

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕГИОНА<sup>1</sup>

**Марабаева Людмила Владимировна,**

*доктор экономических наук, профессор кафедры менеджмента,  
e-mail: l.marabaeva@mail.ru*

*Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва,  
г. Саранск*

**Горин Иван Александрович,**

*кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента,  
e-mail: ivan2412@mail.ru*

*Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва,  
г. Саранск*

**Соколов Олег Александрович,**

*кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента,  
e-mail: osokolov@e-mordovia.ru*

*Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва,  
г. Саранск*

*В статье сформирована базовая модель оценки конкурентоспособности инновационной инфраструктуры региона на основе использования таксонометрических методов.*

Ключевые слова: конкурентоспособность инновационной инфраструктуры региона, оценка, методика

Проблема оценки конкурентоспособности инновационной инфраструктуры региона – одна из основных задач в области регионального инновационного развития. Верная оценка позволяет не только провести качественный анализ текущего состояния, но и спрогнозировать будущее инновационное развитие.

Для сопоставления объектов, характеризующихся большим числом признаков, чаще всего применяются таксономические методы. Одним из способов исследования многомерных объектов является таксономический показатель, с помощью которого можно оценить конкурентоспособность

---

<sup>1</sup> Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ), региональный конкурс "Волжские земли в истории культуре России" 2014 - Республика Мордовия («Исследование конкурентоспособности инновационной инфраструктуры региона», проект №14-12-13017 а(р))

инновационной инфраструктуры региона. Этот показатель представляет собой синтетическую величину, «равнодействующую» всех признаков, характеризующих единицы исследуемой совокупности, что позволяет с его помощью линейно упорядочить все элементы данной совокупности.

Предварительной операцией, с которой начинается построение показателя уровня конкурентоспособности инновационной инфраструктуры (КИИ) региона, является определение элементов матрицы наблюдений  $X$ :

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1k} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2k} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ik} & \dots & x_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{t1} & x_{t2} & \dots & x_{tk} & \dots & x_{tn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

где  $n$  – число базовых коэффициентов в составе ресурса;

$t$  – количество лет, за которые рассчитывались базовые коэффициенты;

$x_{ik}$  – значение коэффициента  $k$  в году  $t$  для единицы  $i$ .

В качестве ресурса могут выступать как отдельные элементы инфраструктуры, так и целые объекты.

Значения коэффициентов, входящих в матрицу (1), подвергаются стандартизации. Это преобразование производится в соответствии с формулой:

$$z_{ik} = \frac{x_{ik} - \bar{x}_k}{S_k}, \quad (2)$$

причем 
$$\bar{x}_k = \frac{1}{t} \sum_{i=1}^t x_{ik} \quad , \quad (3)$$

$$S_k = \left[ \frac{1}{t} \sum_{i=1}^t (x_{ik} - \bar{x}_k)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad , \quad (4)$$

где  $k=1,2,\dots, n$ ;

$x_{ik}$  – значение коэффициента  $k$  для единицы  $i$ ;

$\bar{x}_k$  – среднее арифметическое значение коэффициента  $k$ ,

$S_k$  – стандартное отклонение коэффициента  $k$ ,

$z_{ik}$  – стандартизированное значение коэффициента  $k$  для единицы  $i$ .

Процедура стандартизации признаков приводит не только к элиминированию единиц измерения, но и к выравниванию значения признаков, поскольку признаки, включенные в матрицу наблюдений (1), неоднородны, и описывают различные свойства региональной

инфраструктуры.

Следующим шагом в рассматриваемой процедуре является дифференциация признаков матрицы наблюдений. Все переменные делятся на стимуляторы и дестимуляторы. Основанием разделения признаков на две группы служит характер влияния каждого из них на уровень КИИ региона. Признаки, оказывающие положительное, стимулирующее влияние на уровень КИИ региона (в данном случае – уровень и эффективность использования ресурсов), называются стимуляторами, в отличие от признаков, которые оказывают тормозящее влияние и потому называются дестимуляторами.

Разделение признаков на стимуляторы и дестимуляторы служит основой для построения так называемого эталона развития, который представляет собой точку  $P_0$  со следующими координатами:

$$z_{01}, z_{02}, \dots, z_{0i}, \dots, z_{0n}, \quad (5)$$

где  $z_{0s} = \max z_{rs}$ , если  $s \in I$ ,

$z_{0s} = \min z_{rs}$ , если  $s \notin I$ , ( $s=1,2,\dots, n$ ).

$I$  – множество стимуляторов;

$z_{rs}$  – стандартизированное значение признака  $s$  для единицы  $r$ .

Расстояние между отдельными точками-единицами и точкой  $P_0$ , представляющей эталон развития, обозначается  $C_{i0}$  и рассчитывается следующим образом:

$$C_{i0} = \left[ \sum_{i=1}^t (x_{is} - z_{0s})^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (6)$$

где  $i=1,2,\dots,t$ .

Полученные расстояния служат исходными величинами, используемыми при расчете показателя уровня развития:

$$d_i = \frac{C_{i0}}{C_o}, \quad (7)$$

где

$$C_o = \overline{C_o} + 2S_o, \quad (8)$$

$$\overline{C_o} = \frac{1}{n} \sum_{s=1}^n C_{i0}, \quad (9)$$

$$S_o = \left[ \frac{1}{t} \sum_{s=1}^n (C_{io} - \overline{C_o})^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (10)$$

Показатель уровня КИИ  $d_i^*$  характеризуется тем, что является величиной положительной и лишь с вероятностью, близкой к нулю, может оказаться больше единицы. Интерпретация значения такова: исследуемая единица тем более развита, чем ближе значение показателя  $d_i^*$  к нулю. На практике чаще используется модифицированный показатель уровня КИИ:

$$d_i^* = 1 - \frac{C_{io}}{C_o} = 1 - d_i \quad (11)$$

Из этой формулы видно, что чем ближе значение показателя уровня КИИ региона к единице, тем более развит исследуемый элемент.

Таксономический показатель уровня эффективности использования был использован для анализа внутренних ресурсов региона. Используемые ресурсы характеризовались значениями признаков (коэффициентов  $k=1,2, \dots, n$ ), заданных в виде временных рядов ( $i=1,2, \dots, t$ ) за  $t$  лет (обычно пять). Такая постановка задачи позволяет получить обобщенную картину изменений, происходящих в изучаемом наборе признаков за определенный промежуток времени.

Приведенный алгоритм расчета дает только значение уровня КИИ региона, что служит основанием определения сводного показателя эффективности, характеризующего уровень использования определенного вида ресурсов на базе набора расчетных коэффициентов за ряд лет этапов делового цикла:

$$D_i^* = \frac{C_{io}^{CB}}{C_o^{CB}}, \quad (12)$$

$$D_i = 1 - D_i^*, \quad (13)$$

где

$$C_{io}^{CB} = \left[ \sum_{s=1}^n \sum_{i=1}^t (z_{is} - z_{os})^2 \right]^{\frac{1}{2}} = \left[ \sum_{s=1}^n (C_{io})^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (14)$$

$$C_o^{CB} = \overline{C_o^{CB}} + 2S_o^{CB}, \quad (15)$$

$$\overline{C_o^{CB}} = \frac{1}{n} \times \sum_{s=1}^n C_{io}^{CB}, \quad (16)$$

$$C_o^{CB} = \left[ \frac{1}{n} \times \sum_{s=1}^n (C_{io}^2 - \overline{C_o^{CB}})^2 \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (17)$$

где  $n$  – число рассматриваемых расчетных коэффициентов;  
 $Z_{os}$  – координаты эталона развития;  
 $Z_{is}$  – стандартизованное значение признака-коэффициента  $s$  в период  $i$ ,  
 $(i=1,2,\dots,t)$ .

Построенный сводный показатель уровня эффективности использования  $D_i$  отражает изучаемый процесс использования ресурсов, характеризуя рассматриваемые коэффициенты. Величина показателя отражает совокупные изменения, произошедшие в значениях коэффициентов за ряд лет, что составляет достоинство метода и подчеркивает репрезентативность полученных количественных оценок.

Уровень развития КИИ региона находится в прямой зависимости от эффективности использования ресурсов. Следовательно, необходим количественный показатель, характеризующий уровень КИИ региона и рассчитываемый на основе полученных значений эффективности использования ресурсов. Получение сводного показателя возможно при условии использования модели эластичности [1].

В общем виде модель такого типа представляет собой уравнение:

$$Y = \prod_{j=1}^m X_j^{\varepsilon_j}, \quad (18)$$

где  $Y$  – результирующий (зависимый) показатель;  
 $X_j$  ( $j=1,2,\dots,m$ ) – исходные факторы;  
 $\varepsilon_j$  – коэффициент эластичности влияния исходных факторов на результирующий показатель.

Коэффициенты эластичности  $\varepsilon_j$ , определяются для каждого фактора как отношение относительного изменения результирующего показателя к вызвавшему его относительному изменению отдельного фактора:

$$\varepsilon_j = \frac{\frac{\Delta Y}{Y}}{\frac{\Delta X_j}{X_j}}, \quad (19)$$

где  $\Delta X_j$  – прирост значения  $j$ -го фактора;  
 $\Delta Y$  – прирост результирующего показателя.

Применение на практике моделей эластичности позволяет учесть влияние значительного числа факторов. Эластичность может быть определена как мера восприимчивости зависимой переменной к изменениям одной или нескольких независимых переменных. Если результирующая переменная зависит от нескольких независимых экономических факторов с различной эластичностью, то возможно определить те факторы, на которые результативная величина реагирует в наибольшей степени, т.е. относительное изменение которых приводит к наибольшему относительному изменению зависимой величины. Тем самым выявляются факторы, которые оказывают на зависимую величину наибольшее влияние.

Абсолютная величина коэффициента эластичности  $\varepsilon$  характеризует влияние соответствующего фактора на результирующую переменную следующим образом:

а) для  $|\varepsilon| < 1$  – изменение фактора демпфирует (ослабляет) изменение зависимой величины;

б) для  $|\varepsilon| = 1$  – изменение фактора прямо переносится на зависимую величину;

в) для  $|\varepsilon| > 1$  – изменение фактора усиливает изменение зависимой величины.

Таким образом, расчет показателя уровня развития стратегического потенциала предприятий производится с применением модели эластичности по формуле следующего вида:

$$Y_{СП} = \prod_{j=1}^m X_j^{\varepsilon_j}, \quad (20)$$

где

$$\varepsilon_j = \frac{\frac{\Delta Y_{СП}}{Y_{СП}}}{\frac{\Delta X_j}{X_j}} = \frac{\frac{1}{1-X_j}}{X_j} = \frac{X_j}{(1-X_j)}, \quad (21)$$

$\Delta Y_{СП}$  – прирост потенциала предприятия, приняты равным единице, т.е. максимальный прирост потенциала в пределах от 0 до 1;

$Y_{СП}$  – необходимое значение потенциала предприятия, т.е. 100%-ное использование ресурсов, или  $Y_{СП}=1$ ;

$X_j$  ( $j=1, \dots, 4$ ) – показатель уровня эффективности использования ресурсов, выраженный в долях единицы;

$\Delta X_j$  – прирост показателя уровня эффективности использования ресурсов, равный разности между максимальным уровнем использования (единицей) и существующим значением.

Целесообразно отметить зависимость величины коэффициентов эластичности  $\varepsilon_j$  от показателей эффективности использования ресурсов  $X_j$ , т.е. чем выше эффективность использования, тем больше значение коэффициента эластичности, и, следовательно, тем большее влияние он оказывает на результирующий уровень развития стратегического потенциала предприятия  $Y_{СП}$ . Целесообразно определение граничных пределов изменения значений  $Y_{СП}$ , при которых можно выявить его качественную характеристику, т.е. отнести оценку  $Y_{СП}$  к слабому, среднему или сильному уровню развития стратегического потенциала предприятия.

В результате на основании таксономического анализа и с использованием модели эластичности разработана методика оценки эффективности использования ресурсов региона, а также обобщающего показателя уровня КИИ региона, что позволяет количественно отразить сильные и слабые стороны регионального развития без субъективных поправок на экспертные оценки.

Преимуществами разработанной методики является следующее:

1) расчеты производятся на основании официальной статистики Федеральной службы государственной статистики на базе стандартных коэффициентов;

2) она позволяет производить исследования с полученными результатами, т.е. помимо расчетных значений искомых показателей возможна их оптимизация;

3) возможна оценка как эффективности использования ресурсов в отдельности, так и сводного показателя уровня развития КИИ региона и определение вклада каждого вида ресурсов в итоговую оценку.

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ**

1. РИХТЕР К.Ю. ТРАНСПОРТНАЯ ЭКОНОМЕТРИЯ. – М.: ТРАНСПОРТ, 1982. – 317 с.

#### **A USE TAKSONOMETRICHESEKIH METHOD FOR ASSESSING THE COMPETITIVENESS OF INNOVATIVE INFRASTRUCTURE IN THE REGION**

**Marabaeva L.V.,**

*Doctor of Economics, Full Professor, professor of Department of Management,  
e-mail: l.marabaeva@mail.ru  
Ogarev Mordovia State University,  
Saransk*

**Gorin I.A.,**

*PhD, Associate Professor of Department of Management,*

*e-mail: ivan2412@mail.ru*  
*Ogarev Mordovia State University,*  
*Saransk*

**Sokolov O.A.,**  
*PhD, Associate Professor of Department of Management,*  
*e-mail: osokolov@e-mordovia.ru*  
*Ogarev Mordovia State University,*  
*Saransk*

*The paper formed the base model assessing the competitiveness of innovative infrastructure in the region through the use of taksonometricheskih methods.*

**Keywords:** competitiveness of regional innovation infrastructure, evaluation methodology