

УДК 005+334:[69+72]:65.01.007:65.01.005

JEL Classification: P47, P48, R58, Y80

DOI: 10.15587/2312-8372.2018.150879

РОЗРОБКА МЕТОДОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ АДАПТИВНИХ КЛАСТЕРІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

Куліков П. М., Микитась М. В., Теренчук С. А., Чуприна Ю. А.

1. Вступ

Аналіз світового сучасного ринкового середовища показує, що умови кризової економіки, дефіциту енергоресурсів та фінансування спонукають окремі суб'єкти господарювання до пошуку стратегічної стійкості шляхом ведення взаємопов'язаної діяльності. Одним із істотних чинників економічного розвитку та еволюції соціально-економічних систем є формування кластерів.

Кластеризація за принципом оптимізації показників енергоефективності в архітектурно-будівельній галузі дозволяє виявляти державні і приватні суб'єкти господарювання, взаємодія яких надасть можливість досягти економічного зростання галузі в цілому та кожного суб'єкту окремо. При цьому, після кластеризації, можливе впровадження ефективних систем управління структурними одиницями кластерів з метою покращення взаємозв'язків та контролю ресурсорозподілення між ними.

Основними суб'єктами кластеризації мають стати енергогенеруючі та будівельні підприємства, житлово-комунальні господарства і кінцеві споживачі, об'єднання яких у кластерні структури має призвести до скорочення обсягів споживання енергії. Переваги, які набувають такі суб'єкти, полягають в реалізації синергічних можливостей і емерджентних властивостей кластера, як системи. При цьому, значне підвищення стабільності кластерів в цілому можливе за рахунок покращення умов для просування інноваційних енергоефективних технологій і зниження рівня невизначеності при постачанні, розподілі та реалізації ресурсів [1, 2].

Проте, системні властивості кластерів часто стають причиною неадекватності моделей, які розробляються для перспективного планування та розробки стратегії розвитку кластерних організаційних структур [3]. Саме тому роботи, що спрямовані на розробку науково-методичних основ методології створення адаптивних кластерів лишаються актуальними.

2. Об'єкт дослідження та його технологічний аудит

Найчастіше кластером називають мережу підприємств з міжгалузевою взаємозалежністю, що локалізовані за географічною близькістю або об'єднання взаємозалежних підприємств і організацій, які посилюють і взаємодоповнюють конкурентні переваги один одного [4]. Існують інші означення кластерів [5, 6]. Проте, в будь-якому випадку, спільним для всіх кластерів є утворення організаційної структури із суб'єктів різнопрофільної діяльності, що спрямоване на досягнення спільної мети [7].

Об'єктом дослідження є процес створення адаптивних кластерів енергоефективності архітектурно-будівельної галузі.

Економічні умови, в яких останнім часом створюються і ведуть діяльність кластери архітектурно-будівельної галузі швидко змінюються. Це висуває певні вимоги до стратегічного управління, зумовлює формування нових цілей, механізмів та інструментарію не тільки в поточній діяльності, але і в довгостроковій перспективі.

В рамках програми енергозбереження, як пріоритетного напрямку підвищення економічної безпеки країни [8], передбачається впровадження енергоефективних технологій та ощадливого споживання енергетичних ресурсів. Впровадження цих заходів на підприємствах будівельної галузі позначиться на обсягах та структурі їх операційних та інвестиційних витрат.

Проте, реалізація цих заходів житлово-комунальними господарствами, енергогенеруючими підприємствами та кінцевими споживачами, що об'єднані у кластерні структури, має призвести до скорочення обсягів споживання енергії і перерозподілу фінансових потоків.

Таким чином, у внутрішньому середовищі кластера виникають форми економічних відносин, відмінних від кооперації та конкуренції. Моделювання таких відносин, з урахуванням впливу системних властивостей на механізм формування кластерів, є однією з найбільших проблем. Іншою проблемою, що лишається на протязі усього життєвого циклу кластера, є багатоваріантність можливих сценаріїв і неоднозначність вибору управлінських рішень. Ця проблема пов'язана з інертністю процесів будівництва та тривалістю життєвого циклу об'єктів будівництва.

Зазначені проблеми суттєво знижують надійність прогнозування на тривалі проміжки часу за рахунок невизначеності і ризиків різного характеру, що пов'язані зі стохастичними змінами в зовнішньому середовищі [9]. Основним завданням, що необхідно вирішувати в описаних умовах є пошук підходів до моделювання різноманітних сценаріїв розвитку кластерних об'єднань.

Наукове обґрунтування рішень, що приймаються в описаних умовах, потребує розробки відповідного інструментального забезпечення для моделювання наслідків управління і відпрацювання методології прийняття рішень. Це забезпечить формування оптимальної за заданими критеріями структури кластерів та їх адаптивність до швидких і непередбачених змін середовища.

3. Мета і задачі дослідження

Метою роботи є розробка методології створення адаптивних кластерів енергоефективності архітектурно-будівельної галузі в нечітких умовах.

Досягнення мети зумовлює необхідність розв'язання таких задач:

1. Запропонувати схему розробки інструментального забезпечення методології створення адаптивних кластерів енергоефективності архітектурно-будівельної галузі в нечітких умовах.

2. Запропонувати алгоритм адаптивного управління зі зворотним зв'язком на основі обчислювальних експериментів з синтетичними моделями-аналогами, які імітують діяльність структурних одиниць і кластера в цілому.

4. Дослідження існуючих рішень проблеми

Проблеми, що пов'язані з процесами кластеризації, яка спрямована на підвищення конкурентоспроможності, ефективності діяльності та полегшення просування інновацій, досліджувались в [4, 5]. Однак, у цих роботах йдеться про об'єднання підприємств, які схожі за видами діяльності та знаходяться в одному регіоні. Така кластеризація здійснюється за критерієм територіальної близькості підприємств однієї галузі.

В [1, 10] розглядаються різні теоретичні підходи щодо класифікації кластерів на основі різних критеріїв. Втім, проблема полягає у відсутності апробації класифікаційної системи.

Автори робіт [11, 12] висвітлюють проблеми:

- організації та управління кластерами;
- конкурентних переваг та управління конкурентоспроможністю;
- впровадження інновацій та залучення інвестицій підприємствами, що входять в кластер;
- визначення ефективності діяльності кластерів та їх вплив на екологію і оточуюче середовище.

Стадії і методи свідомого формування кластерів, досвід багатьох країн організації кластерів зазначено в роботі [13]. Однак, у цій роботі не розкрито методологію створення адаптивних кластерів.

Серед основних напрямків вирішення проблеми розробки методології створення адаптивних кластерів, які виявлені в ресурсах світової наукової періодики, можуть бути відзначені [14, 15], але в них не розглянуто можливість включення до структури кластера підприємств і організацій інших галузей.

Огляд наукових джерел [16, 17] дозволяє констатувати існування наукової проблеми формування теоретичних і методологічних основ створення ефективних кластерів в умовах стрімко зростаючого дефіциту енергоресурсної бази. Оптимізація за показниками енергоефективності при кластеризації дозволяє виявляти такі суб'єкти ринку, взаємодія яких надасть можливість досягти економічного зростання кластера в цілому з урахуванням потреб кожної структурної одиниці [17].

В роботі [18] досліджується система відносин між структурними одиницями кластера, яка відкриває доступ до об'єднаних ресурсів і стимулює пошук оптимальних та інноваційних рішень спільних задач.

В якості інструментарію для визначення найкращих для об'єднання у кластери елементів використовуються такі методи, як стохастичний граничний аналіз та непараметричний метод [19]. Однак, ці методи не дозволяють аналізувати кластери та їх структурні одиниці за багатьма параметрами одночасно. До того ж закордонні моделі кластерів потребують відповідної адаптації до інфраструктурних економічних, політичних і технологічних умов України. Для вирішення цієї проблеми в роботі [8] запропоновано концептуальну модель конструювання енергоефективних кластерів архітектурно-будівельної галузі, згідно з якою кластер синтезується в результаті критеріального відбору з множини суб'єктів впровадження, що здатні забезпечити узгоджене виконання певних функцій. Конструювання моделі кластера передбачає перехід від постановки «мети» до завдання «функцій» та

визначення «структури», яка містить кінцеву множину функціональних елементів та відношень між ними. При цьому, кластеризація передбачає запровадження ефективних систем управління структурними елементами кластерів з метою покращення взаємозв'язків та контролю розподілу ресурсів.

З точки зору процесного управління, мова йде про формування механізму оптимізації спільних бізнес процесів підприємств кластерів. В такій постановці задача формування механізму управління кластерами може бути вирішена на основі контролю та аналізі відхилень очікуваних значень ключових показників діяльності від результатів обчислювальних експериментів змодельованої кластерної організаційної структури. Але залишаються питання створення динамічної еталонної моделі функціонування кластера та розробки ефективних алгоритмів для порівняння реальних кластерних структур з еталоном.

При імітаційному моделюванні вибір найкращих умов кластеризації, що здатні забезпечити максимальний синергійний ефект, має ґрунтуватися на прогнозах, які проводяться з урахуванням різних показників зовнішніх впливів. При цьому, багатокомпонентна структура кластеру розглядається як система, що здатна адаптуватись до зовнішніх впливів, що представлені економічними, ресурсними, екологічними й соціальними чинниками.

Управління діяльністю системи, що функціонує на основі таких моделей, полягає в налаштуванні внутрішніх параметрів економіко-математичних рівнянь, що моделюють її діяльність кластера [20, 21]. Та слід урахувати, що очікуване значення інтегрального показника функціонування системи може забезпечуватись різними наборами параметрів.

Розвиток комп'ютерних технологій розширив набір засобів моделювання в умовах невизначеності шляхом впровадження моделей і методів нечіткої математики, еволюційного моделювання та штучних нейронних мереж. В [22, 23] досліджуються моделі, методи і засоби, що розробляються для порівняння ефективних об'єктів, але вони не адаптовані до умов даної задачі, потребують придбання спеціального програмного забезпечення і навчання персоналу

Таким чином, результати аналізу дозволяють зробити висновок про те, що:

- узагальнені та описові рекомендації щодо створення та функціонування територіальних кластерів та концептуальні моделі кластерів відновлювальної енергетики не в змозі забезпечити вирішення інфраструктурних проблем енергозбереження архітектурно-будівельної галузі;
- досвід створення кластерних схем описується на прикладі країн, які давно функціонують в умовах ринкової економіки [13];
- впровадження новітніх інформаційних технологій моделювання кластерних структур потребує додаткових матеріальних та інтелектуальних затрат.

Окрім того, існують інші питання з цієї проблематики, які досі лишаються не вирішеними або мають дискусійний характер.

5. Методи досліджень

При виконанні роботи використовувались різні методи дослідження, серед яких:

- системний аналіз – для моделювання синергетичних властивостей кластера;

- абстракцій та аналогій – для конструювання ключових показників та обґрунтування множини пояснюючих факторів;
- імітаційне моделювання на основі динамічних квазілінійних рівнянь – для оцінки показників енергоефективності;
- комбінаторний аналіз – для створення множини суперпозицій впливів зовнішнього середовища;
- експертний метод – для оцінки реакції системи на можливі зміни середовища.

6. Результати дослідження

Реалізація переваг кластерів енергоефективності над традиційними об'єднаннями можлива лише при впровадженні ефективного механізму їх формування та реалізації адаптивного управління, що ґрунтується на адекватних моделях для прогнозування діяльності кластерів [9, 24].

Якщо умови функціонування структурних одиниць кластера не будуть суттєво змінені, то прогнози, що побудовані на основі моделювання результатів діяльності суб'єктів впровадження за статистичними даними минулих років надають можливість:

- визначити майбутній рівень цільової функції;
- визначити та оцінити суттєві потенціали розвитку;
- виявити проблеми управління;
- виявити джерела та оцінити внутрішні резерви структурних одиниць кластеру.

Адаптація кластера до несуттєвих змін середовища здійснюється шляхом налаштування параметрів моделі управління

Налаштування параметрів моделі адаптивного управління зі зворотним зв'язком полягає:

- в призначенні некерованим змінним економіко-математичної моделі числових значень, яких ці змінні можуть набути в результаті впливів різних суперпозицій фінансових, енергетичних, екологічних, матеріальних, соціальних і техногенних чинників поточним умовам;
- у варіюванні значеннями коефіцієнтів при керованих змінних з метою досягнення очікуваного значення цільової функції.

Таке варіювання відображає адаптацію системи до зміни середовища.

Алгоритм налаштування параметрів детально описаний в [24].

Схематичне зображення налаштування параметрів моделі, згідно з якою здійснюється управління, надано на рис. 1.

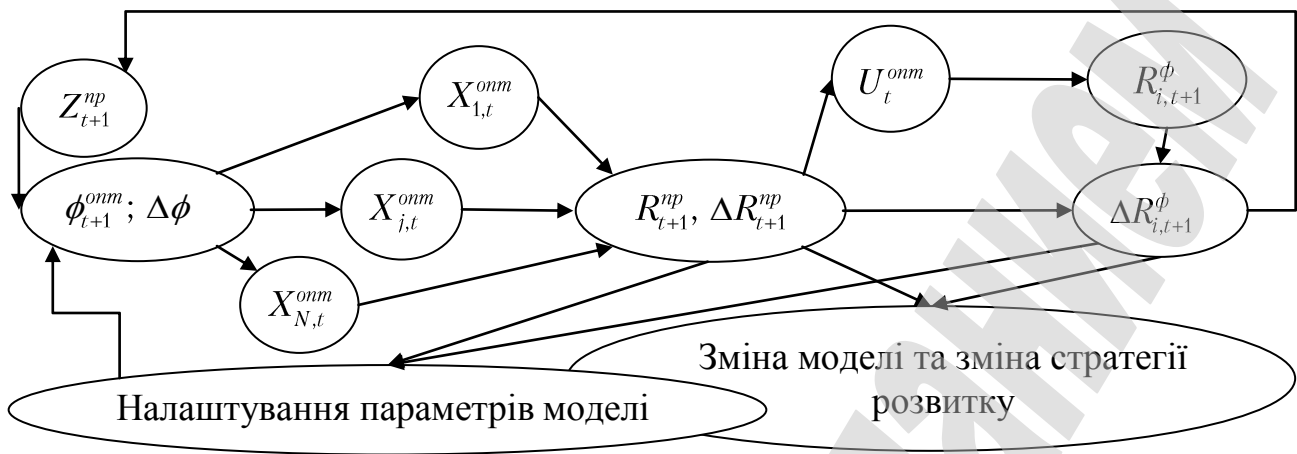


Рис. 1. Схематичне зображення процесу налаштування параметрів моделі [24]:

Z_{t+1}^{np} – функція, що відображає можливий вплив зовнішнього середовища;
 ϕ_{i+1}^{onm} – очікуване значення цільової функції; $\Delta\phi$ – границя допустимого відхилення від очікуваного значення; $X_{1,t}^{onm}$, $X_{j,t}^{onm}$; $X_{N,t}^{onm}$ – найкращі значення керованих змінних; R_{t+1}^{np} – очікуване значення ключового показника діяльності кластера; ΔR_{t+1}^{np} – очікуване значення ключового показника діяльності кластера;
 $R_{i,t+1}^{\phi}$ – фактичне значення ключового показника діяльності; $\Delta R_{i,t+1}^{\phi} = R_{i,t+1}^{\phi} - R_{t+1}^{np}$;
 U_t^{onm} – функція управління; t – період часу

Основним джерелом неадекватності моделей для прогнозування є відсутність достовірної інформації про майбутній стан зовнішнього середовища. Швидкі стохастичні зміни різних взаємозалежних зовнішніх факторів сучасного нестабільного економічного середовища супроводжуються ризиками, які з великою ймовірністю призводять до внутрішніх змін системи. Ситуація ускладнюється тим, що не завжди на початку змін середовища зрозуміло, що управління розвитком такої складної системи, як кластер потребує зміни стратегії, оскільки деякий час проблема «вирішується» налаштуванням параметрів наявної моделі.

Наукове обґрунтування рішень, що приймаються в описаних умовах, в першу чергу, потребує розробки відповідного математичного інструментарію для моделювання наслідків управління і відпрацювання методології прийняття рішень, які забезпечать формування оптимальної за заданими критеріями структури кластерів.

Математичним інструментарієм називається пара «модель-метод» для прогнозування результатів діяльності підприємств.

Інструментальне забезпечення методології, що призначається для створення адаптивних кластерів енергоефективності архітектурно-будівельної галузі, розробляється на основі імітаційного моделювання та призначається для моделювання змін у внутрішньому середовищі кластерів, які можуть відбутися при трансформації структури.

Розробка методології (рис. 2) здійснюється за схемою, що є узагальненням розробок [9, 24].

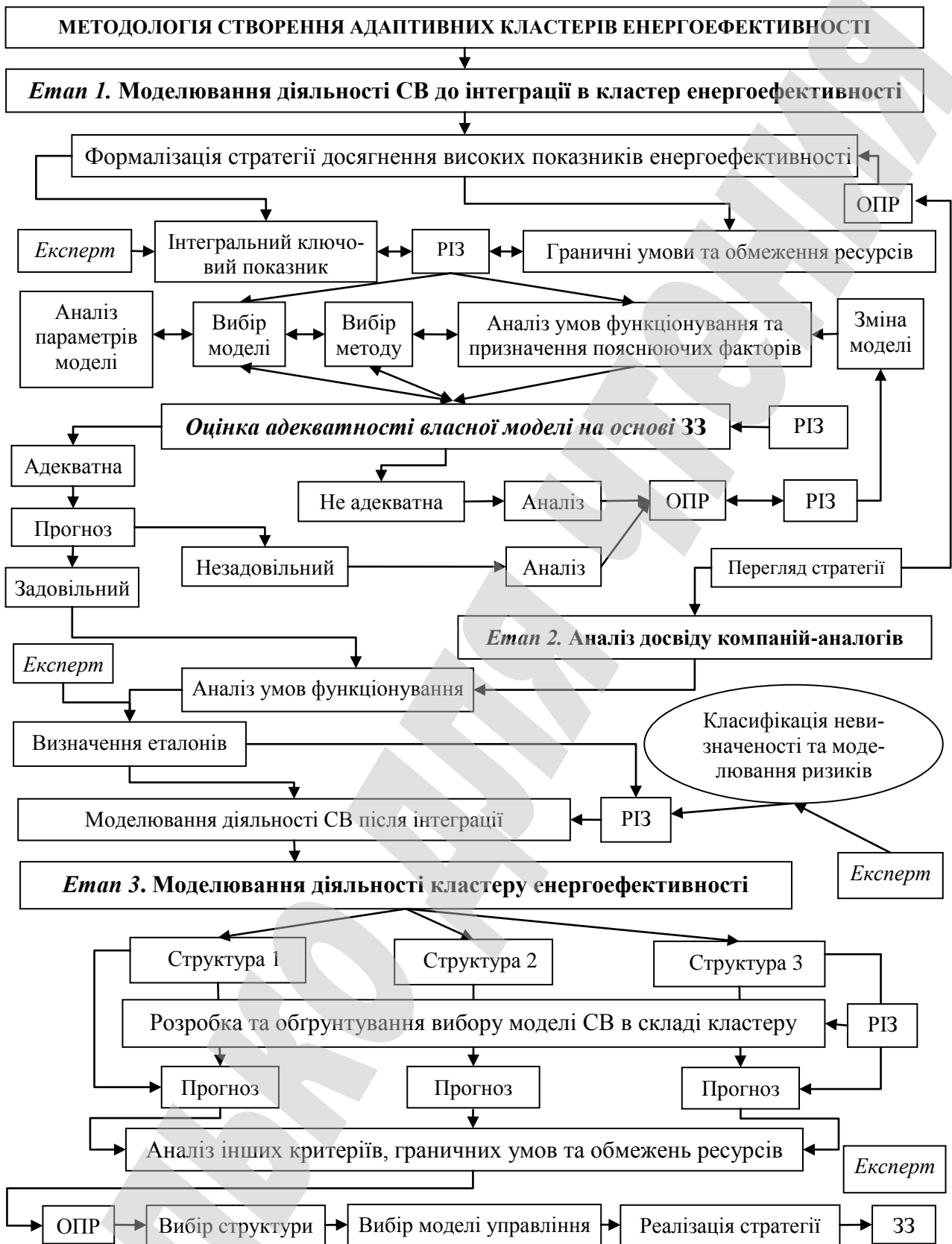


Рис. 2. Схема розробки інструментального забезпечення методології створення адаптивних кластерів енергоефективності архітектурно-будівельної галузі: ОПР – особа, що уповноважена приймати рішення; РІЗ – розробник інструментального забезпечення; СВ – суб'єкт впровадження; ЗЗ – зворотній зв'язок

Розробник інструментального забезпечення – спеціально сформована і підготовлена група фахівців, в обов'язки яких входять:

- аналіз інформації про стан середовища;
- розробка економіко-математичних моделей результатів діяльності;
- обґрунтування стратегічного розвитку суб'єктів впровадження та здійснення зворотного зв'язку.

Окрім того, на рис. 2 і в контексті роботи:

- *експерт* – висококваліфікований фахівець, який визначає знання, що характеризують проблему, та забезпечує повноту і правильність введених в систему знань;
- *суб'єкт впровадження* – одиниця бізнесу, що планує інтеграцію в кластерну організаційну структуру з метою досягнення високих показників енергоефективності;
- *еталон* – компанія-аналог, модель розвитку якої відібрана для імітаційного моделювання розвитку суб'єкта впровадження;

Інтегральний ключовий показник – цільова функція – головний критерій оптимізації – показник, що найкраще характеризує ступінь досягнення стратегічної цілі чи оцінка наслідків управління в цілому [1, 8].

За структурою кластери поділяються на такі [11, 13]:

- в яких великі компанії формують ядро, навколо якого групуються малі фірми (структура 1);
- що складаються з малих та середніх підприємств (структура 2);
- що мають фрагментовану динамічною структуру (структура 3).

Формування системи ключових показників для планування та управління внутрішніми об'єднаними ресурсами кластерних організаційних структур, з позицій оптимізації структури системи в умовах невизначеності, лишається унікальним в кожному випадку. При цьому пропонується аналізувати не тільки досвід тих компаній, що планують інтеграцію, а й досвід інших компаній, що функціонували або функціонують в аналогічних умовах.

7. SWOT-аналіз результатів досліджень

Strengths. До сильних сторін запропонованої методології відноситься розкриття значного потенціалу підприємств за рахунок виявлення виробничих потужностей та трудового потенціалу, що не використовуються.

Багатоваріантне моделювання також надає можливість:

- оптимізувати структуру кластера на основі науково-обґрунтованих прогнозів діяльності суб'єктів впровадження;
- швидко виявляти втрату адекватності моделей за рахунок контролінгу на основі зворотного зв'язку;
- вчасно адаптувати діяльність кластера до змін середовища на основі адекватних моделей.

В процесі моделювання враховуються:

- особливості географічного розташування країни в цілому та певних її регіонів, геополітична складова;
- здатність суб'єктів господарювання оптимізувати розподіл власних ресурсів.

Weaknesses. До слабких сторін дослідження відносяться:

- недосконалість програм розвитку кластеризації та державної підтримки;
- відсутність досконалого законодавства щодо кластеризації економіки;
- невелика зацікавленість у введенні інновацій в економіку, немає навичок партнерства із зарубіжними колегами;
- низька інформованість про об'єднання кластерного типу;
- відсутня мотивація у співтоваристві учасників кластерів.

Opportunities. До перспектив дослідження відносяться:

- підвищення можливостей спеціалізації та впровадження інновацій; завдяки введенню нових технологій відбувається підвищення конкурентоспроможності учасників кластера;
- раціональне та ефективне використання наявних ресурсів та залучених інвестицій;
- створення єдиних фінансових центрів, фінансова підтримка членів кластеру;
- координованість дій учасників кластеру за допомогою проведення ефективного маркетингу та втілення організаційно-економічних заходів.

Threats. До загроз дослідження відносяться:

- економічні, політичні та законодавчі ризики;
- обмеження митного та податкового законодавства;
- посилення державного регулювання.

8. Висновки

1. Запропоновано схему розробки інструментального забезпечення методології створення адаптивних кластерів енергоефективності архітектурно-будівельної галузі. Методологія ґрунтується на імітаційному моделюванні різних траєкторій розвитку кластерів різної структури та впровадженні швидких адаптивних алгоритмів зі зворотним зв'язком.

2. Запропоновано алгоритм адаптивного управління зі зворотним зв'язком на основі обчислювальних експериментів з синтетичними моделями-аналогами, яке надає можливість підтримувати функціональну стійкість кластерів в умовах швидких стохастичних змін середовища. Адаптація кластера до ризиків різного характеру забезпечується набором можливих стратегій розвитку, які відпрацьовуються на етапі вибору структури.

Література

1. Krüger A., Kolbe T. Building analysis for urban energy planning using key indicators on virtual 3D city models the energy atlas of Berlin // International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. 2012. Vol. 39 (B2). P. 145–150. doi: <http://doi.org/10.5194/isprsarchives-xxxix-b2-145-2012>
2. Телетов А. С., Сирик Ю. А., Лях А. В. Кластеризация как инновационный путь промышленно-аграрного развития региона // Механізм регулювання економіки. 2012. № 2. С. 82–89.
3. Микитась М. В., Плоский В. О., Кожедуб С. А. Дослідження системних ознак енергоефективних кластерних організаційних структур архітектурно-будівельної галузі // Управління розвитком складних систем. 2018. № 35. С. 68–75.

4. Захарченко В. І., Захарченко С. В. Кластерний підхід до підвищення конкурентоспроможності регіонів України // Український географічний журнал. 2011. № 2. С. 28–33.
5. The Role of Clusters in Smart Specialisation Strategies / Peck F. et. al. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013. 59 p. doi: <http://doi.org/10.2777/43211>
6. Enright M. Regional Clusters and Economic Development: A Research Agenda // Business Networks: Prospects for Regional Development. Berlin: Walterde Gruyter, 1996. P. 190–213. doi: <http://doi.org/10.1515/9783110809053.190>
7. Федоренко В. Г., Гойко А. Ф., Джабейло В. Б. Кластери – системний інструмент підвищення конкурентоспроможності економіки // Економіка та держава. 2007. № 9. С. 6–9.
8. Сергейчук О. В., Кожедуб С. А. Розробка критеріальної оцінки енергоефективності та екологічності будівельних об'єктів // Енергоефективність в будівництві та архітектурі. 2018. Вип. 11. С. 61–68. doi: <http://doi.org/10.32347/2310-0516.2018.11.61-68>
9. Mykytas M., Terenchuk S., Zhuravska N. Models, Methods and Tools of Optimizing Costs for Development of Clusterized Organizational Structures in Construction Industry // International Journal of Engineering & Technology. 2018. Vol. 7, Issue 3.2. P. 250–254. doi: <http://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.2.14414>
10. Özkara Y., Atak M. Regional total-factor energy efficiency and electricity saving potential of manufacturing industry in Turkey // Energy. 2015. Vol. 93. P. 495–510. doi: <http://doi.org/10.1016/j.energy.2015.09.036>
11. Che Ibrahim C. K. I., Costello S. B., Wilkinson S. Key indicators influencing the management of team integration in construction projects // International Journal of Managing Projects in Business. 2015. Vol. 8, Issue 2. P. 300–323. doi: <http://doi.org/10.1108/ijmpb-04-2014-0028>
12. Adaptive co-management for social–ecological complexity / Armitage D. R. et. al. // Frontiers in Ecology and the Environment. 2009. Vol. 7, Issue 2. P. 95–102. doi: <http://doi.org/10.1890/070089>
13. Marshall A. Principles of Economics. London: Macmillan and Co., Ltd., 1920. URL: <http://www.econlib.org/library/Marshall/marP.html> (Last accessed: 10.09.2013)
14. Voinarenko M. P. Klasteri v instytuciinii ekonomici: monograph. Khmelnytsky: HNU, Triada-M, 2011. 502 p.
15. Ragusa C., Liotta A., Pavlou G. An adaptive clustering approach for the management of dynamic systems // IEEE Journal on Selected Areas in Communications. 2005. Vol. 23, Issue 12. P. 2223–2235. doi: <http://doi.org/10.1109/jsac.2005.857203>
16. Adaptive Clustering for Multiple Evolving Streams / Dai B.-R. et. al. // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. 2006. Vol. 18, Issue 9. P. 1166–1180. doi: <http://doi.org/10.1109/tkde.2006.137>
17. Waits M. J. Advantages of the Business Cluster Approach to Economic Development: Conference // Best Practices for Cluster-Based Economic Development. 2003.
18. Slaper T., Ortuzar G. Industry Clusters and Economic Development // Indiana Business Review. Spring, 2015. P. 7–9.
19. Kumbhakar S. C., Knox L. C. A. Stochastic Frontier Analysis. Cambridge University press, 2000. P. 83. doi: <http://doi.org/10.1017/cbo9781139174411>

20. Murzin A. D., Anopchenko T. Y. Economic-Mathematical Modeling of Social and Environmental Risks Management of Projects of Urbanized Territories Development // Asian Social Science. 2014. Vol. 10, Issue 15. P. 249–254. doi: <http://doi.org/10.5539/ass.v10n15p249>

21. Voss H. U., Timmer J., Kurths J. Nonlinear dynamical system identification from uncertain and indirect measurements // International Journal of Bifurcation and Chaos. 2004. Vol. 14, Issue 6. P. 1905–1933. doi: <http://doi.org/10.1142/s0218127404010345>

22. McNelis P. D. Neural network in finance: gaining predictive edge in the market. Elsevier Academic Press, 2005. 243 p.

23. Hybrid Self-Organization Based Facility Layout Planning / Potocnik P. et. al. // Strojniški Vestnik – Journal of Mechanical Engineering. 2014. Vol. 60, Issue 12. P. 789–796. doi: <http://doi.org/10.5545/sv-jme.2014.1748>

24. Микитась М. В., Теренчук С. А. Оптимізаційна задача управління поточкорозподілом ресурсів кластерних організаційних структур енергоефективного будівництва // Енергоефективність в будівництві і архітектурі. 2018. Вип. 10. С. 77–84. doi: <https://doi.org/10.32347/2310-0516.2018.10.77-84>