

Сауле Егембердиева, Толкын Азатбек, Айжан Аринова
**МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЫ КАЗАХСТАНА**

В статье рассмотрена проблема оценки эффективности инновационной инфраструктуры в национальной экономике Казахстана. На основе анализа существующих подходов к исследованию инновационной инфраструктуры разработана модель ее оценки. С учетом темпов прироста основных показателей деятельности инновационной инфраструктуры выработан прогноз ее развития.

*Ключевые слова: инновации, эффективность, инфраструктура, прогноз.
Форм. 6. Табл. 4. Лит. 10.*

Сауле Егембердієва, Толкин Азатбек, Айжан Арінова
**МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙНОЇ
ІНФРАСТРУКТУРИ КАЗАХСТАНУ**

У статті розглянуто проблему оцінювання ефективності інноваційної інфраструктури в національній економіці Казахстану. На основі аналізу існуючих підходів до дослідження інноваційної інфраструктури розроблено модель її оцінювання. З урахуванням темпів приросту основних показників діяльності інноваційної інфраструктури зроблено прогноз її розвитку.

Ключові слова: інновації, ефективність, інфраструктура, прогноз.

Saule Egemberdieva¹, Tolkyn Azatbek², Aizhan Arinova³
**MODEL FOR EFFECIENCY EVALUATION OF INNOVATION
INFRASTRUCTURE IN KAZAKHSTAN**

The article considers the problem of evaluating the efficiency of the innovation infrastructure within the national economy of Kazakhstan. Basing on the analysis of the existing approaches to studying the innovation infrastructure a model is constructed for its evaluation. Taking into account the pace of growth of the key performance indicators of the innovation infrastructure a forecast is performed concerning its further development.

Keywords: innovations; efficiency; infrastructure; forecast.

Постановка проблемы. Определение факторов, критериев и показателей инновационной инфраструктуры, построение математической модели оценки эффективности на основе корреляционно-регрессионного анализа и разработка прогнозов ее развития.

Анализ основных публикаций. Существуют разные подходы к оценке эффективности инновационной инфраструктуры, каждый имеет свои особенности. Вопросам изучения инновационной инфраструктуры посвящены работы Г.И. Жиц [1], О.Б. Казакова [2], Н.В. Каленской [3], И.Ю. Кузевановой [5], Ю.Б. Порошина [5], А.В. Шулешко [10].

В методике Т.В. Харитоновой и Т.М. Кривошеевой [8] оцениваемые показатели в большей степени характеризуют инновационный потенциал страны в целом, рассчитанный функциональный индекс позволяет оценить эффектив-

¹ Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economics, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan.

² Doctor of Economic Sciences, Department of Economics, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan.

³ Master Student, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan.

ность функционирования, а ресурсный и структурный индексы описывают состояние инновационной инфраструктуры, но отсутствует сопоставление эффективности и обеспеченности инфраструктуры. В рамках предложенной методики используются экспертные оценки, которые снижают точность и достоверность итоговых расчётов.

Методика компонентной оценки развития инновационной инфраструктуры региона, предлагаемая Т.Н. Кашичиной [4], позволяет рассчитать интегральный индекс развития инновационной инфраструктуры и определить индикативные значения. Однако в ней не отражается влияние инновационной инфраструктуры на инновационное и экономическое развитие страны.

Методика оценки эффективности функционирования инфраструктуры инновационной системы региона Н.О. Чистяковой [9] применима только для оценки развития таких инфраструктурных организаций, как бизнес-инкубаторы, офисы коммерциализации, организации, оказывающие услуги инновационному бизнесу, а общее состояние, функционирование и сбалансированность инновационной инфраструктуры не рассматривается.

Цель исследования состоит в систематизации показателей эффективности инновационной инфраструктуры и построении модели ее оценки в национальной экономике Казахстана.

Основные результаты исследования. На основе методических подходов, изложенных в работе М.В. Раховой [7], авторами произведена систематизация показателей эффективности функционирования инновационной инфраструктуры Казахстана на основе принципа комплексной характеристики всех ее составляющих: финансовой, информационно-консалтинговой, производственно-технологической и кадровой (табл. 1).

Таблица 1. Показатели оценки эффективности инновационной инфраструктуры, авторская разработка

Финансовая (Ф)	Информационно-консалтинговая (И)	Производственно-технологическая (П)	Кадровая (К)
Ф1. Внутренние затраты на исследования и разработки	И1. Число созданных передовых технологий	П1. Количество организаций, выполняющих исследования	К1. Число исследователей
Ф2. Объём научно-технических работ	И2. Общее количество выданных охранных документов	П2. Основные средства для исследований и разработок	К2. Средняя заработная плата исследователей
Ф3. Затраты на технологические инновации	И3. Объём экспортируемой инновационной продукции	П3. Объём принципиально новой продукции	К3. Число исследователей с учёными степенями.
	И4. Общее число заявок на получение охранных документов	П4. Внутренние затраты на оборудование	

Данные Агентства Республики Казахстан по статистике за период 2003–2010 гг. были систематизированы по выделенным группам, произведен корреляционно-регрессионный анализа данных и рассчитаны коэффициенты корреляции (парные и общие). Расчёт показателей корреляции осуществляется с помощью аналитического пакета Microsoft Excel (табл. 2).

Среди полученных показателей производим отбор на основе принципа наибольшей корреляции с результирующим показателем — объемом иннова-

Таблиця 2. Система показателей для нахождения зависимости объема инновационной продукции от факторов инновационной инфраструктуры*

Показатели	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Объем инновационной продукции (млн. тенге)	65020,40	74718,50	120408,40	156039,90	152500,60	111531,60	82597,40	142166,80
Ф1. Внутренние затраты на исследования и разработки (млн. тенге)	11643,50	14579,80	21527,40	24799,90	26835,50	34761,60	38988,40	33466,82
Ф2. Объем научно-технических работ (млн. тенге)	14374,60	18549,50	29591,30	35571,60	37041,80	40172,50	36998,40	44577,90
Ф3. Затраты на технологические инновации (млн. тенге)	26933,10	35360,30	67088,90	79985,90	83523,40	113460,10	61050,90	235501,70
И1. Количество созданных и использованных новых технологий и объектов техники	533,00	599,00	787,00	920,00	702,00	823,00	487,00	1037,00
И2. Число выданных охранных документов	3211,00	2870,00	4034,00	4097,00	3071,00	5382,00	5707,00	6358,00
И3. Объем экспортной инновационной продукции (млн. тенге)	43944,80	48076,00	65686,10	81149,90	82841,60	60655,70	34259,50	73393,50
И4. Общее число заявок	5782,00	6045,00	5168,00	6118,00	6175,00	6237,00	5725,00	5946,00
П1. Число организаций, выполнявших исследования и разработки	273,00	295,00	390,00	437,00	438,00	421,00	414,00	424,00
П2. Основные средства для исследований и разработок (млн. тенге)	9037,30	12396,60	14584,20	19247,70	18782,00	19176,70	22003,27	22810,90
П3. Объем принципиально новой продукции или подтвердившейся значительным технологическим изменениям (млн. тенге)	9538,90	21384,70	44133,10	88416,50	107585,80	89650,30	71591,50	124587,50
П4. Внутренние затраты на оборудование (млн. тенге)	827,4	1475,5	3188,9	3416,00	1978,10	3254,40	1131,00	1197,40
К1. Число исследователей	9899,00	10382,00	11910,00	12404,00	11524,00	10780,00	10095,00	10870,00
К2. Средняя заработная плата исследователей (тенге)	29348,00	34946,00	41512,00	51400,00	64108,00	81810,00	90325,00	103571,00
К3. Число исследователей с учеными степенями	3761,00	3753,00	4124,00	4304,00	4224,00	4052,00	4072,00	4388,00

* составлено на основе данных [6].

ционной продукции и минимальной корреляцией между собой. Наиболее значимыми по результатам оценки факторами инновационной инфраструктуры являются внутренние затраты на исследования и разработки (Ф1), количество созданных и использованных новых технологий и объектов техники (И1), объем экспортной инновационной продукции (И3), внутренние затраты на оборудование (П4), число исследователей с учеными степенями (К3).

С выбранными показателями осуществляем регрессионный анализ (табл. 3) и определяем коэффициенты уравнения:

$$y = 0,195 \times x_1 - 24,903 \times x_2 + 1,368 \times x_3 + 2,35 \times x_4 + 68,434 \times x_5 - 241745,8, \quad (1)$$

где Y — объем инновационной продукции, млн. тенге; X_1 — внутренние затраты на исследования и разработки, млн. тенге; X_2 — количество созданных и использованных новых технологий и объектов техники; X_3 — объем экспортной инновационной продукции, млн. тенге; X_4 — внутренние затраты на оборудование, млн. тенге; X_5 — число исследователей с учеными степенями.

Таким образом, наибольшую степень влияния на результирующий признак имеют показатели числа исследователей с учеными степенями, внутренних затрат на оборудование и объема экспортной инновационной продукции. То есть при увеличении числа исследователей с учёными степенями на 1 ед. объем инновационной продукции в среднем увеличится на 68,43 млн. тенге. При увеличении внутренних затрат на оборудование на 1 млн. тенге объем инновационной продукции возрастает на 2,35 млн. тенге, при увеличении объема экспортной инновационной продукции на 1 млн. тенге объем инновационной продукции возрастает на 1,4 млн. тенге.

Построенная модель дает возможность спрогнозировать состояние инновационной инфраструктуры в будущем. Для этого необходимо выявить тренды развития ее факторов. Тренд развития показателя «внутренние затраты на исследования и разработки» представляет собой уравнение (2), коэффициент детерминации которой $R^2 = 0,954$, что говорит о высокой точности модели:

$$y = 10926x^{0,593}. \quad (2)$$

Тренд показателя количества созданных и использованных новых технологий и объектов техники имеет вид логарифмической функции:

$$y = 132,4 \ln(x) + 560,4. \quad (3)$$

Аналитический вид тренда развития показателя «объем экспортной инновационной продукции» имеет вид:

$$y = 771,1x^3 - 12168x^2 + 57003x - 9908. \quad (4)$$

Развитие показателя «внутренние затраты на оборудование» характеризуется уравнением:

$$y = -175,7x^2 + 1577x - 557,1. \quad (5)$$

Изменение числа исследователей с учеными степенями представлено уравнением:

$$y = 67,71x + 3780. \quad (6)$$

На основе выявленных трендов развития факторов инновационной инфраструктуры определяем прогнозные значения показателей и посредст-

Таблиця 3. Результати кореляційно-регресійного і дисперсійного аналізу факторів інноваційної інфраструктури*

Регресійна статистика		Дисперсійний аналіз					
Множественний R	0,999		df	SS	MS	F	Значимість F
R-квадрат	0,998	Регресія	5	8992310933,531	1798462186,706	180,980	0,006
Нормований R-квадрат	0,992	Остаток	2	19874681,749	9937340,874		
Стандартна помилка	3152,355	Ітого	7	9012185615,280			
Коефіцієнти		Стандартна помилка	t-статистика	P-Значення	Нижня 95%	Верхня 95%	
Y-пересечение	-241745,823	50970,147	-4,743	0,042	-461052,664	-22438,981	
Ф1	0,195	0,244	0,800	0,508	-0,855	1,246	
І1	-24,903	11,510	-2,164	0,163	-74,428	24,622	
І3	1,368	0,172	7,942	0,015	0,627	2,109	
І4	2,350	1,435	1,638	0,243	-3,823	8,523	
К3	68,434	16,110	4,248	0,051	-0,880	137,748	

* розрахунки здійснені за допомогою програми Microsoft Excel.

Таблиця 4. Прогноз впливу показників інноваційної інфраструктури на об'єм інноваційної продукції, авторська розробка

Год	ОІП прогнозируемый	Ф1	І1	І3	І4	К3
2003	66692,51	11643,50	533,00	43944,80	827,40	3761,00
2004	72248,54	14579,80	599,00	48076,00	1475,50	3753,00
2005	122427,70	21527,50	787,00	65686,10	3188,90	4124,00
2006	153759,98	24799,80	920,00	81149,90	3416,00	4304,00
2007	153046,26	26835,50	702,00	82841,60	1978,10	4224,00
2008	112456,93	34761,60	823,00	60655,70	3254,40	4052,00
2009	81917,25	38988,40	487,00	34259,50	1131,00	4072,00
2010	142460,35	33466,60	1037,00	73393,50	1197,40	4388,00
2011	149610,47	40209,35	851,31	79642,90	422,88	4307,37
2012	198253,04	42801,72	865,26	114422,00	22,00	4334,38
2013	277505,59	45290,49	877,88	171131,10	-49,88	4358,82
2014	394015,54	47688,72	889,40	254396,80	330,96	4381,13
2015	554423,84	50006,86	900,00	368845,70	1288,24	4401,65

вом уравнения регрессии (1) рассчитываем прогнозные значения объёма инновационной продукции (табл. 4).

Спрогнозированный среднегодовой темп прироста объёма инновационной продукции составляет 13,6%, при среднегодовых темпах прироста планируемых показателей инновационной инфраструктуры – внутренних затрат на исследования и разработки – 5,1%, количества созданных и использованных новых технологий и объектов техники – 1,08%, объёма экспортной инновационной продукции – 16,2%, внутренних затрат на оборудование – 30,5%, числа исследователей с учеными степенями – 6,4%.

Разработанная модель оценки эффективности инновационной инфраструктуры имеет высокую практическую значимость, поскольку позволяет осуществлять прогноз показателя «объём инновационной продукции в будущем».

Выводы. В исследовании определены и сгруппированы основные показатели, характеризующие деятельность инновационной инфраструктуры национальной экономики:

- финансовая: внутренние затраты на исследования и разработки, объём научно-технических работ, затраты на технологические инновации;
- информационно-консалтинговая: число созданных передовых технологий, общее количество выданных охранных документов, объём экспортируемой инновационной продукции, общее число заявок на получение охранных документов;
- производственно-технологическая: количество организаций, выполняющих исследования, основные средства для исследований и разработок, объём принципиально новой продукции, внутренние затраты на оборудование;
- кадровая: число исследователей, средняя заработная плата исследователей, число исследователей с учеными степенями.

Построена модель корреляционно-регрессионного анализа, позволившая оценить эффективность инновационной инфраструктуры национальной экономики Казахстана. Анализ показал, что наибольшую степень влияния на инновационную инфраструктуру имеют показатели числа исследователей с учеными степенями, внутренних затрат на оборудование и объёма экспортной инновационной продукции.

Разработан прогноз развития инновационной инфраструктуры с учетом существующих среднегодовых темпов прироста ее основных показателей в национальной экономике. Согласно модели, в 2015 г. прогнозируется увеличение объёма инновационной продукции на 386318,59 млн. тенге, что в 2,71 раза больше по сравнению с его величиной в 2010 году.

1. Жиц Г.И. Некоторые рассуждения о методах и критериях оценки результатов инновационной деятельности // Инновационная деятельность. – 2007. – №4. – С. 21–28.
2. Казаков О.Б. Формирование эффективного механизма функционирования инновационной инфраструктуры в регионе // Аудит и финансовый анализ. – 2007. – №6. – С. 20–25.
3. Каленская Н.В. Особенности формирования инфраструктуры инноваций на уровне региона // Вестник ТИСБИ. – 2005. – №1. – С. 16–18.
4. Кашицина Т.Н. Методика оценки развития инновационной инфраструктуры региона: Дис... канд. экон. наук по спец. 08.00.05. – Владимир, 2009. – 163 с.

5. Кузеванова И.Ю., Порошин Ю.Б. Развитие региональной инновационной инфраструктуры по модели создания «кластеров» // Инновационная деятельность.— 2007.— №4. — С. 85—91.
6. Наука и инновации // Агентство Республики Казахстан по статистике // www.stat.gov.kz.
7. Рахова М.В. Методическое обеспечение оценки эффективности развития инновационной инфраструктуры региона: Автореф. дис... канд. экон. наук по спец. 08.00.05. — Владимир, 2011. — 25 с.
8. Харитонов Т.В., Кривошеева Т.М. Методика оценки уровня развития и эффективности функционирования инновационной инфраструктуры региона // Вестник Российского государственного университета туризма и сервиса.— 2012.— №2 // rguts.ru.
9. Чистякова Н.О. Мониторинг и оценка эффективности функционирования инфраструктуры инновационной системы регионов: Дис... канд. экон. наук по спец. 08.00.05. — Новосибирск, 2009. — 179 с.
10. Шулешко А.В. Комплексное развитие муниципальных образований на основе региональной инновационной инфраструктуры: Автореф. дис... канд. экон. наук по спец. 08.00.05. — Белгород, 2011. — 24 с.

Стаття надійшла до редакції 13.06.2012.