

Створення інноваційної інфраструктури регіону з використанням методичних інструментів теорії розпізнавання образів

Визначено необхідність створення інноваційної інфраструктури регіону. Обґрунтовані рекомендації щодо її створення з використанням методичних інструментів теорії розпізнавання образів, що базуються на визначенні міри схожості шляхом розрахунків коефіцієнтів подібності, коефіцієнтів зв'язку, показників відстані у метричному просторі.

Ключові слова: інноваційна інфраструктура регіону, організаційно-господарська структура, вимоги, можливості, міра схожості.

Визначено необхідність створення інноваційної інфраструктури регіону. Обґрунтовані рекомендації щодо її створення з використанням методичних інструментів теорії розпізнавання образів, що базуються на визначенні міри схожості шляхом розрахунків коефіцієнтів подібності, коефіцієнтів зв'язку, показників відстані у метричному просторі.

Ключові слова: інноваційна інфраструктура регіону, організаційно-господарська структура, вимоги, можливості, міра схожості.

Світовий досвід показує, що наявність розвиненої інноваційної інфраструктури сприяє ефективному використанню інноваційного потенціалу регіонів за рахунок максимально швидкого переносу знань в основні сфери діяльності суспільства. Прискорення переносу пов'язане зі зростанням кількості елементів інноваційної інфраструктури регіону та їх відносин із зовнішнім щодо неї середовищем. За цих обставин актуальності набуває створення такої інноваційної інфраструктури регіону, яка організує і оптимізує зв'язки між суб'єктами інноваційної діяльності та забезпечує безпосередніх учасників інноваційного процесу необхідними ресурсами у максимально короткий термін.

Актуальність проблеми створення інноваційної інфраструктури регіону зумовлена також недосконалим ринковим середовищем, у якому відбувається активізація інноваційної діяльності регіонів. Своєю чергою, розвиток інноваційної діяльності регіонів відрізняється синергічним ефектом. Впровадження інновацій в одній галузі викликає впровадження нововведень і у ряді інших галузей, що в результаті сприяє соціально-економічному розвитку регіону та держави в цілому. Таким чином, саме створення інноваційної інфраструктури регіону не тільки буде стимулювати інноваційну діяльність, але і соціально-економічний розвиток регіону в цілому.

Проблемам створення та розвитку інноваційної інфраструктури в межах держави присвятили свої роботи багато вітчизняних та зарубіжних авторів, зокрема М. Якубовський, В. Щукін, Л. Юрченко, П. Бубенко та ін.

Так, М. Якубовський та В. Щукін [1] розглядають інфраструктуру як важливу складову національної інноваційної системи та пропонують заходи щодо прискорення її розвитку, оскільки необхідною умовою для інноваційного оновлення економіки є створення інфраструктури повного циклу інноваційної діяльності у сфері високих технологій – інноваційної інфраструктури. В Україні інноваційна інфраструктура ще недостатньо розвинена, тому що не охоплює усіх ланок інноваційного процесу і не має системного підходу до забезпечення відповідними послугами у сфері інноваційної діяльності, відсутній також системний погляд на інфраструктуру як найважливішу складову національної інноваційної системи.

На думку Л. Юрченко [2], який розглядає складові елементи інноваційної інфраструктури та їх взаємозв'язок у різних національних моделях науково-інноваційного розвитку економіки, саме ефективно створена інноваційна інфраструктура може змінити сам процес управління інноваціями, завдяки чому можливо забезпечити тісний взаємозв'язок між державою, бізнесом, наукою та освітою (університетами).

П. Бубенко [3] відзначає, що ключовою умовою інноваційного розвитку для регіонів є наявність ефективною інноваційної системи, на базі і в межах якої має бути забезпечене продуктивну взаємодію основних суб'єктів інноваційної економіки – бізнес-структур різного типу і масштабу, науково-освітніх інститутів та органів влади.

Проте сьогодні на проблему створення інноваційної інфраструктури саме на рівні регіону недостатньо звертається уваги. Тому метою статті є обґрунтування рекомендацій щодо використання методичних інструментів теорії розпізнавання образів для створення інноваційної інфраструктури регіону.

Закон України «Про інноваційну діяльність» дає таке визначення категорії «інноваційна інфраструктура – сукупність підприємств, організацій, установ, їх об'єднань, асоціацій будь-якої форми власності, що надають послуги із забезпечення інноваційної діяльності (фінансові, консалтингові, маркетингові, інформаційно-комунікативні, кредитні, освітні тощо)» [4]. Однак, враховуючи, що між підприємствами, організаціями, установами, які належать до інноваційної інфраструктури, існують взаємозв'язки, то їх можна розглядати як комплекс організаційно-господарських структур. У той же час ці організаційно-господарські структури функціонують на певній території, тобто у певному регіоні. Таким чином, інноваційну інфраструктуру регіону можна визначити як комплекс організаційно-господарських структур, які функціонують у регіоні та створюють сприятливі умови для розвитку і підвищення ефективності інноваційної діяльності регіону. До таких організаційно-господарських структур можна віднести [5]:

- об'єкти виробничо-технологічної структури (технопарки, інноваційно-технологічні центри, бізнес-інкубатори, інноваційно-технологічні, інжинірингові фірми та ін.);
- об'єкти інформаційної системи (аналітично-статистичні центри, інформаційні бази, мережі);
- організації з підготовки та перепідготовки кадрів, зокрема у сфері НДДКР;
- фінансові структури (бюджетні, позабюджетні, венчурні, банки, фінансово-промислові групи, орієнтовані на технологічну інноваційну діяльність та ін.);
- систему експертизи, сертифікації, стандартизації та акредитації;
- систему патентування, ліцензування і консалтингу з питань захисту, оцінки вартості і використання інтелектуальної власності, оцінки комерціалізації наукових результатів.

Також зауважимо, що «критерієм належності до інноваційної інфраструктури має бути не спеціалізована організаційна форма, а фактичне надання суб'єктами науково-технічної та інноваційної діяльності відповідних послуг» [6].

Необхідно зазначити, що на сьогоднішній день в кожному регіоні існують ті чи інші організаційно-господарські структури, які за їхніми функціями можна віднести до елементів інноваційної інфраструктури регіону, проте враховуючи, що інноваційна інфраструктура – це все-таки комплекс організаційно-господарських структур, який не створений на рівні регіону.

Виходячи з вищезазначеного, створити інноваційну інфраструктуру регіону необхідно на базі тих організаційно-господарських структур, які вже функціонують та діяльність яких сприяє інноваційному розвитку регіону, при цьому необхідно

враховувати специфіку самого регіону: його географічне місцезнаходження, рівень соціально-економічного розвитку, природно-кліматичні умови, демографічний стан та інші. Головним критерієм створення саме ефективної регіональної інноваційної інфраструктури є безперерйна інноваційна діяльність з метою скорочення тривалості впровадження інновацій та підвищення ефективності результатів інноваційного процесу в регіоні. Це означає, що необхідно виходити з функцій (інформаційні, фінансові, кадрові, виробничі, експертиза, сертифікація, координація, просування), які виконують структури на основі максимального використання їх ресурсного потенціалу та основної цілі інноваційної діяльності регіону, що забезпечували б його соціально-економічний розвиток. Але слід звернути увагу, що склад інноваційної інфраструктури регіону не потрібно розглядати як незмінну характеристику, оскільки внаслідок змін у соціально-економічній політиці регіону відбувається об'єктивна трансформація основної цілі інноваційної діяльності регіону та у зв'язку з цим і склад функцій, що забезпечують її досягнення. Тобто адекватно функціональним змінам у розвитку регіону відбувається зміна складу інноваційної інфраструктури для забезпечення більш ефективної інноваційної діяльності регіону в цілому.

В основу визначення оптимального складу інноваційної інфраструктури регіону необхідно покласти принцип максимальної відповідності, який у даному випадку означає: потенціал організаційно-господарської структури повинен повністю відповідати змісту та обсягу робіт для досягнення основної мети інноваційної діяльності регіону. Як інструмент практичної реалізації цього принципу доцільно використовувати методичні можливості теорії розпізнавання образів, що дозволяють визначити, наскільки наявні характеристики двох або декілька об'єктів (організаційно-господарських структур) близькі один до одного (з позиції обраної мети порівняння) та входять до одної класифікаційної групи [7].

При створенні інноваційної інфраструктури регіону інформаційну базу практичного використання теорії розпізнавання образів повинен складати достатньо детальний опис можливостей та вимог до претендентів (організаційно-господарських структур) на включення до інфраструктури з позиції досягнення регіональних інноваційних цілей. Тобто образ інноваційної інфраструктури як комплексу, для створення якого необхідно включення до її складу одного або декілька організаційно-господарських структур (далі – образ інфраструктури), та можливості структур-претендентів (далі – образ елементів) повинні певною мірою співпадати для того, щоб включити той чи інший елемент (організаційно-господарську структуру) до інфраструктури. При цьому необхідно аналізувати об'єктивно встановлені показники, які, з одного боку, характеризують стадії та етапи регіонального інноваційного розвитку, а з іншого – параметри конкретних структур, здатні ефективно забезпечувати інноваційну діяльність у регіоні: кількість наукових розробок, відпрацьованість механізмів комерціалізації, характер та ступінь повноти надання сервісних послуг, частка інноваційно активних підприємств у регіоні та ін. Склад показників, як видно, може включати кількісні та якісні характеристики, але для використання формального апарату розпізнавання образів якісні характеристики необхідно трансформувати в кількісні з використанням, наприклад, методу ранжування. До того ж склад показників, який описує образ інфраструктури та образ одного з елементів, повинен повністю співпадати. Якщо описати кількісно всі показники по кожному образу, то сформуються два вектори. Перший вектор буде описувати образ інноваційної інфраструктури регіону як сукупність вимог до учасників інноваційного процесу $|X_i|$, а другий – образ одного з елементів як сукупність можливостей структури-претендента, що здатні забезпечувати інноваційну діяльність в регіоні $|X_j|$.

Кількісна оцінка близькості вимог інноваційної інфраструктури регіону (далі вимоги) та можливостей (далі можливості) кожної з структур-претендентів може бути отримана за допомогою міри їх схожості, тобто деякою функцією, яка ставить

у відповідності кожній парі крапок (x_i, x_j) деяке число a_{ij} , що характеризує ступень схожості між об'єктами [8]. Об'єктами у даному випадку є визначені вимоги та можливості, а парою крапок – показники стану організаційно-господарських структур. На практиці використовують три типи міри схожості: а) коефіцієнти подібності (або квантифіковані коефіцієнти зв'язку); б) коефіцієнти зв'язку (кореляції); в) показники відстані у метричному просторі.

Коефіцієнти подібності використовуються як міра схожості, якщо кожен компонент векторів $|X_i|$ та $|X_j|$ приймає значення 0 або 1, тобто є бульовими змінними. Тоді використання цих коефіцієнтів можливо, якщо припустимо, що вектор вимог $|X_i|$ є одиничним, а вектор можливостей $|X_j|$ включає одиничні (можливості відповідають вимогам) та нульові (можливості не відповідають вимогам) компоненти. Відомо багато різних вимірників подібності, але доцільніше використовувати такі:

- за умови однакової важливості, тобто можливості відповідають вимогам та можливості не відповідають вимогам, визначається коефіцієнт подібності [8]:

$$S_{ij} = \frac{p_{ij}}{m}, \quad (1)$$

де p_{ij} – кількість випадків, коли можливості відповідають вимогам, тобто компоненти вектора співпадають;

i – компонента вектора вимог;

j – компонента вектора можливостей;

m – загальна кількість компонентів вектора;

- якщо необхідно надати більшу вагу випадкам, коли вимоги відповідають можливостям, визначається коефіцієнт подібності (коефіцієнт Дейка) [8]:

$$S_{ij} = \frac{2n_{ij}^{(1,1)}}{2n_{ij}^{(1,1)} + q_{ij}}, \quad (2)$$

де $n_{ij}^{(1,1)}$ – кількість випадків збігання одиничних компонент вектора;

q_{ij} – загальна кількість незбігання компонент вектора;

- за умови, якщо необхідно надати більшу вагу випадкам, коли вимоги не відповідають можливостям, визначається коефіцієнт подібності [8]:

$$S_{ij} = \frac{n_{ij}^{(1,1)}}{n_{ij}^{(1,1)} + 2q_{ij}}, \quad (3)$$

У випадку, коли компоненти векторів $|X_i|$ та $|X_j|$ мають інші різні значення, а не тільки 0 або 1, то для визначення міри схожості може бути використані вибіркові коефіцієнти зв'язку [4]:

$$r_{ij} = \sum_{\alpha, \beta=1}^m \rho_{\alpha\beta} \left(1 - |x_{\alpha i} - x_{\beta j}| \right) \left(1 - |x_{\beta i} - x_{\alpha j}| \right) \left(1 - 2|x_{\alpha i} - x_{\beta j}| \right), \quad (4)$$

де $x_{\alpha i}, x_{\alpha j}, x_{\beta i}, x_{\beta j}$ – компоненти векторів вимог та можливостей відповідно;

$\rho_{\alpha\beta}$ – коефіцієнт кореляції між вимогами та можливостями, що визначається:

$$\rho_{\alpha\beta} = \frac{\sigma_{x_{\alpha i}, x_{\beta j}}}{\sqrt{\sigma_{x_{\alpha i}}^2 \sigma_{x_{\beta j}}^2}}, \quad (5)$$

де $\sigma_{\alpha i}, \sigma_{\beta j}$ – середньоквадратичне відхилення компонентів векторів вимог та можливостей.

Очевидно, що в разі функціонального зв'язку фактична сума відхилень дорівнює граничній, а коефіцієнт кореляції $\rho_{\alpha\beta} = \pm 1$. Взагалі на практиці застосовують різні модифікації наведеної формули (5) коефіцієнта кореляції.

Найбільш розповсюдженим у соціально-економічних дослідженнях підходом до визначення міри схожості є розрахунок показників відстані, в якому ступень близькості об'єктів розглядається як відстань між ними у багатомірному просторі, координатами яких є значення компонент векторів вимог та можливостей. На практиці найбільш доцільним є використання визначення евклідової відстані, яка приймається як оцінка схожості [9]:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{\alpha, \beta=1}^m (x_{\alpha i} - x_{\beta j})^2}, \quad (6)$$

Евклідова відстань не враховує нерівнозначності осей простору. При ненормованих осях можливий випадок, коли два об'єкти, що сильно різняться лише за однією ознакою, виявляться далекими у евклідовому просторі. Тому доцільно використовувати зважену евклідову відстань, де підбором ваги w_l намагаються унормувати осі простору [9]:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{\alpha, \beta=1}^m w_{\alpha\beta} (x_{\alpha i} - x_{\beta j})^2}, \quad (7)$$

де w_l – зворотнопропорційне квадратичне відхилення компонент векторів вимог та можливостей.

Використання згаданих показників міри схожості зводиться до того, що головним претендентом (одного або декілька) на включення до інноваційної інфраструктури регіону з метою забезпечення інноваційної діяльності в регіоні є та організаційно-господарська структура, для якої ця величина є найбільшою. Це означає, що її можливості максимально відповідають вимогам до характеристик їх діяльності з точки зору досягнення мети інноваційного розвитку регіону. Однак слід зауважити, що кінцеве рішення про склад інноваційної інфраструктури регіону необхідно приймати з урахуванням реальної операційної потужності структури-лідера. Ця вимога є строго необхідною у тому випадку, якщо одна організаційно-господарська структура, виходячи з оцінки відповідності вимог та можливостей, здатна на високому рівні виконувати багато операційних функцій для забезпечення інноваційної діяльності в регіоні, але обмеженість її ресурсів визначає тривалі (нереально можливі) строки виконання усієї їх сукупності. Розв'язання цієї проблеми потребує якісного підходу, який полягає у закріпленні за структурою-лідером обмеженої кількості найважливіших функцій та послідовний розподіл тих функцій, що залишилися після закріплення між наступними за мірою схожості структурами.

Таким чином, для створення інноваційної інфраструктури регіону, яка б забезпечувала безперервну інноваційну діяльність, з метою скорочення тривалості впровадження інновацій та підвищення ефективності результатів інноваційного процесу в регіоні, можна використовувати методичні інструменти теорії розпізнавання образів, які базуються на визначенні міри схожості шляхом розрахунків коефіцієнтів подібності, коефіцієнтів зв'язку, показників відстані у метричному просторі. При цьому вибирати та включати до інноваційної інфраструктури регіону необхідно тільки ті організаційно-господарські структури, потенціал яких максимально відповідає змісту та обсягам робіт для досягнення основної цілі інноваційної діяльності регіону.

Перспективами подальших досліджень у даному напрямі є розробка механізму взаємодії організаційно-господарських структур на основі системного підходу з визначенням місця і ролі в інноваційній інфраструктурі регіону.

Список використаних джерел

1. Якубовський М. Інфраструктура – фактор прискорення інноваційного розвитку промисловості / М. Якубовський, В. Щукін // Економіка України. – 2007. – №2. – С. 27-38.
2. Юрченко Л. А. Зарубіжний досвід формування інноваційної інфраструктури / Л. А. Юрченко // Зб. наук. праць Луцького національного технічного університету. – Серія «Економічна теорія та економічна історія». – Вип. 4(19). – 2007. – С. 391-402
3. Бубенко П. Т. Шляхи створення і розгортання регіональних інноваційних систем в Україні / П. Т. Бубенко // Зб. наук. праць Луцького національного технічного університету. – Серія «Регіональна економіка». Вип. 5(17). – Ч.1. – 2008. – С. 74-102
4. Закон України «Про інноваційну діяльність» від 4 липня 2002 р. №40-IV // Голос України. – 2002. – № 144 (2895). – 9 серпня. – С. 10-12.
5. Кузьмін О. Є. Сутність та види інноваційної інфраструктури / О. Є. Кузьмін, Т. М. Шотік // Вісник Нац. Ун-ту «Львівська політехніка». Проблеми економіки та управління. – 2008. – №628 – С. 180-185.
6. Жилінська О. І. Розвиток інноваційної інфраструктури / О. І. Жилінська, Д. В. Чеберкус // Фінанси України. – 2005. – №7. – С. 57-67.
7. Фукунага К. Введение в статистическую теорию распознавания образов. / К. Фукунага ; пер. с англ. – М. : Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979. – 368 с.
8. Елисева И. И. Группировка, корреляция, распознавание образов (Статистические методы классификации и измерения связей) / И. И. Елисева, В. О. Рукавишников. – М. : Статистика, 1977. – 144 с.
9. Петрова Е. А. Статистика. Курс лекций : [учеб. пособие] / Е. А. Петрова ; ВолГУ, Фак. информационных технологий и телекоммуникаций. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2006. – 100 с.

Райчева Е.К. Создание инновационной инфраструктуры региона с использованием методических инструментов теории распознавания образов.

Определена необходимость создания инновационной инфраструктуры региона. Обоснованы рекомендации по ее созданию с использованием методических инструментов теории распознавания образов, базирующихся на определении меры сходства путем расчета коэффициентов подобия, коэффициентов связи, показателей расстояния в метрическом пространстве.

Ключевые слова: инновационная инфраструктура региона, организационно-хозяйственная структура, требования, возможности, мера сходства.

Raicheva O.K. Creation of Innovative Regional Infrastructure with the Application of Methodical Tools of the Pattern Recognition Theory.

The necessity of creation of innovative regional infrastructure is outlined. Recommendations over its creation with application of methodical tools of the pattern recognition theory are justified. Such instruments are based on the determination of similarity degree by calculating similarity coefficients, coupling coefficients and indicators of distance in a metric space.

Key words: innovation infrastructure of the region, organizational and economic structure, requirements, opportunities, degree of similarity.

Надійшло 04.01.2010.