

Sarapina, O. A. "Systemnyi analiz finansovoho stanu pidpriemstva: metodyka ta napriamy vdoskonalennia" [A systematic analysis of the financial condition of the enterprise: methods and areas of improvement]. *Naukovyi visnyk KhDU*, no. 1 (2013): 96-99.

Semchuk, Zh. V. "Instrumentarii diahnostryky zahrozy bankrutstva pidpriemstva" [Diagnostic tools threat of bankruptcy]. *Investytsii: praktyka ta dosvid*, no. 20 (2013): 18-20.

Smetaniuk, O. A. "Diahnostryka finansovoho stanu pidpriemstva v systemi antykrizovoho upravlinnia" [Diagnosis financial situation of the company in the system of crisis management]. *Avtores. dys. ... kand. ekon. nauk*: 08.06.01, 2006.

Tsal-Tsalko, Yu. S. *Statystychnyi analiz finansovoi zvitnosti: teoriia, praktyka ta interpretatsiia* [Statistical analysis of the financial statements: theory, practice and interpretation]. Zhytomyr: ZhDTU, 2004.

Tsiukh, C., and Shpak, O. "Metody prohozuvannia bankrutstva pidpriemstva" [The methods of forecasting bankruptcy]. *Problemy obliku, analizu i audytu v umovakh intehratsiinykh ta hlobalizatsiinykh protsesiv*. Lviv: LIBS UBS NBU, 2012. 343-346.

Zahorodnii, A. H., and Vozniuk, H. L. *Finansovo-ekonomichnyi slovnyk* [Financial and economic dictionary]. Lviv: Vyd-vo Nats. un-tu "Lvivska politekhnikha", 2005.

УДК 004.942:519.866:005.53:330.341.1:334.758

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ІННОВАЦІЙНИХ КЛАСТЕРАХ

© 2016 МЕЛЬНИКОВ В. В.

УДК 004.942:519.866:005.53:330.341.1:334.758

Мельников В. В. Моделирование процессов поддержки принятия решений в инновационных кластерах

Метою статті є дослідження моделювання процесів підтримки прийняття рішень в інноваційних кластерах. Для дослідження процесів підтримки прийняття рішень в інноваційних кластерах та проведення модельних експериментів доцільно використовувати теоретико-ігрові моделі, оскільки корпоративна інфраструктура інноваційного кластера характеризується наявністю розподіленого контролю, а учасники здійснюють свою діяльність в умовах конфліктів і невизначеності. Виявлено, що деякі математичні моделі вирішують схожі задачі. Моделирование процессов поддержки принятия решений в инновационных кластерах должно происходить на четырех уровнях: государственном; региональном; уровне инновационного кластера (фасилитатор); уровне участника кластера. Для моделирования процессов поддержки принятия решений в инновационных кластерах очевидными преимуществами агентоориентированного подхода являются такие: сокращение сроков решения проблем, уменьшение объема передаваемых данных за счет передачи другим агентам высокоуровневых частичных решений; сокращение сроков согласования условий по поводу разработки, продажи и внедрения инновационных продуктов. Перспективами дальнейших исследований в данном направлении являются разработка агентной модели процессов поддержки принятия решений в инновационных кластерах и её компьютерная апробация.

Ключові слова: моделювання, прийняття рішень, інноваційний кластер, математична модель, агентоорієнтований підхід.

Рис.: 1. **Табл.:** 1. **Формул:** 14. **Бібл.:** 9.

Мельников Виктор Владимирович – аспірант, кафедра інформаційних систем в економіці, Київський національний економічний університет ім. В. Гетьмана (пр. Перемоги, 54/1, Київ, 03680, Україна)

E-mail: victor_melnikov@ukr.net

УДК 004.942:519.866:005.53:330.341.1:334.758

Мельников В. В. Моделирование процессов поддержки принятия решений в инновационных кластерах

Целью статьи является исследование моделирования процессов поддержки принятия решений в инновационных кластерах. Для исследования процессов поддержки принятия решений в инновационных кластерах и проведения модельных экспериментов целесообразно использовать теоретико-игровые модели, поскольку корпоративная инфраструктура инновационного кластера характеризуется наличием распределенного контроля, а участники осуществляют свою деятельность в условиях конфликтов и неопределенности. Выведено, что некоторые математические модели решают схожие задачи. Моделирование процессов поддержки принятия решений в инновационных кластерах должно происходить на четырех уровнях: государственном; региональном; уровне инновационного кластера (фасилитатор); уровне участника кластера. Для моделирования процессов поддержки принятия решений в инновационных кластерах очевидными преимуществами агентоориентированного подхода являются такие: сокращение сроков решения проблем, уменьшение объема передаваемых данных за счет передачи другим агентам высокоуровневых частичных решений; сокращение сроков согласования условий по поводу разработки, продажи и внедрения инновационных продуктов. Перспективами дальнейших исследований в данном направлении являются разработка агентной модели процессов поддержки принятия решений в инновационных кластерах и её компьютерная апробация.

Ключевые слова: моделирование, принятие решений, инновационный кластер, математическая модель, агентоориентированный подход.

Рис.: 1. **Табл.:** 1. **Формул:** 14. **Библ.:** 9.

Мельников Виктор Владимирович – аспірант, кафедра інформаційних систем в економіці, Київський національний економічний університет ім. В. Гетьмана (пр. Перемоги, 54/1, Київ, 03680, Україна)

E-mail: victor_melnikov@ukr.net

UDC 004.942:519.866:005.53:330.341.1:334.758

Melnikov V. V. Modeling the Processes of Supporting Decision-Making in the Innovative Clusters

The article is aimed at studying the modeling the processes of supporting decision-making in the innovative clusters. In order to study the processes of supporting decision-making in the innovative clusters along with conducting model experiments it is advisable to use game-theoretic models, because corporate infrastructure of innovation cluster is characterized by availability of a distributed control, while participants would implement their activities in situations of conflict and uncertainty. It has been revealed that some mathematical models solve similar challenges. Modeling the processes of supporting decision-making in the innovative clusters should occur at four levels: public; regional; level of innovation cluster (facilitator); level of participant in the cluster. For modeling the processes of supporting decision-making in the innovative clusters, evident advantages of agent-oriented approach are: reduction of time for solving problems, reducing the amount of transmitted data by means of transfer of the higher-level partial solutions to the other agents; shortening the time for agreeing terms and conditions as to development, sale and introduction of innovative products. Prospects for further research in this area is development of an agent model for processes of supporting decision-making in the innovative clusters as well as its computer-based testing.

Keywords: modeling, decision-making, innovation cluster, mathematical model, agent-oriented approach.

Fig.: 1. **Tabl.:** 1. **Formulae:** 14. **Bibl.:** 9.

Melnikov Viktor V. – Postgraduate Student, Department of Information Systems in the Economy, Kyiv National Economic University named after V. Hetman (54/1 Peremohy Ave., Kyiv, 03680, Ukraine)

E-mail: victor_melnikov@ukr.net

Упровадження та створення інноваційного продукту є досить затратним та має великі ризики. Зменшити ризики та максимізувати прибутки можливо за допомогою прийняття ефективних управлінських рішень, оптимізувавши процеси управління інноваційних кластерів. Найефективніше це можливо зробити за допомогою моделювання. Тому виникає необхідність в моделюванні процесів підтримки прийняття рішень в інноваційних кластерах (ІК). Питання формування комплексного механізму підтримки прийняття рішень інноваційних кластерів на засадах моделювання залишається недостатньо опрацьованим і потребує подальшого вивчення.

Для дослідження процесів підтримки прийняття рішень в інноваційних кластерах і проведення модельних експериментів доцільно використовувати теоретико-ігрові моделі, оскільки корпоративна інфраструктура інноваційного кластера характеризуються наявністю розподіленого контролю, а учасники здійснюють свою діяльність в умовах конфліктів і невизначеності.

Традиційні аналітичні методи дослідження економічних, фінансових, соціальних систем усе частіше нашітвхуються на проблеми, що не мають ефективного вирішення в рамках класичних парадигм. Класичні підходи були розроблені для опису стійкого світу, який поволі еволюціонує. За своєю суттю ці методи та підходи не були призначені для опису та моделювання швидких змін, непередбачуваних стрибків і складних взаємодій окремих складових сучасного світового ринкового процесу та стало розвинути регіону.

Моделювання процесів підтримки прийняття рішень в інноваційних кластерах можна вважати систематизованим способом бачення варіанта майбутнього з можливістю визначення потенційних наслідків альтернативних рішень, який дозволяє їх об'єктивно порівняти [1].

Моделювання як метод дослідження систем застосовується при розробці досить складних управлінських рішень, до яких належать інноваційні кластери, являє собою побудову моделей або системи моделей досліджуваного об'єкта для його вивчення. Дослідження моделей об'єктів дозволяє уточнити властивості та

характеристики досліджуваного процесу управління інноваційного кластера. Використання моделей об'єктів інноваційного кластера дозволяє проводити активні експерименти, які неможливі із самим досліджуваним об'єктом, тобто інноваційним кластером. Проблеми застосування моделювання вивчаються в багатьох науках, але особливо вони актуальні у сфері економіки.

Метод моделювання ґрунтується на принципі аналогії, тобто можливостях вивчення реального об'єкта не безпосередньо, а шляхом дослідження подібного йому й більш доступного цьому дослідженню об'єкта – його моделі. Дослідження сучасних тенденцій функціонування та розвитку інноваційних процесів демонструє нелінійну динаміку та хаотичність процесів, що в них відбуваються.

Класичний погляд на динаміку змін ґрунтувався на властивості детермінованості відкритої системи, на погляді, що її поведінка обумовлювалася причинно-наслідковими зв'язками. Нова парадигма ґрунтується на нелінійному підході до вивчення поведінки складних відкритих систем, що мають позитивні та негативні зворотні зв'язки та здатні до самоорганізації та саморозвитку. Саме нелінійність поведінки соціально-економічних систем у просторі та часі означає багатоваріантність шляхів їхнього розвитку, наявність вибору альтернативних шляхів, а також обумовлює необоротність еволюційних процесів.

Процеси управління інноваційними кластерами відбуваються на чотирьох рівнях:

- ✦ державний рівень;
- ✦ регіональний рівень;
- ✦ рівень інноваційного кластера (фасилітатор);
- ✦ рівень учасника кластера.

При моделюванні процесів управління необхідно також враховувати взаємодію рівнів. Схема взаємодії рівнів процесів управління інноваційними кластерами представлена на *рис. 1*.

Моделюючи процеси управління інноваційними кластерами, необхідно враховувати декілька рівнів абстрагування та взаємодію: учасників кластера, фасилітатора, регіону та держави.

При створенні ІК перш за все необхідно визначити мету та цілі його створення. Результати запланованих і



Рис. 1. Схема взаємодії рівнів процесів управління інноваційними кластерами

Джерело: розроблено автором.

фактичних цілей можуть суттєво відрізнятися, тому виникає необхідність в їх оцінці. Досягнення результатів цілей оцінюється як результат [2]:

$$TARGET = \sum_{tar=1}^I \frac{\min(fr_{tar}; fp_{tar})}{fp_{tar}} \cdot w_{tar}, \quad (1)$$

де $fr_{tar}; fp_{tar}$ – реальний і плановий розмір досягнення tar -тої цілі створення кластера;

w_{tar} – вага tar -тої цілі;

I – число цілей кластерного плану.

При входженні учасника в інноваційний кластер необхідно проаналізувати показник взаємної економічної доцільності, тобто, що при розвитку інтеграційних зв'язків кожен з учасників даного процесу отримує прибуток на одиницю вкладених засобів більше, ніж при всіх інших варіантах власного розвитку, а також більше, ніж кожен з господарюючих суб'єктів аналогічного профілю, що не бере участь в кластері. Якщо значення пропонуваного коефіцієнта менше одиниці, то, як правило, руйнуються навіть напрацьовані зв'язки [2]:

$$Kved = \frac{PK}{PA}, \quad (2)$$

де PK – прибуток від участі в кластері та розвитку довготривалих зв'язків;

PA – прибуток від участі в альтернативних проєктах.

Методи неформалізованого прогнозування майбутніх інноваційних змін кластера можуть спиратися лише на логіку, інтуїцію та аналітику. Але використання цих прийомів може призвести до втрати, неправильного визначення або неправильної оцінки важливих взаємозв'язків економічних показників інноваційних кластерів, що впливають на процеси управління.

Наявні в інноваційному кластері ресурси, які інвестуються в модернізацію організаційного та технологічного забезпечення, процеси – I_p . Іноді обсяги інвестицій перевищують наявні ресурси, або ж терміни виконання таких інвестицій потрібно радикально прискорити. Тому в цих випадках слід інтенсифікувати інвестування наявних ресурсів або ж нарощувати їх обсяги. Очевидно, що в такому випадку зростатимуть витрати Z_p . У цілому, сумарні інвестиції в інноваційні кластери становлять [3]:

$$I_{\Sigma} = \sum_{p=1}^n (I_p + Z_p), \quad (3)$$

де I_{Σ} – сумарні інвестиції в інноваційні кластери в рамках окремого проєкту;

n – кількість етапів проєкту.

Припустимо, є кілька економічних агентів-інвесторів, кожен з яких приймає (одночасно з іншими агентами і незалежно від них) рішення про інвестиції в нові технології. У фіксований і відомий всім агентам момент часу той агент, який досяг найкращих результатів (назвемо його «переможець»), отримує фіксований дохід – наприклад, продає результати розробок або виходить на ринок виробництва і стає монополістом. Решта агентів не отримують нічого, тобто їх витрати зроблені даремно. Потрібно знайти рівновагу гри агентів.

Позначимо $K = \{1, 2, \dots, k\}$ – множина інвесторів, $k \geq 1$, $N = \{1, 2, \dots, n\}$ – множина фірм – учасників інноваційних кластерів, $n \geq 1$. Моменти інвестування та отримання доходу, як правило, рознесені в часі, тому будемо вважати, що всі грошові потоки наведені (наприклад, шляхом дисконтування) до моменту прийняття рішень. Інвестор j несе затрати $C_j \geq 0$ (його внесок – інвестиції у фонд) і отримує дохід $D_j \geq 0$ від цих інвестицій, $j \in K$. Фонд не володіє власними засобами (в іншому випадку його можна розглядати як одного з інвесторів), він отримує від інвесторів суму [4, с. 40]:

$$C = \sum_{j \in K} C_j \quad (4)$$

та виплачує їм суму:

$$D = \sum_{j \in K} D_j. \quad (5)$$

Таким чином можна дослідити ефективність інвестування в інноваційні кластери та зменшити ризики інвесторів.

Витрати, які виникли під час реалізації інноваційної продукції, необхідно розподілити між учасниками інноваційного кластера. Механізм розподілу витрат ставить у відповідність сукупності оцінок агентів $\{y\}_{i=1}^n$ розподілених витрат $\{x_i = \pi_i(y)\}_{i=1}^n$ так, що

$$\sum_i \pi_i(y) = SumZat(F), \quad (6)$$

де $SumZat$ – сумарні затрати на реалізацію;

F – необхідний обсяг фінансування.

Модель розподілу витрат прямо пропорційно пріоритетам між учасниками ІК:

$$z_i = \pi_i(y) = \frac{\eta_i(y_i)}{\sum_i \eta_i(y_i)} \cdot SumZat(F), \quad (7)$$

де $\eta_i(y_i)$ – пріоритет (вага) учасника ІК [5, с. 11].

Реалізація проєктів інноваційних кластерів – це довготривалий процес, тому обмеження на тривалість реалізації інноваційного проєкту можна представити у вигляді вимоги:

$$T_{\Sigma} = \sum_{p=1}^P t_p^{план}, \quad (8)$$

де T_{Σ} – сукупні витрати часу на інноваційну діяльність в рамках окремого проєкту;

p – ідентифікатор проєкту.

Оскільки при розробці інноваційної продукції виникає необхідність в маркетингових дослідженнях, в яких широко використовуються експертні оцінки, отже, на наш погляд, необхідно використовувати і методи оцінки достовірності результатів, отриманих при дослідженні ринку. Кількісну достовірність суджень експерта оцінюють за формулою [6, с. 187]:

$$Th_i = \frac{Q_{true}}{Q}, \quad (i = 1, 2, \dots, m), \quad (9)$$

де Q_{true} – число випадків, коли i -й експерт надав правильне рішення проблеми.

Оскільки діяльність інноваційного кластера в основному орієнтована на розробку та впровадження нової продукції, то виникає потреба в оцінці конкурентоспроможності інноваційного товару, рівень якого оцінюють експерти, в ролі яких виступають науково-дослідні інститути. Плановий коефіцієнт конкурентоспроможності з точки зору експертів оцінюється [7]:

$$K_{\text{конк}} = \frac{\sum_{m=1}^M Ex_m}{M}, \quad (10)$$

де $K_{\text{конк}}$ – коефіцієнт конкурентоспроможності продукції ІК;

Ex_m – сумарна заявка оцінки одним експертом ($0 \leq Ex_m \leq 1$);

M – загальна кількість експертів, які беруть участь в експертизі.

Синергетичний ефект інноваційного кластера проявляється внаслідок економії витрат і приросту доходу його учасників, зумовлених оптимізацією процесів та процедур взаємодії, що оцінюється на основі показника синергії, який відображає перевищення результатів спільної діяльності в альянсі над результатами самостійної діяльності підприємств. Формула розрахунку має вигляд [8]:

$$SE = \frac{\Delta D + \Delta E}{D - B} \cdot 100\%, \quad (11)$$

де SE – ефект синергії;

ΔD – зміна доходу підприємства через вступ до стратегічного партнерства;

ΔE – зміна витрат, що зумовлена участю у стратегічному партнерстві;

D – дохід при самостійній діяльності підприємства.

Оскільки інноваційний кластер – це проектно-орієнтоване об'єднання, то його ефективність можна оцінити за рівнем результатів по проектах [2]:

$$Re z = 1 - \frac{\sum_{p=1}^{MP} \min(rp_p; rf_p) - \sum_{p=1}^{MP} rp_p}{\sum_{p=1}^{MP} rf_p}, \quad (12)$$

де rp_p, rf_p – заплановані та реальні результати за p -м проектом;

MP – кількість проектів.

Оскільки інноваційний кластер є інноваційною складовою сталого розвитку, то необхідно розрахувати обсяг випуску продукції, враховуючи константу швидкості інноваційного розвитку. Виробнича функція Кобба – Дугласа, що враховує інноваційну складову, деталізує параметр A , виокремлюючи з нього в явному вигляді множник $e^{\nu t}$ [9]:

$$Y(K, L) = Ae^{\nu t} K^{\alpha} L^{\beta}, \quad (13)$$

де K – розмір капітальних фондів виробництва;

L – витрати праці;

A – коефіцієнт параметризації;

α – коефіцієнт еластичності капіталу;

β – коефіцієнт еластичності праці;

ν – константа, коефіцієнт швидкості інноваційного розвитку.

Розглянувши моделі, які можливо використовувати для моделювання процесів підтримки прийняття рішень в інноваційних кластерах (1–13), можна скласти таблицю та описати їх недоліки. Моделі, які можуть використовуватися для моделювання процесів підтримки прийняття рішень, представлені в *табл. 1*.

Таблиця 1

Моделі підтримки прийняття рішень в інноваційних кластерами

Модель	Економічна суть	Недоліки
1	2	3
$TARGET = \sum_{tar=1}^I \frac{\min(fr_{tar}; fp_{tar})}{fp_{tar}} \cdot w_{tar}$	Досягнення результатів цілей інноваційного кластера	Не враховуються індивідуальна зацікавленість учасника
$Kved = \frac{\Pi_k}{\Pi_a}$	Оцінити різницю прибутку від входження в інноваційний кластер	Необхідно оцінювати результат для кожного учасника інноваційного кластера
$I_{\Sigma} = \sum_{p=1}^n (I_p + Z_p)$	Оцінка інвестицій з ресурсами інноваційного кластера	Не враховуються витрати кожного учасника на проект
$C = \sum_{j \in K} C_j, D = \sum_{j \in K} D_j$	Сума інвестування та дохід інвесторів	Необхідно враховувати банківський відсоток при фінансуванні зовнішнім інвестором
$z_i = \pi_i(y) = \frac{\eta_i(y_i)}{\sum_i \eta_i(y_i)} \cdot SumZat(F)$	Модель розподілу затрат	Необхідно враховувати відсотки затрат понесені учасником від ризиків
$Th_i = \frac{Q_{true}}{Q}, (i = 1, 2, \dots, m)$	Кількісна достовірність суджень	Необхідно враховувати зацікавленість експерта

1	2	3
$K_{\text{конк}} = \frac{\sum_{m=1}^M Ex_m}{M}$	Коефіцієнт конкурентності продукції з точки зору експертів	Не враховується людський фактор (досвід та знання експерта)
$SE = \frac{\Delta D + \Delta E}{D - B} \cdot 100\%$	Ефект синергії від входження в кластер	Неуніверсальність моделі, неможливо врахувати для всіх учасників кластера
$Rez = 1 - \frac{\sum_{p=1}^{MP} \min(rp_p; rf_p) - \sum_{p=1}^{MP} rp_p}{\sum_{p=1}^{MP} rf_p}$	Результати проектів інноваційного кластера	Не враховується бюджет проекту та витрати на нього

Джерело: розроблено автором на основі [2–9].

Аналізуючи математичні моделі для процесів підтримки прийняття рішень в інноваційних кластерах, можна помітити, що деякі моделі вирішують однакові (схожі) задачі.

Під поняттям «ціль» в інноваційному кластері можна розуміти не тільки результат проекту, а й будь-який інший результат діяльності інноваційного кластера. Оскільки діяльність інноваційного кластера не завжди є проєктоорієнтованою, то, на нашу думку, модель (1) більш універсальна, ніж модель (12).

Оцінити реальні інвестиційні ресурси, які не завжди йдуть на проєкти, можна за допомогою математичної моделі (4), що більш важливо при прийнятті рішення з приводу розподілу інвестиційних ресурсів не тільки на проєкти.

Математична модель (9) виконує функцію експертних оцінок, які можна використовувати не тільки в маркетингових дослідженнях з приводу визначення планового рівня коефіцієнта конкурентоспроможності, але і в будь-яких інших завданнях інноваційного кластера, де необхідно оцінювати думки експертів та приймати рішення на основі кількісної достовірності суджень, тому ця модель більш універсальна, ніж (10).

Прибуток – найголовніший показник економічної ефективності. Сутність синергетичного ефекту інноваційного кластера полягає у перевищенні загальної суми прибутку консолідованої співпраці учасників кластера над сумою прибутку, яку вони отримували під час їх незалежної діяльності. На нашу думку, показник синергії інноваційного кластера можна більш ефективно і точно оцінити, аналізуючи прибутки учасників, а не доходи та витрати в математичній моделі (11). Таким чином, синергетичний ефект інноваційного кластера можливо оцінити на основі моделі (2):

$$SE = P_k - P_a. \quad (14)$$

Моделювання процесів підтримки прийняття рішень в інноваційних кластерах дозволяє простежити фактичні та розрахункові значення результативних показників діяльності кластерного об'єднання та прийняти ефективні управлінські та організаційні рішення.

У галузі економіки набагато цікавіше й адекватніше аналіз моделей, що дозволяють сформулювати правила і тенденції глобальної поведінки як інтегральних характеристик поведень багатьох складових активних гравців [9].

Агентоорієнтоване моделювання дозволяє легше відобразити в моделі підтримки прийняття рішень в інноваційних кластерах багато явищ реального світу, ніж системна динаміка та динамічні системи або дискретно-подійне моделювання, та охопити різні рівні абстракції.

Найбільш оптимально це можна вирішити за допомогою агентоорієнтованого моделювання, використовуючи яке, можна більш детально промоделювати та прослідкувати за процесами управління інноваційними кластерами, тобто відслідкувати вплив флуктацій агентів, діючих на мікрорівні, на показники макрорівня, та прийняти ефективне рішення.

Згідно з агентним моделюванням під інноваційним кластером можна розуміти структуру економічної системи, що складається з безлічі агентів (суб'єктів – індивідуальних або колективних) і безлічі відносин (скупності зв'язків між агентами). Особливої уваги при моделюванні процесів підтримки прийняття рішень в інноваційних кластерах набуває взаємний вплив їхніх членів (агентів), динаміки їх думок тощо, виникає необхідність обліку факторів (ефектів), що мають місце в реальних інноваційних кластерах.

Моделювання процесів прийняття рішень за допомогою агентного підходу дозволяє одночасно включати багато важливих аспектів макро- та мікрорівнів процесів управління інноваційними кластерами у формальній моделі, але це не означає, що всі вони обов'язково повинні бути там. В агентній моделі підтримки процесів прийняття рішень агент виступає індивідуальним учасником на рівні кластера, а кластер – на регіональному рівні. Таким чином, кожний учасник, впливаючи на результати діяльності інноваційного кластера, впливає і на сталий розвиток регіону. Мікрорівнем агентної моделі виступають учасники-агенти, які приймають рішення, керуючись своєю моделлю поведінки. Макрорівнем ви-

ступає сам інноваційний кластер, а його загальне рішення формується на основі всіх рішень його учасників.

ВИСНОВКИ

Моделювання процесів підтримки прийняття рішень в інноваційних кластерах повинно відбуватися на чотирьох рівнях: державний рівень; регіональний рівень; рівень інноваційного кластера (фасилітатор); рівень учасника кластера. Тому для моделювання процесів підтримки прийняття рішень в інноваційних кластерах необхідно використовувати агентоорієнтований підхід. Переваги цього підходу очевидні. Серед них можна відзначити: скорочення термінів вирішення проблем, зменшення обсягу переданих даних за рахунок передачі іншим агентам високорівневих часткових рішень; скорочення термінів узгодження умов з приводу розробки, продажу та впровадження інноваційних товарів. ■

ЛІТЕРАТУРА

- 1. Цюцюра С. В.** Теоретичні основи та сутність управлінських рішень. Моделі прийняття управлінських рішень [Електронний ресурс] / С. В. Цюцюра, О. В. Криворучко, М. І. Цюцюра // Управління розвитком складних систем. – 2012. – Вип. 9. – С. 50–58. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Urss_2012_9_13
- 2. Пічугіна М. А.** Оцінка ефективності діяльності інноваційного кластеру [Електронний ресурс] / М. А. Пічугіна // Ефективна економіка. – 2010. – № 6. – Режим доступу : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=245>
- 3.** Економіко-математичне моделювання структури витрат за етапами інноваційного процесу машинобудівного підприємства / Н. І. Чухрай, І. І. Новаківський, О. І. Грицай // Економіка: реалії часу. – 2012. – № 3-4 (4-5). – С. 136–140.
- 4. Иващенко А. А.** Модели и методы организационного управления инновационным развитием фирмы / А. А. Иващенко, Д. А. Новиков. – М. : КомКнига, 2006. – 336 с.
- 5. Бурков В. Н.** Модели и механизмы распределения затрат и доходов в рыночной экономике / В. Н. Бурков, И. И. Горюндзе, Д. А. Новиков, Б. С. Юсупов. – М. : ИПУ РАН, 1997. – 57 с.
- 6.** Інновації у маркетингу і менеджменті : монографія / За заг. ред. д. е. н., проф. С. М. Ілляшенка. – Суми : ТОВ «Друкарський дім«Папірус», 2013. – 616 с.
- 7. Калачихин П. А.** Экономико-математическая модель оценки инновационного потенциала результатов интеллектуальной деятельности / Калачихин П. А. // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2013. – № 12, декабрь. – С. 93–100.
- 8. Махова Г. В.** Формування та функціонування стратегічних альянсів підприємств в Україні: теоретико-методичні аспекти : автореф. дис. ... канд. екон. наук : спец. 08.00.04 – економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності) / Г. В. Махова. – К, 2009. – 20 с.
- 9. Готра В. В.** Моделювання інноваційного процесу як необхідна умова формування ефективного механізму управління інноваційним розвитком / В. В. Готра // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки». – 2015. – С. 32–36.

Науковий керівник – Гужва В. М., кандидат економічних наук, професор кафедри інформаційних систем в економіці Київського національного економічного університету ім. Вадима Гетьмана

REFERENCES

- Burkov, V. N. et al. *Modeli i mekhanizmy raspredeleniya zatrat i dokhodov v rynochnoy ekonomike* [Models and cost and revenue sharing mechanisms in the market economy]. Moscow: IPU RAN, 1997.
- Chukhrai, N. I., Novakivskiy, I. I., and Hrytsai, O. I. "Ekonomiko-matematichne modeliuвання struktury vytrat za etapamy innovatsiynoho protsesu mashynobudivnoho pidpriemstva" [Economic modeling structure costs stages of the innovation process engineering company]. *Ekonomika: realii chasu*, no. 3-4 (4-5) (2012): 136-140.
- Hotra, V. V. "Modeliuвання innovatsiynoho protsesu yak neobkhdna umova formuvannya efektyvnoho mekhanizmu upravlinnia innovatsiynym rozvytkom" [Modeling the innovation process as a necessary condition for the formation of an effective mechanism of innovative development]. *Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnogo universytetu. Seriya "Ekonomichni nauky"* (2015): 32-36.
- Ivashchenko, A. A., and Novikov, D. A. *Modeli i metody organizatsionnogo upravleniya innovatsionnym razvityem firmy* [Models and methods of organizational management of innovative development of the company]. Moscow: KomKniga, 2006.
- Innovatsii u marketynhu i menedzhmenti* [Innovations in marketing and management]. Sumy: Drukarskyi dim "Papirus", 2013.
- Kalachikhin, P. A. "Ekonomiko-matematicheskaya model otsenki innovatsionnogo potentsiala rezultatov intelektualnoy deyatel'nosti" [Economic-mathematical model of an estimation of innovative potential of intellectual property]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*, no. 12 (2013): 93-100.
- Makhova, H. V. . "Formuvannya ta funktsionuvannya stratehichnykh aliansiv pidpriemstv v Ukraini: teoretyko-metodychni aspekty" [Forming strategic alliances and operation of enterprises in Ukraine: theoretical and methodological aspects]. *Avtoref. dys. ... kand. ekon. nauk : 08.00.04*, 2009.
- Pichuhina, M. A. "Otsinka efektyvnosti diialnosti innovatsiynoho klasteru" [Evaluating the effectiveness of the innovation cluster]. <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=245>
- Tsiutsiura, S. V., Kryvoruchko, O. V., and Tsiutsiura, M. I. "Teoretychni osnovy ta sutnist upravlinskykh rishen. Modeli pryiniattia upravlinskykh rishen" [The theoretical basis and essence of management decisions. Models of decision-making]. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Urss_2012_9_13