

МЕТОД СРАВНЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ДРУГИХ СТРАН*

Лысенкова М.А.

Целью исследования является получение и обоснование количественных характеристик влияния науки и бизнеса на результаты инновационной активности регионов. Проводится проверка гипотез, позволяющих установить наличие зависимости между результатами инновационной активности региона и количеством потенциальных связей между организациями, создающими новые знания и инновационно активными предприятиями. Методами эконометрического моделирования получены оценки параметров национальных и региональных инновационных систем РФ и Швейцарии.

DOI: 10.20537/mce2019econ06

Введение. В настоящее время перед странами стоит сложная задача непрерывного развития инноваций, технологий и науки. Это очень важно, потому что процессы глобализации и увеличения международной конкуренции не стоят на месте. Многие исследования подтверждают тот факт, что для эффективного решения этой задачи необходима интеграция организаций, производящих новые знания, связанных с исследованиями и разработками, и бизнеса. Так же исследователи отмечают, что на конкурентоспособность национальной экономики оказывают большое влияние университеты [1]. К методам количественной и качественной оценки результатов инновационной активности национальных экономик разных стран также возрастает интерес среди исследователей.

Сравнение результатов инновационной активности регионов РФ и Швейцарии. В работе [2] обосновано преобразование многофакторной производственной функции, определяющей зависимость резуль-

* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 17-02-00272).

тата инновационной активности региона РФ от совокупности характеристик науки и бизнеса, к модели М1 вида

$$\ln Q_i = c + \delta \ln V_i + v_i - u_i. \quad (1)$$

Здесь Q_i — результат инновационной активности региона i ($Q_i = pat_i$ — число выданных патентов, или число международных патентных заявок); $V_i = S_i \times B_i$, где S_i — количество высших учебных заведений; $B_i = buz_i$ — число предприятий региона, c, δ — параметры. Величина $V_i = S_i \times B_i$ — число потенциальных парных связей между организациями, выполняющими научные исследования и предприятиями, которое характеризует размер инновационного пространства региона. Случайная составляющая $v_i - u_i$ отражает результаты воздействия на процесс инновационной деятельности региона факторов неопределенности и факторов эффективности. Для моделирования результатов воздействия факторов неопределенности используется нормально распределенная случайная величина v_i с нулевым математическим ожиданием $v_i \in N(0, \sigma_v^2)$. Для моделирования результатов воздействия факторов эффективности используется независимая от v_i неотрицательная случайная величина u_i , имеющая усеченное в нуле нормальное распределение с нулевым математическим ожиданием $u_i \in N^+(0, \sigma_u^2)$. При оцененных параметрах σ_v^2, σ_u^2 можно вычислить математическое ожидание

$$TE_i = E(e^{-u_i} | v_i - u_i) = \frac{\Phi(\tilde{\mu}_i / \sigma_* - \sigma_*)}{\Phi(\tilde{\mu}_i / \sigma_*)} \exp\left\{\frac{1}{2} \sigma_*^2 - \tilde{\mu}_i\right\},$$

где $\tilde{\mu}_i = -(v_i - u_i)\sigma_u^2 / \sigma^2$, $\sigma_*^2 = \sigma_u^2 \sigma_v^2 / \sigma^2$, $\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$.

В соответствии с концепцией стохастической границы, величина TE_i характеризует ожидаемое значение технической эффективности инновационного пространства как отношение фактического результата инновационной активности региона $\exp\{c + \delta \ln V_i + v_i - u_i\}$ к потенциально возможному $\exp\{c + \delta \ln V_i + v_i\}$.

Сформулирована гипотеза 1 о том, что параметры модели, описывающие зависимость результатов инновационной активности регионов от размера инновационного пространства регионов РФ, значимо не отличаются от параметров моделей описывающих зависимость результа-

тов инновационной активности регионов от размера инновационного пространства регионов Швейцарии.

Статистические данные, представленные в работе и используемые для проверки гипотезы 1, представлены в табл.1 для регионов РФ и кантонов Швейцарии.

Таблица 1. Исходные данные по регионам РФ и кантонам Швейцарии для модели вида М1.

Обозначение	Наименование показателя	Период времени	Источник
(1)	(2)	(3)	(4)
Исходные данные по регионам РФ			
pat_i	количество международных патентных заявок	2008, 2011, 2012, 2013	(PCT patent applications – count, 2014) [3]
vuz_i	количество высших учебных заведений региона	2013	(Высшие учебные заведения, 2014) [4]
buz_i	количество предприятий	2008, 2011, 2012, 2013	(Число предприятий..., 2013) [5]
Исходные данные по кантонам Швейцарии			
pat_i	количество международных патентных заявок	2008, 2011, 2012, 2013	(PCT patent applications – count, 2014) [3]
vuz_i	количество высших учебных заведений региона	2010	(Number of institutions, 2010) [6]
buz_i	количество предприятий	2008, 2011, 2012, 2013	(Business establishments, total, 2014) [7]

Проверка гипотезы 1 сводится к проверке статистической гипотезы $H_0 : c_d = \delta_d = 0$ для моделей вида М2.

$$\ln Q_i = c + c_d d_i + (\delta + \delta_d d_i) \ln V_i + v_i - v_i, \quad (2)$$

где $d_i = 0$, если индекс i принадлежит субъекту РФ, и $d_i = 1$, если индекс i принадлежит кантону Швейцарии.

Модели вида M2 построены для 2012 г. Гипотеза 1 принимается, если статистическая гипотеза H_0 не отвергается. Оценка параметров модели M2 методом максимального правдоподобия проведена на основе данных по субъектам РФ, кантонам Швейцарии.

Таблица 2. Оценки параметров модели M2 для РФ и Швейцарии по данным 2012 г.

	M2
	Россия-Швейцария
(1)	(2)
δ	0.647*** (0.048)
c	-6.627*** (1.091)
c_d	3.029*** (0.215)
σ_v	0.723
σ_u	0.020
Log likelihood	-66.842

Результаты проверки гипотезы 1 следующие.

Как показано в столбце 2 табл.2, в модели, построенной по данным 2012 г. для РФ и Швейцарии, оценки параметра c_d модели M2 значимы на 1% –м уровне, оценки параметра δ_d — незначимы. Статистическая гипотеза $H_0 : c_d = \delta_d = 0$ отвергается. Таким образом, гипотеза 1 отвергается.

В табл.3 приведены оценки параметров модели M1 для субъектов РФ по данным периода 2008, 2011, 2012 и 2013 гг. для международных патентных заявок. Рост оценки как параметра δ , так и параметра c свидетельствует о развитии национальной инновационной системы.

Таблица 3. Оценки параметров моделей М1 для совокупности 35 субъектов РФ.

Оценки параметров модели М1 для 35 субъектов РФ				
	М1–2008	М1–2011	М1–2012	М1–2013
δ	0.550*** (0.000)	0.621*** (0.000)	0.639*** (0.000)	0.573*** (0.000)
c	-5.638*** (0.001)	-5.615*** (0.000)	-6.515*** (0.000)	-5.66*** (0.001)
σ_v	0.739	0.656	0.735	0.755
σ_u	0.014	0.994	0.016	0.015
Log likelihood	-39.076	-45.156	-38.885	-39.838

Примечание: *, **, *** — значимость на 10, 5 и 1%-ном уровне соответственно.

В табл.4 приведены оценки параметров модели М1 для кантонов Швейцарии по данным периода 2008, 2011, 2012 и 2013 гг. для международных патентных заявок.

Таблица 4. Оценки параметров моделей М1 для совокупности 26 кантонов Швейцарии.

Оценки параметров модели М1 для 26 кантонов Швейцарии				
	М1–2008	М1–2011	М1–2012	М1–2013
δ	0.624*** (0.000)	0.648*** (0.000)	0.667*** (0.000)	0.724*** (0.000)
c	-2.159*** (0.000)	-2.646*** (0.004)	-3.148*** (0.000)	-3.649*** (0.000)
σ_v	0.012	0.277	0.49	0.259
σ_u	1.183	1.146	0.859	1.255
Log likelihood	-23.243	-27.628	-27.797	-29.251

Примечание: *, **, *** — значимость на 10, 5 и 1%-ном уровне соответственно.

На рис.1а показана зависимость числа патентных заявок в логарифмах (ось ординат) от размера инновационного пространства в логарифмах (ось абсцисс) кантонов Швейцарии, субъектов РФ. Точки, характеризующие регионы РФ, показаны в виде треугольника, кантоны Швейцарии — ромба.

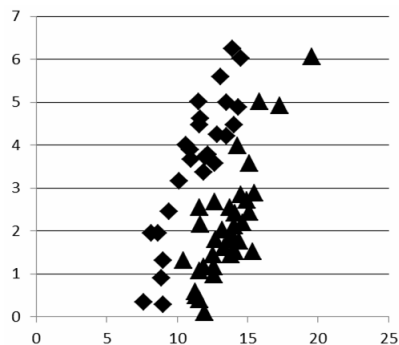


Рис. 1а. Зависимость числа международных патентных заявок в логарифмах от размера инновационного пространства в логарифмах для 2013 г. Для регионов РФ — треугольник, для кантонов Швейцарии — ромб.

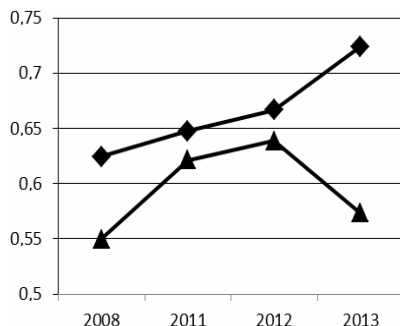


Рис. 1б. Эластичность числа международных патентных заявок по размеру пространства инноваций для 2008, 2011, 2012 и 2013 г. Для регионов РФ — треугольник, для кантонов Швейцарии — ромб.

На рис.1б видно, как для 2008, 2011, 2012 и 2013 гг. оценки эластичности числа международных патентных заявок по размеру инновационного пространства для кантонов Швейцарии превышают оценки для субъектов РФ.

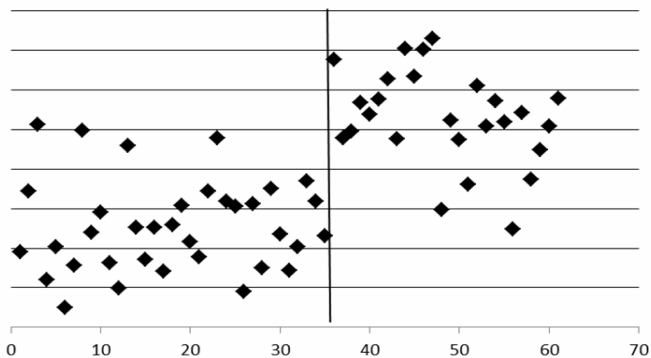


Рис. 2. Оценки технической эффективности использования инновационного пространства регионов РФ (слева) и Швейцарии (справа) для 2012 г.

На рис.2 по оси абсцисс упорядочены (слева направо) регионы РФ и Швейцарии для 2012 г. По оси ординат для каждого региона указана оценка технической эффективности TE инновационного пространства при формировании международных патентных заявок в соответствии с моделью M1, оцененной в совокупности для 61 региона по данным 2012 г.

Заключение. При устойчивых размерах инновационного пространства регионов рост параметров δ и c свидетельствует о развитии национальной инновационной системы; увеличение оценки технической эффективности TE_i использования инновационного пространства региона свидетельствует о развитии региональной инновационной системы. Оценки технической эффективности инновационного пространства, полученные по данным 2012 г., для большинства регионов РФ ниже, чем для регионов Швейцарии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Sitnicki, M.W.* Determining the Priorities of the Development of EU Research Universities Based on the Analysis of Rating Indicators of World-Class Universities // *Baltic Journal of European Studies*. 2018. Vol.8 (1). p. 76–100. DOI: 10.1515/bjes-2018-0006
2. *Айвазян С.А., Афанасьев М.Ю., Кудров А.В., Лысенкова М.А.* К вопросу о параметризации национальной инновационной системы // *Прикладная эконометрика*. 2017. №1 (45). с.29–49.
3. Innovation Indicators, OECD (2014). PCT patent applications – count. Dataset.
4. Регионы России. Социально–экономические показатели (2013). Высшие учебные заведения региона.
5. Регионы России. Социально–экономические показатели (2013). Число предприятий региона.
6. Digest of Education Statistics, U.S. National Center for Education Statistics (2010). Number of institutions. URL: <https://nces.ed.gov/programs/digest/>
7. Business establishments, total – count. (2013). Dataset. URL: <https://www.census.gov/data/tables/2002/econ/sbo/2002-sbo-bits.html>

**THE COMPARISON METHOD OF RESULTS
OF THE RUSSIAN FEDERATION AND OTHER COUNTRIES
REGIONS' INNOVATIVE ACTIVITY**

Lysenkova M.A.

The aim of the study is to obtain and substantiate the quantitative characteristics of the impact of science and business on the results of innovative activity of the regions. Testing of hypotheses is carried out to establish the relationship between the results of innovative activity in the region and the number of potential links between organizations that create new knowledge and innovative enterprises. Estimates of parameters of national and regional innovation systems of the Russian Federation and Switzerland are obtained by methods of econometric modeling.