу, определялись с помощью стандартной программы регрессионного анализа, реализованной в пакете стандартных программ Excel.

### Результаты исследования и их обсуждение

Исходные данные для регрессионного анализа приведены в табл. 1. Рассчитанные на ее основе матрицы парных корреляций между количествами университетов и организаций инновационной инфраструктуры по двух базам данных, как с учетом, так и без учета данных по Москве и Санкт-Петербургу, приведены в табл. 2 и 3.

**Таблица 1**

Распределение количества университетов (2015 г.) и организаций инновационной инфраструктуры по первой и второй базам данных (2014 г.) по регионам РФ

№ п/п	Регионы РФ	$N_{un}$	$N_{in}^1$	$N_{in}^2$	№ п/п	Регионы РФ	$N_{un}$	$N_{in}^1$	$N_{in}^2$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Москва	309	224	429	42	Белгородская область	10	17	14
2	Санкт-Петербург	110	52	83	43	Кировская область	10	6	8
3	Московская область	67	43	49	44	Республика Северная Осетия – Алания	10	3	2
4	Ростовская область	46	37	25	45	Брянская область	9	9	9
5	Краснодарский край	43	12	22	46	Республика Коми	9	4	10
6	Свердловская область	40	39	38	47	Томская область	9	32	43
7	Самарская область	36	22	25	48	Вологодская область	8	6	7
8	Республика Татарстан (Татарстан)	34	36	40	49	Липецкая область	8	3	6
9	Республика Башкортостан	30	28	19	50	Пензенская область	8	13	7
10	Новосибирская область	28	59	41	51	Псковская область	8	3	4
11	Ставропольский край	27	6	13	52	Чувашская Республика – Чувашия	8	8	10
12	Красноярский край	27	24	20	53	Владимирская область	7	7	6
13	Челябинская область	25	15	27	54	Орловская область	7	3	11

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	Волгоградская область	24	9	10	55	Республика Бурятия	7	7	8
15	Воронежская область	24	34	27	56	Республика Саха (Якутия)	7	13	9
16	Омская область	24	7	12	57	Тамбовская область	7	10	12
17	Республика Дагестан	24	7	8	58	Курганская область	6	6	5
18	Нижегородская область	23	32	40	59	Амурская область	5	5	7
19	Пермская область	23	6	13	60	Архангельская область	5	9	8
20	Иркутский край	20	16	22	61	Забайкальский край	5	5	5
21	Оренбургская область	20	5	6	62	Камчатский край	5	2	2
22	Кемеровская область	19	7	8	63	Республика Мордовия	5	6	11
23	Алтайский край	18	21	21	64	Ульяновская область	5	13	14
24	Ярославская область	18	14	12	65	Республика Карелия	4	7	13
25	Рязанская область	17	5	5	66	Кабардино-Балкарская Республика	3	10	2
26	Хабаровский край	17	20	17	67	Костромская область	3	2	3
27	Тюменская область	16	21	13	68	Новгородская область	3	8	6
28	Саратовская область	15	23	17	69	Республика Марий Эл	3	6	5
29	Смоленская область	15	7	3	70	Республика Хакасия	3	0	3
30	Ленинградская область	13	7	4	71	Чеченская Республика	3	3	1
31	Астраханская область	12	16	10	72	Карачаево-Черкесская Республика	2	3	1
32	Ивановская область	12	6	9	73	Республика Адыгея (Адыгея)	2	1	2
33	Мурманская область	12	9	12	74	Республика Калмыкия	2	1	2
34	Удмуртская Республика	12	12	17	75	Республика Тыва (Тува)	2	2	4
35	Ханты-Мансийский АО – Югра	12	5	4	76	Сахалинская область	2	2	3
36	Калининградская область	11	11	10	77	Еврейская автономная область	1	0	2
37	Калужская область	11	12	25	78	Магаданская область	1	0	2
38	Курская область	11	5	7	79	Республика Ингушетия	1	0	1
39	Приморский край	11	15	19	80	Ямало-Ненецкий автономный округ	1	0	3
40	Тверская область	11	13	12	81	Ненецкий автономный округ	0	0	0
41	Тульская область	11	15	10	82	Чукотский автономный округ	0	0	0
						Итого	1482	1192	1475

Таблица 2

Матрица парных корреляций ( $R^2$ ) между количествами университетов и организаций инновационной инфраструктуры по двум базам данных для всех 82 регионов РФ

	$N_{in}^1$	$N_{in}^2$	$N_{un}$
$N_{in}^1$	1	0,935	0,897
$N_{in}^2$	0,935	1	0,931
$N_{un}$	0,897	0,931	1

Таблица 3

Матрица парных корреляций ( $R^2$ ) между количествами университетов и организаций инновационной инфраструктуры по двум базам данных для всех 80 регионов РФ

	$N_{in}^1$	$N_{in}^2$	$N_{un}$
$N_{in}^1$	1	0,806	0,512
$N_{in}^2$	0,806	1	0,554
$N_{un}$	0,512	0,554	1

Графики всех шести линейных регрессионных взаимосвязей, соответствующих табл. 2 и 3, приведены на рис. 1–6. Сравнение табл. 2 и 3 показывает, что исключение из статистической обработки Москвы и Санкт-Петербурга, данные по которым можно рассматривать как статистические

выбросы, приводит не к улучшению, а к ухудшению корреляционных связей: коэффициент детерминации  $R^2$  при расчете корреляции между количествами университетов и организаций инновационной инфраструктуры по двум базам данных снизился приблизительно с 0,9 до 0,5.

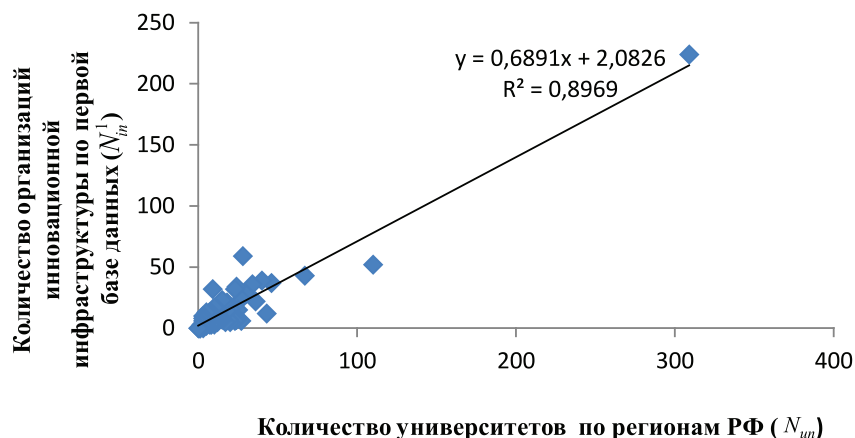


Рис. 1. Линейная регрессионная взаимосвязь количества организаций инновационной инфраструктуры по первой базе данных (2014 г.) с количеством университетов по 82 регионам РФ (2015 г.)

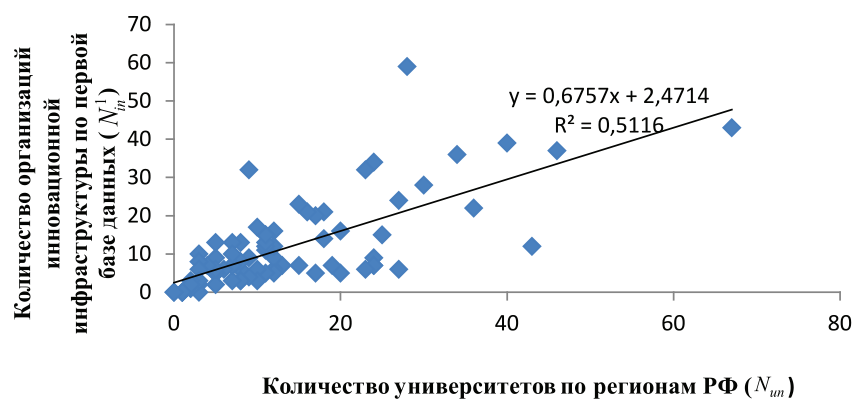


Рис. 2. Линейная регрессионная взаимосвязь количества организаций инновационной инфраструктуры по первой базе данных (2014 г.) с количеством университетов по 80 регионам РФ (2015 г.)

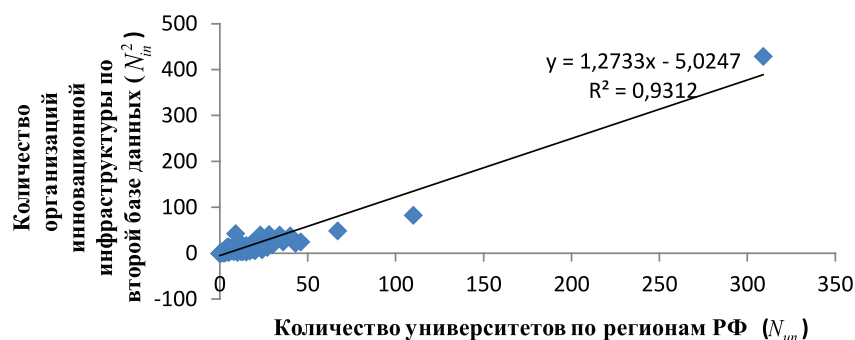


Рис. 3. Линейная регрессионная взаимосвязь количества организаций инновационной инфраструктуры по второй базе данных (2014 г.) с количеством университетов по 82 регионам РФ (2015 г.)

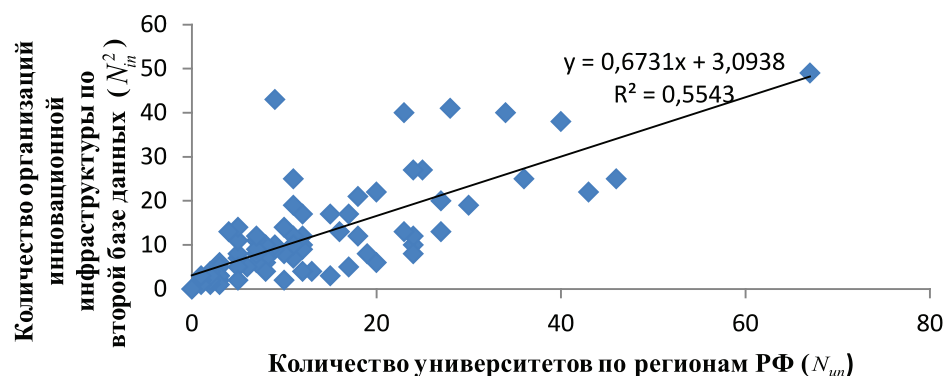


Рис. 4. Линейная регрессионная взаимосвязь количества организаций инновационной инфраструктуры по второй базе данных (2014 г.) с количеством университетов по 80 регионам РФ (2015 г.)

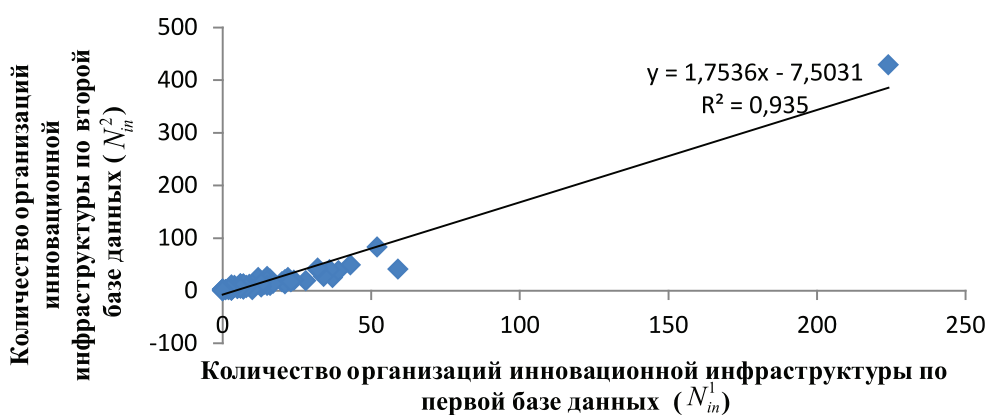


Рис. 5. Линейная регрессионная взаимосвязь количества организаций инновационной инфраструктуры по первой и второй базам данных (2014 г.) для 82 регионов РФ

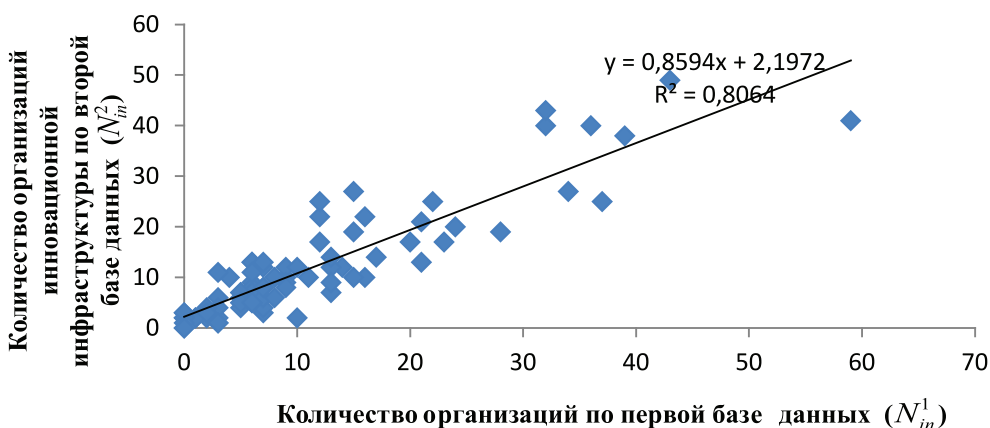


Рис. 6. Линейная регрессионная взаимосвязь количества организаций инновационной инфраструктуры по первой и второй базам данных (2014 г.) для 80 регионов РФ

В то же время коэффициент детерминации  $R^2$  при анализе регрессионной взаимосвязи между количествами объектов инновационной инфраструктуры по двум базам данных уменьшился незначительно (табл. 2, 3, рис. 5, 6).

#### Закключение

Таким образом, в работе получены линейные регрессионные уравнения между

количествами университетов и организаций инновационной инфраструктуры по двум базам данных объектов инновационной инфраструктуры.

Первоначально высокие коэффициенты детерминации  $R^2$ , полученные при поиске связей между количествами университетов и организаций инновационной инфраструктуры по двум базам данных

для всех регионов России, резко уменьшались при исключении данных по Москве и Санкт-Петербургу. При аналогичном регрессионном анализе взаимосвязей между количествами организаций инновационной инфраструктуры по двум базам данных такого резкого уменьшения коэффициента детерминации не наблюдалось. Причины этого эффекта пока остаются для нас открытыми. Полученные результаты, в случае их сопоставления с региональным валовым продуктом и численностью населения регионов, позволяют планировать размещение университетской и инновационной инфраструктуры по регионам России.

### Список литературы

1. Московкин В.М., Крымский И.А. Матрично-аналитический инструмент для бенчмаркинга российской региональной инновационной инфраструктуры // Бизнес Информ. – 2007. – № 9 (2). – С. 32–38.
2. Московкин В.М., Крымский И.А. Бенчмаркинг российской региональной инновационной инфраструктуры // Региональная экономика: теория и практика. – 2008. – № 4 (61). – С. 2–9.
3. Московкин В.М., Крымский И.А. Региональный бенчмаркинг российской инновационной инфраструктуры // Инновации. – 2008. – № 5(115). – С. 76–83.
4. Московкин В.М., Сизунго М. Динамика объектов российской региональной инновационной инфраструктуры // Научный результат. Сер. Экономические исследования. – 2015. – № 3(5). – С. 64–85.
5. Информационная поддержка инноваций и бизнеса «Инновации и предпринимательство»: Портала / НДП «Альянс Медиа». – М., 2003–2016. – URL: <http://http://innovbusiness.ru/> (дата обращения: 30.12.14).
6. Национальный центр по мониторингу инновационной инфраструктуры научно-технической деятельности и региональных инновационных систем: портал / ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. – М., 2011–2016. – URL: <http://www.miiis.ru/> (дата обращения: 28.12.14).
7. Сизунго М. Корреляционная взаимосвязь между региональными макроэкономическими показателями и количеством университетов по регионам России // сборник научных трудов IX Международной научно-практической конференции, посвященной празднованию 140-летия НИУ «БелГУ» (Белгород, 3 марта 2016 г.). – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2016. – С. 22–29.
8. Cooke P. The new wave of regional innovation networks: Analysis, characteristics and strategy // Small Business Economics. – 1996. – Vol. 8. – № 2. – P. 159–171.
9. Cooke P. Regional innovation systems: Competitive regulation in the new Europe // Geoforum. 1992. – Vol. 23. – № 3. – P. 365–382.

10. Cooke P. Regional innovation systems: an evaluation of six European cases. Urban & Regional Development in the New Europe, Athens // Topos New Series. – 1993. – Vol. 6. – P. 1–30.
11. Harman D. A practical approach to new technology in local government // Cities. – 1985. – Vol. 2. – № 3. – P. 218–222.
12. Moskovkin V.M., Sizoongo M. Correlation Relationship Between Regional Macroeconomic Indicators and the Number of Universities in the Russian Regions // International Business Management. – 2015. – Vol. – № 7. – P. 91775–1779.
13. Rothwell R. The role of technology in industrial change: implications for regional policy // Regional Studies. – 1982. – Vol. 16. – № 5. – P. 361–369.
14. Rothwell R. Creating a Regional Innovation-Oriented Infrastructure: The Role of Public Procurement // Annals of Public and Cooperative Economics. – 1984. – Vol. 55. – № 2. – P. 159–172.
15. Rothwell R. Technology-Based Small Firms and Regional Innovation Potential: The Role of Public Procurement // Journal of Public Policy. – 1984. – Vol. 4. – № 4. – P. 307–332.

### References

1. Moskovkin V.M., Krymskiy I.A. Biznes Inform-Business Inform, 2007, no. 9 (2). pp. 32–38.
2. Moskovkin V.M., Krymskiy I.A. Regionalnaya ekonomika: teorya i praktika-Regional Economy: Theory and Practice, 2008, no. 4 (61). pp. 2–9.
3. Moskovkin V.M., Krymskiy I.A. Regionalnyy, Innovacii-Innovation, 2008, no. 5(115). pp. 76–83.
4. Moskovkin V.M., Sizoongo M. Nauchnyy rezultat. Ser. Ekonomicheskie issledovaniya, 2015, no.3 (5). pp. 64–85.
5. Informatsionnaya podderzhka innovatsiy i biznesa “Innovatsii i predprinimatelstvo” (2003–2016), Available at: <http://http://innovbusiness.ru/> (accessed 30 December 2014).
6. Natsionalnyy tsentr po monitoringu innovatsionnoy infrastruktury nauchno-tehnicheskoy deyatelnosti i regionalnykh innovatsionnykh system (2011–2016), Available at: <http://www.miiis.ru> (accessed 28 December 2014).
7. Sizoongo M. sbornik nauchnykh trudov IX Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyaschnoy prazdnovaniyu 140-letiya NRU «BelGU» (Belgorod, 3 marta 2016 g.). – Belgorod: ID «Belgorod» NIU «BelGU», (IX International Scientific and practical conference dedicated to the 140<sup>th</sup> anniversary of NRU «BelGU»). Belgorod, 2016, pp. 22–29.
8. Cooke P. Small Business Economics, 1996, no. 2, pp. 159–171.
9. Cooke P. Geoforum, 1992, no. 3, pp. 365–382.
10. Cooke P. Topos New Series, 1993, Vol. 6, pp. 1–30.
11. Harman D. Cities, 1985, no. 3, pp. 218–222.
12. Moskovkin V.M., Sizoongo M. International Business Management, 2015, no. 7, pp. 91775–1779.
13. Rothwell R. Regional Studies, 1982, no. 5, pp. 361–369.
14. Rothwell R. Annals of Public and Cooperative Economics, 1984, no. 2, pp. 159–172.
15. Rothwell R. Journal of Public Policy, 1984, no. 4, pp. 307–332.