

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

УДК 65.01:334.02

© М. В. Голдобина, 2017

Самарский национальный исследовательский университет
им. С. П. Королева (Самарский университет), Россия
E-mail: 7more@list.ru

ФАКТОРЫ ВОВЛЕЧЕННОСТИ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ В МИРОВУЮ ИННОВАЦИОННУЮ ЭКОСИСТЕМУ

Современные тренды характеризуются формированием глобального инновационного пространства, в котором наиболее значимые технологии создаются усилиями ученых и специалистов многих стран. В этих условиях возрастает роль высших учебных заведений (вузов) как активных участников международной инновационной деятельности. В статье выявлены ключевые факторы интеграции вузов в мировую инновационную экосистему на основе обобщения зарубежного и отечественного опыта путем проверки трех выдвинутых гипотез и выявления сравнительно лучшей модели. В качестве методологии исследования использованы положения системного и процессного подходов. Вузы представлены в виде структур, осуществляющих интеграцию в мировую инновационную экосистему в ходе процессов учебной, научной и административно-управленческой деятельности, что позволило сформулировать исходные условия для разработки и апробации эконометрической модели.

Ключевые слова: мировая инновационная экосистема, факторы интеграции вузов, коллаборация, гипотеза, качество системы управления, мотивации и стимулирования научно-педагогических работников (НПР) вуза, потенциал государственной поддержки и контроля, кадровый потенциал вуза.

Введение

В данной статье при определении мировой инновационной экосистемы мы исходим из представления, что это совокупность инновационных экосистем разного уровня (национальных, региональных, локальных, вузовских, корпоративных), развивающихся на основе коллаборации с разными темпами, имеющих различные условия для инноваторов, объединяемая глобальными трендами ускорения создания технологий, потребностью в привлечении новых идей, знаний, внешних ресурсов для обеспечения экономического роста отдельных стран.

Такое мнение согласуется с представлениями исследователей инновационных экосистем М. Chessell [15], D. J. Jackson [16], M. G. Russell [20], которые описывают данный феномен как сложную систему, основной движущей силой функционирования которой является необходимость взаимодействия в процессе инновационной деятельности.

Интеграция высших учебных заведений (далее – вузов) в мировую инновационную экосистему осуществляется в рамках таких видов деятельности, как образовательная, научно-исследовательская, предпринимательская. Обмен профессорско-преподавательским составом в ходе проведения курсов повышения квалификации, семинаров, а также обмен студентами при реализации бакалаврских и магистерских программ осуществляется в рамках образовательной деятельности. При этом необходимо иметь в виду, что образовательная и научно-исследовательская деятельности в вузе связаны теснейшим образом. В свою очередь, научно-исследовательская деятельность вузов, как правило, связана с созданием объектов интеллектуальной собственности (ОИС).

Следует отметить, что развитием подходов к выявлению факторов интеграции вузов в мировой инновационный процесс и мировую инновационную экосистему занимались такие ученые, как С. М. Самохвалова [10], В. В. Гончаров [2], М. Г. Кэхян [6]. Среди зарубежных работ следует отметить работы Дж. Хекман, С. Камерон [18], Дж. Джейкоб, М. Ламари [4].

T. Edwards [17] и P. Mortimore [19] в своих исследованиях доказывают значимость роли финансирования государства и поддержки в виде грантов, обсуждают вопросы адресности. М. Г. Кэхян [6] предлагает оценивать инновационное развитие вузов по комплексу из 27 показателей, в котором аспект вовлеченности вузов в международный инновационный процесс представлен только количеством цитирований в индексируемой системе цитирования Web of Science и Scopus в расчете на 100 научно-педагогических работников (НПР).

Несмотря на то, что зарубежными учеными признан факт, что вузы являются ведущим звеном на стадии генерации знаний, остаются дискуссионными вопросы выявления ключевых факторов вовлеченности вузов в мировой инновационный процесс, продуктивности ученых и методов ее измерения. Такие исследования проводились в США (Adams, Griliches, 1998 г.; Bozeman, Gaughan, 2007 г.), Франции (Carayol, Matt, 2006 г.), Австралии (Marinova, Newman, 2008 г.), Великобритании (Elton, 2000 г.), Италии (Abramo et al., 2009 г.), Новой Зеландии (Goldfinch, 2003 г.).

В некоторых исследованиях получены противоречивые выводы о том, что вклад ученых в инновационную деятельность, измеряемый

числом публикаций, количеством грантов, не всегда очевиден, что отмечено в работах N. Carayol, M. Matt [13], J. D. Adams, Z. Griliches [12]. Это приводит к необходимости математического обоснования факторов интеграции вузов в мировую инновационную экосистему.

Цель данного исследования заключается в выявлении ключевых факторов интеграции российских вузов в мировую инновационную экосистему.

Результаты исследования

Для адекватной оценки факторов интеграции вузовской науки в мировой инновационный процесс мы предлагаем пошаговую методику, в основе которой лежит использование системного и процессного подходов. Согласно первому подходу вуз представляет собой систему, состоящую из совокупности элементов, осуществляющих образовательную, научно-исследовательскую и предпринимательскую деятельность. Согласно процессному подходу вовлечение вузовской науки в мировую научную деятельность можно представить в виде совокупности бизнес-процессов.

Для обеспечения объективности результатов исследования введем три гипотезы, которые позволят систематизировать и сформировать наиболее полный набор факторов, способствующих вовлеченности вузов в мировую инновационную экосистему.

H1: процесс вовлеченности российских вузов в мировой инновационный процесс плохо поддается эконометрическому моделированию.

Данная гипотеза основана на предположении о том, что существуют неявные факторы, которые с помощью инструментария эконометрического моделирования не могут быть описаны (например, государственная, региональная политика).

H2: участие вузов в программе Top 5-100 оказывает стимулирующее воздействие на вовлечение вузов в мировой инновационный процесс.

Из всех мер государственной поддержки мы выделили программу Top 5-100, поскольку многие эксперты сходятся во мнении о заложенном в ней значительном потенциале влияния именно на активизацию инновационной деятельности и доведение ее до конкурентоспособного международного уровня.

H3: качество системы управления вузом, мотивации и стимулирования научно-педагогических работников (НПР) является наиболее сильным рычагом для активизации вовлечения вузов в международный инновационный процесс.

Данное положение основано на классических представлениях инновационного менеджмента, в котором ведущая роль в достиже-

нии результатов инновационной деятельности отведена системе управления хозяйствующих субъектов [1].

Последовательность выявления факторов вовлеченности вуза в мировую инновационную экосистему представлена на рисунке 1.

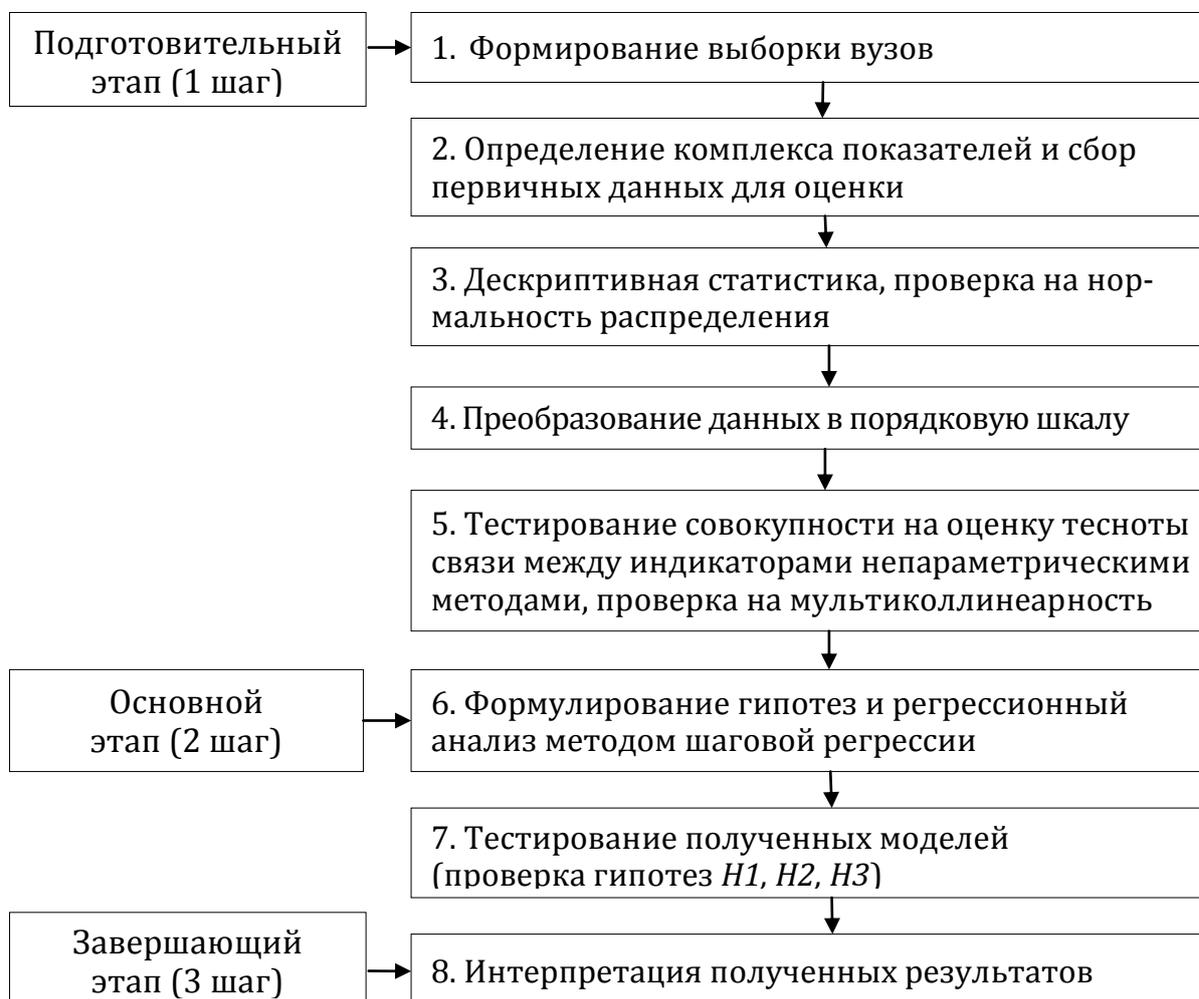


Рис. 1. Общая схема методики оценки факторов вовлеченности вуза в мировую инновационную экосистему

На 1 этапе формирования выборки был сформирован список вузов. Главным критерием при отборе вузов было место в национальном рейтинге вузов, участие в программе Топ 5-100.

На 2 этапе обеспечивается анализ отечественного и зарубежного опыта исследования вовлеченности вуза в мировой инновационный процесс, сбор первичных данных. Источниками информации служат официальные данные Росстат, данные мониторинга вузов (misedu.ru), данные вузов, размещенные на официальном сайте, предоставляемые по запросу.

3 этап — анализ дескриптивной статистики позволяет проверить нормальность распределения и понять применимость индикаторов и методов обработки данных [8, 3].

4-5 этапы — проводится тестирование совокупности на оценку тесноты связи между индикаторами непараметрическими методами, проверка на мультиколлинеарность с целью выявления корреляции между экзогенными факторами, для чего рассчитываются ранговые коэффициенты Спирмена (ρ) и Кендалла (τ) [9]. Анализ корреляционных связей между показателями позволяет выявить внутренние линейные связи между ними. Сильная связь (больше 0.7) между показателями может свидетельствовать о функциональной линейной зависимости. Включение в расчет таких показателей представляется избыточным, равно как и показателей со слабой или нулевой связью, что свидетельствует о слабой или отсутствующей связи с результирующим показателем.

Для снижения числа показателей в условиях невозможности обеспечить значительное число наблюдений необходимо ввести проверочный индикатор (геометрическая средняя количества цитирований в индексируемых системах Web of Science и Scopus в расчете на 100 НПР).

6-7 этапы — проводится регрессионный анализ методом шаговой регрессии. Осуществляется путем последовательного включения выявленных на предыдущих этапах факторов, позволяя тем самым сформировать набор моделей и выбрать «лучшую» из них. Для проверки гипотез $H1$, $H2$, $H3$ были использованы критерии Акаике и Шварца. Расчеты проведены в программе Statistica v.8.0.

8 этап — интерпретация модели. Служит заключительным этапом для объяснения факторов модели и формулирования выводов на основе анализа полученных результатов расчета и проверки первоначальных гипотез.

Для проверки первой гипотезы $H1$ модель для i -го вуза имеет вид:

$$\text{CITATIONS}_i = a + a_1 \cdot \text{PROFESSORS}_i + a_2 \cdot \text{YOUNGSC}_i + a_3 \cdot \text{FOREIGNPREPOD}_i + a_4 \cdot \text{GRANTS}_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

Для проверки гипотез $H2$ и $H3$ введены фиктивные переменные. Фиктивные переменные позволяют учесть атрибутивные, качественные характеристики, которые не представляется возможным с достаточной степенью точности оценить количественно. В этом случае необходимо в модель ввести новые переменные и присвоить им цифровые метки [5].

Для проверки гипотезы $H2$ введена дихотомическая переменная, учитывающая потенциал государственной поддержки и контроля (Pr_5-100). Модель для i -го вуза имеет вид:

$$\text{CITATIONS}_i = a + a_1 \cdot \text{PROFESSORS}_i + a_2 \cdot \text{YOUNGSC}_i + a_3 \cdot \text{FOREIGNPREPOD}_i + a_4 \cdot \text{GRANTS}_i + a_5 \cdot \text{Pr}_5 - 100_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

Для проверки гипотезы $H3$ в модель для i -го вуза введена дихотомическая переменная, учитывающая потенциал системы управления (MANAGEINF), и представлена в следующем виде:

$$\begin{aligned} \text{CITATIONS}_i = & a + a_1 \cdot \text{PROFESSORS}_i + a_2 \cdot \text{YOUNGSC}_i + a_3 \\ & \cdot \text{FOREIGNPREPOD}_i + a_4 \cdot \text{GRANTS}_i + a_5 \cdot \text{Pr}_{-5-100}_i + a_6 \\ & \cdot \text{MANAGEINF}_i + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (3)$$

Результаты расчета и тестирования моделей представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты расчета модели с фиксированными эффектами

Наименование	Модель		
	1	2	3
Константа	-1,999 (0,069)	-1,598 (0,719)	3,244 (0,382)
Удельный вес численности НПП без ученой степени — до 30 лет, канд. наук — до 35 лет, д-р наук — до 40 лет, в общей численности НПП, %	0,199 (0,191)	0,087 (0,057)	0,116 (0,042)
Удельный вес численности НПП, имеющих ученую степень д-р наук, в общей численности НПП вуза, %	0,335 (0,017)	0,231 (0,021)	0,124 (0,037)
Количество грантов в расчете на 100 НПП, ед.	0,338 (0,025)	0,434 (0,001)	0,289 (0,017)
Удельный вес численности НПП — иностранных граждан, %	0,219 (0,06)	0,093 (0,071)	0,029 (0,095)
Потенциал государственной поддержки и контроля (дихотомическая переменная, 1/0)	-	10,774 (0,001)	6,272 (0,001)
Качество системы управления, мотивации и стимулирования НПП вуза (дихотомическая переменная, 1/0)	-	-	13,989 (0,0001)
F-критерий при уровне значимости p	F(4;39) =7,0571 $p < 0,00024$	F(5;38) =10,3546 $p < 0,000002$	F(6;39) =17,235 $p < 0,00000$
R^2	0,43	0,583	0,742
R^2_{adj}	0,36	0,527	0,699
Критерий Акаике	200,70	188,96	170,37
Критерий Шварца	207,75	197,76	180,94
Критерий Дарбина-Уотсона на автокорреляцию остатков	1,799		

Примечание. Зависимая переменная – среднеегеометрическое количества цитирований в индексируемых системах цитирования Web of Science и Scopus в расчете на 100 НПП, ед. В скобках – *p*-значение при коэффициентах модели.

Результаты расчета показывают, что значимыми факторами для модели потенциала вовлеченности вуза в мировой инновационный процесс являются следующие:

1) уровень цитируемости научно-педагогических работников вуза в общепризнанных международных системах цитирования Web of Science и Scopus (CITATIONS);

2) доля профессоров вуза как наиболее квалифицированный ресурс, способный на высоком качественном уровне проводить научные исследования (PROFESSORS);

3) доля молодых ученых, включая кандидатов и докторов наук, обладающих наиболее ценным потенциалом для проведения научных исследований международного уровня (YOUNGSC);

4) доля иностранных преподавателей и ученых, привлекаемых вузом, в том числе для проведения совместных образовательных и научных проектов (FOREIGNPREPOD);

5) индикатор, характеризующий результативность участия научно-педагогических работников вуза в грантах (GRANTS).

Для более полного понимания полученных результатов и повышения качества их интерпретации проведена кластеризация выявленных основных факторов методом Евклидова пространства (рис. 2).

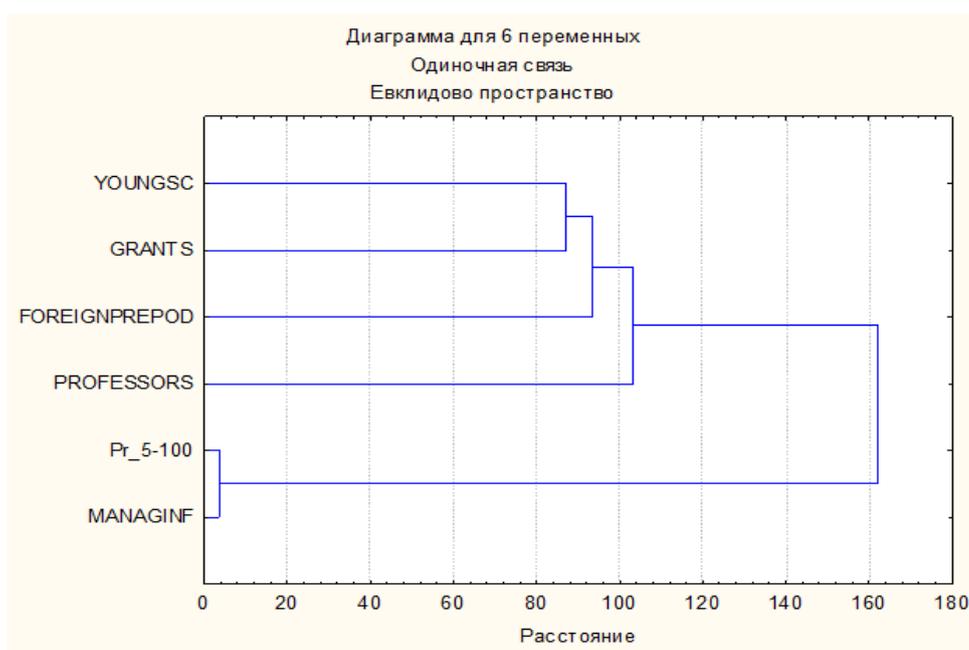


Рис. 2. Кластерный анализ факторов модели

Интерпретация и выводы

Кластерный анализ, проведенный на основе метрик Евклидова пространства, позволил выделить три основных блока факторов и сделать следующие выводы:

Первый блок — кадровый потенциал, представленный молодыми учеными (YOUNGSC), иностранными преподавателями (FOREIGNPREPOD) и учеными, имеющими докторские степени (PROFESSORS).

Вывод о роли кадрового потенциала как основы качественных и востребованных на международном уровне научных исследований и разработок согласуется с ранее полученными результатами М. А. Пономарева [8], В. М. Копрова [7], С. М. Тома, С. L. Costuleanu, V. Тома [21] и др.

Второй блок — научная деятельность (GRANTS), причем важнейшее место здесь принадлежит грантам. Полученный вывод подтверждает необходимость поддержки вузовской науки в форме дополнительного финансирования на конкурсной основе. Как показывает рисунок 2, значимая роль в осуществлении грантовой деятельности принадлежит молодым ученым. Данный результат согласуется с общей политикой отечественных научных фондов, которые наряду с качественными характеристиками заявленных тем отдают предпочтение заявкам, в составе исполнителей которых высокую долю занимают молодые ученые.

Из рисунка 2 можно видеть, что фактор GRANTS находится в связке с FOREIGNPREPOD и YOUNGSC, что можно интерпретировать как необходимость расширения сетевых взаимодействий и коллабораций как залог привлечения финансирования в научные исследования. Многие научные фонды и программы среди конкурсных условий выдвигают присутствие в группе исполнителей молодых ученых, зарубежных исполнителей, имеющих значимые научные достижения в избранной сфере. В этой связи стоит упомянуть концепцию «Викиномики» Дона Тапскотта, Энтони Д. Уильямса, считающих, что в основе создания инноваций находятся компетенции формирования новых сообществ и массового сотрудничества [11]. По мнению авторов, Викиномика уже стала объективной реальностью, создающей инновации, новые рынки, отрасли и предприятия.

На наш взгляд, это справедливо. В то же время не следует деятельность в сообществах доводить до абсолютизма. Справедливым также является и мнение Николаса Карра [14], который на примере программного обеспечения с открытым кодом (Linux) выделяет три ключевых аспекта успешности этого проекта: работа была уз-

коспециализированной и не требовала координации между участниками; готовность участников принимать участие в проекте на безвозмездной основе или с частичной компенсацией затрат. Но самое важно, на что обращает внимание Н. Карр — наличие центра управления, собравшего талантливых программистов. Специалисты этого центра могли квалифицированно оценить предлагаемые варианты и отсеять ненужные решения. Именно управление и координация позволили не превратить проект в «базар», но сформировать нужный рынку продукт. Такая точка зрения согласуется с полученными нами результатами расчетов, в которых важное место наряду с кадровым потенциалом и фактором научной деятельности отведено блоку «стимулирование и контроль».

Третий блок — среда «стимулирование и контроль», образованная потенциалом системы управления вузом (MANAGINF) и потенциалом государственной поддержки и контроля (Pr_5-100). Данный блок отражает влияние управленческого фактора со стороны вуза и государства.

Проведя анализ коэффициентов значимости при экзогенных коэффициентах модели (3), можно отметить наибольшее влияние на значение эндогенного показателя фактора, обусловленного качеством системы управления мотивации и стимулирования научно-педагогических работников вуза. Далее по значимости следуют потенциал государственной поддержки и контроля, кадровый потенциал вуза. Это подтверждает выводы сторонников приоритетной роли авторитета руководителя образовательного учреждения в деле формирования кадров. В свою очередь, руководитель образовательного учреждения должен не только это понимать, но и иметь соответствующую мотивацию к формированию коллектива с компетенциями, позволяющими выполнять научные конкурентоспособные на международном уровне исследования и разработки, осуществлять совместные с зарубежными партнерами научно-исследовательские проекты. Такие установки и контроль осуществляются со стороны вышестоящих органов управления. Существующий уровень инновационной, в том числе патентной активности образовательных учреждений, публикационной активности и цитируемости российских ученых в международных изданиях пока является недостаточным. Полученные выводы обуславливают необходимость разработки специальных мер со стороны федеральных органов исполнительной власти по налаживанию системы стимулирования и контроля результатов интеграции вузов в мировую инновационную экосистему. Это могут быть мероприятия, дополняющие программу Top 5-100, или специальная программа.

Литература

1. Вертакова Ю. В., Симоненко Е. С. Управление инновациями: теория и практика: учеб. пособие. М.: Эксмо, 2008. 432 с.
2. Гончаров В. В. Проблема оценки научной деятельности вузов в условиях интеграции образовательного пространства (на примере республики Польша) // Перспективы развития науки и образования: материалы Международной научно-практической конференции (28 февраля 2015 г., г. Тамбов): в 13 частях. Тамбов, 2015. С. 39-40.
3. Гуц А. К., Фролова Ю. В. Математические методы в социологии. М.: ЛКИ, 2010. 216 с.
4. Джейкоб Дж., Ламари М. Детерминанты продуктивности научных исследований в сфере высшего образования: эмпирический анализ // Форсайт. 2012. Т. 6. № 3. С. 40-50.
5. Елисеева И. И. Эконометрика. М.: Финансы и статистика, 2003. 344 с.
6. Кэхян М. Г. Разработка методического инструментария оценки инновационного развития вузов: дисс. на соискание уч. степени канд. экон. наук / М. Г. Кэхян. Саратов, 2015. 24 с.
7. Копров В. М. Сравнительный анализ оценки эффективности результатов деятельности научно-педагогического состава высших учебных заведений // Alma Mater (Вестник высшей школы). 2016. № 4. С. 87–91. DOI 10.20339/AM.04-16.087.
8. Пономарев М. А. Инновационные процессы в высшей школе: влияние человеческого фактора // Вестник Омского университета. Сер.: «Экономика». 2013. № 1. С. 21–24.
9. Прикладная статистика: Классификации и снижение размерности: справочное изд. / С. А. Айвазян, В. М. Бухштабер, И. С. Енюков [и др.]. М.: Финансы и статистика, 1989. 607 с.
10. Самохвалова С. М. Инструменты оценки качества бизнес-процессов стратегического управления инновационным развитием вуза в условиях глобальной образовательной конкуренции // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М. Ф. Решетнева. 2012. № 5 (45). С. 221-226.
11. Тапскотт Д., Уильямс, Э. Д. Викиномика. Как массовое сотрудничество изменяет все. М.: BestBusinessBooks. 2008. 392 с.
12. Adams J. D., Griliches Z. Research Productivity in a System of Universities // Annales d'économie et de statistique. 1998. Vol. 49/50. Pp. 127–164.
13. Carayol N., Matt M. Individual and Collective Determinants of Academic Scientists' Productivity // Information Economics and Policy. 2006. Vol. 18. № 1. P. 55–72.
14. Carr N. G. The Ignorance of Crowds. URL: <https://www.strategy-business.com/article/07204?gko=6c4ad>.
15. Chessell M. Innovation Ecosystems — an IBM Academy of Technology study. IBM, May 2008.

16. Deborah J. Jackson What is an Innovation Ecosystem? URL: http://ercassoc.org/sites/default/files/topics/policy_studies/DJackson_Innovation%20Ecosystem_03-15-11.pdf.

17. Edwards T. All the Evidence Shows...: Reasonable Expectations of Educational Research // Oxford Review of Education. 2000. Vol. 26. № 3–4. P. 299–311.

18. Heckman J. J., Cameron S. The Dynamics of Educational Attainment for Blacks, Whites and Hispanics // Journal of Political Economy. 2001. Vol. 109. № 3. P. 455–499.

19. Mortimore P. Does Educational Research Matter? British Educational Research Journal. 1999. Vol. 26. № 1. Pp. 5–24.

20. Transforming Innovation Ecosystems through Shared Vision and Network Orchestration / Russell M. G. et al. // Triple Helix IX International Conference. Stanford, 2011.

21. Toma C. M., Costuleanu C. L., Toma V. The Analysis of Factors Involved in Assessing of University Scientific Research // Ovidius University Annals, Economic Sciences Series. 2016. XVI. Issue 1. Pp. 413-419.

*Статья поступила в редакцию 04.12.17 г.
Рекомендуется к опубликованию членом Экспертного совета
канд. экон. наук, доцентом Е. С. Поротькиным*