

О. Н. Минаева, М. С. Тихов (Нижний Новгород, НФ ГУ-ВШЭ, Н-НГУ). Построение модели измерения экономики знаний с использованием метода главных компонент.

В последнее время признается необходимость движения к инновационной экономике (экономике знаний). Измерение степени продвижения к экономике знаний (ЭЗ) становится неотъемлемой частью экономических исследований. Управление развитием ЭЗ как экономической формы устойчивого развития требует проведения регулярного мониторинга. Следовательно, разработка системы индикаторов и методологического аппарата, позволяющего проводить количественные оценки как текущего состояния развития экономики знаний на данной территории в определенное время, так и динамику ее пространственного развития, является актуальной проблемой.

В целом, задача измерения экономики знаний трудна. Это связано с не полностью изученной природой знания, трудностями оценки и измерения как самого знания, так и эффекта его применения. На сегодняшний момент универсальной методологической базы изучения ЭЗ не существует. Ведущие международные организации (ОЭСР, Всемирный Банк, Еврокомиссия, АТЭС и др.) проводят интенсивные исследования в области ЭЗ. Разработанные этими организациями индикаторы экономики знаний имеют существенные различия [1], [2], и вопрос о том, какая из моделей сконструированных индикаторов может быть использована для оценки экономического развития страны, остается открытым [3], [4].

В нашей стране построение инновационной экономики является приоритетной национальной задачей. Включение России в международные сопоставления по уровню развития экономики знаний достаточно условно и не отражает полностью всей картины из-за существенных различий в статистической методологии сбора данных и вида конкретных показателей. Для понимания того, каким образом идет становление и развитие экономики знаний в России, необходим набор независимых показателей («вход»), характеризующих производство знаний, включающих финансовые, материальные, трудовые и информационные затраты. Со стороны же «выхода» набор показателей, характеризующих применение знаний, должен быть связан с показателями выпуска инновационной продукции. В работе, представленной данным сообщением, для решения задачи построения начальной модели измерения экономики знаний мы воспользовались методом главных компонент. Информационной базой исследования послужили статистические данные, предоставляемые Росстатом на федеральном уровне в разрезе субъектов РФ по состоянию на 2007 год. На основе этих данных были сформированы следующие показатели: x_1 — численность персонала, занимающегося исследованиями и разработками; x_2 — внутренние затраты на исследования и разработки, тыс. руб.; x_3 — затраты на ИКТ, млн. руб.; x_4 — удельный вес объема отгруженной инновационной продукции (услуг) в общем объеме отгруженной промышленной продукции, %; x_5 — удельный вес экспортной инновационной продукции (услуг) организаций, осуществлявших технологические инновации в общем объеме экспорта, %; x_6 — удельный вес организаций, использующих Интернет в общем числе организаций, %.

Перечисленные показатели были рассчитаны для всех субъектов РФ ($n = 80$), за исключением тех, которые являются составной частью более крупного субъекта федерации.

Целесообразность применения метода главных компонент была подтверждена с помощью статистического критерия Уилкса. При принятии решения о числе главных компонент, подлежащих выделению, использовались два критерия: критерий Кайзера и критерий каменистой осыпи. Согласно критерию Кайзера [5, с. 136], следует выделять только главные компоненты с собственными значениями, большими единицы. По этому критерию необходимо взять две главные компоненты. Используя же критерий каменистой осыпи Кэттелла, оставим три главные компоненты.

Таблица 1. Суммарная дисперсия главных компонент

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,102	51,704	51,704	3,102	51,704	51,704	2,909	48,480	48,480
2	1,734	28,893	80,598	1,734	28,893	80,598	1,733	28,883	77,363
3	0,817	13,616	94,214	0,817	13,616	94,214	1,011	16,850	94,214
4	0,267	4,447	98,661						
5	0,077	1,291	99,953						
6	0,003	0,047	100,0						

В результате проведенного анализа были выделены три главные компоненты. Первая главная компонента U_1 образована показателями x_1, x_2, x_3 , вторая U_2 — показателями x_4, x_5 , а третья U_3 — показателем x_6 . Главные компоненты U_1, U_2, U_3 объясняют примерно 94,214% всей вариации (см. табл. 1). Факторные нагрузки после вращения с помощью метода варимакс указаны в табл. 2.

Таблица 2. Матрица факторных нагрузок

Component	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
1	0,982	0,987	0,959	-0,016	0,034	0,222
2	0,025	-0,001	0,004	0,931	0,930	0,038
3	0,132	0,124	0,166	0,013	0,034	0,974

Таким образом, мы имеем структуру факторных нагрузок, близкую к простой структуре. Первую главную компоненту U_1 можно интерпретировать как производство знаний, вторую U_2 — как применение знаний, а третью U_3 — как распространение знаний.

В заключение отметим, что построение вышеперечисленных трех главных компонент, обеспечивающих изучение характеристик производства, применения и распространения знаний в экономике, является первым шагом на пути статистического мониторинга и, соответственно, количественного управления развитием экономики знаний на региональном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://www.proinno-europe.eu/node/19165>.
2. <http://www.worldbank.org/>.
3. Макаров В. Л. Экономика знаний: уроки для России. — Вестник РАН, 2003, т. 73, № 5, с. 450–462.
4. Арапов М. В. Индикаторы индустрии знаний: Европа, Соединенные штаты, Россия. — Энергия: экономика, техника, экология, 2004, № 5, с. 20–27.
5. Иберла К. Факторный анализ. М.: Статистика, 1980, 397 с.