

developed. Restructured and privatized the construction industry enterprises, many of which were closed in the period from 1990 till 2000 years. Searching for new advanced architectural-constructive systems, although most of them never were implemented in Ukraine mainly along of complexity and high prices of re-equipment of integrated house-building factories and concrete products factories, decreased activity of researches and human resources downflow, banal unwillingness to turn away from traditional concrete-panel works. In the last one it is noticed general irrelevance and depreciation of technologies, although some enterprises are introducing also new methods – implementation of magnetic frameworks and board equipment, construction modernization for slab support by three sides instead of four, developing of products for duplex apartments facilities.

The research is the theoretical background of determination of the main factors which are influenced on forming of large-scale affordable housing, enabling to predict the prospects for its development.

Keywords: housing, residential construction, prefabricated construction, housing periodicity, integrated house-building factory, standard series, medium-rise, affordable housing, public housing, re-use sections, section, typology, standardized design, structural system.

УДК 005.31+334:[69+72]

д.т.н., професор **Плоский В. О.**,

ploskyivo@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2632-8085

к.е.н., докторант **Микитась М. В.**,

mykytas.m@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6176-6822

к.т.н. **Кожедуб С. А.**,

ksa.knuba@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6315-8161

к.ф.-м.н., доцент **Теренчук С. А.**,

terenchuksa@ukr.net, ORCID: 0000-0002-7141-6033

Київський національний університет будівництва і архітектури

РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ КЛАСТЕРІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ АРХІТЕКТУРНО- БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

Анотація. Основна ідея дослідження щодо вирішення інфраструктурних проблем енергозбереження полягає у формуванні кластерів енергоефективності архітектурно-будівельної галузі при умові впровадження ефективного механізму формування та реалізації адаптивного управління, що базується на науковообґрунтованих моделях прогнозування їх діяльності та моделі адаптивного управління. Запропонована концептуальна схема розробки

механізмів адаптивного управління кластерами енергоефективності архітектурно-будівельної галузі та вказано які моделі і методи доцільно впроваджувати на різних етапах розробки таких механізмів.

Ключові слова: адаптивна кластерна організаційна структура, адаптивне управління, енергоресурсоефективність, кластер енергоефективності.

Постановка проблеми. В умовах глобалізації сучасного ринкового середовища головною перевагою кластерних структур є можливість відтворення значного економічного та соціального потенціалів розвитку за рахунок реалізації синергічних можливостей і емерджентних властивостей системи. Цільове об'єднання організацій для досягнення заданої цілі а складною системою і потребує урахування системних властивостей при моделюванні. В роботі досліджуються об'єднання в кластер організацій архітектурно-будівельній галузі, основною ціллю яких є досягнення високих показників енергоефективності в умовах сталого розвитку [1]. Такі дослідження дозволяють виявляти державні і приватні суб'єкти ринку, взаємодія яких в рамках відомих правил і механізмів адміністративно-правових відносин, дозволить досягти загального економічного зростання як галузі в цілому, так і кожного з цих суб'єктів окремо за рахунок реалізації системних можливостей кластера.

До суб'єктів ринку відносяться організації та підприємства, що виконують функції постачальників, виробників, споживачів, регулюючих органів та елементів промислової інфраструктури. Об'єднання таких суб'єктів в кластер надає можливість запровадження ефективних систем управління структурними одиницями кластерів з метою оптимізації взаємозв'язків та контролю ресурсорозподілення. Однак, у даний час, оптимальне використання потенціалу кластерних структур не реалізовано в повній мірі.

Серед найбільш суттєвих перепон відзначається недосконалість і неузгодженість законодавчої та нормативної бази, стохастичні зміни та швидкі трансформації зовнішнього середовища, складність організації управління в умовах кризової економіки та дефіциту фінансів. Поруч з цим спостерігаються й інші обмежуючі фактори. В роботі основна увага приділяється дослідженню інфраструктурних проблем енергоресурсозбереження архітектурно-будівельної галузі, що пов'язані з відсутністю чітких алгоритмів формування кластерів енергоефективності та інструментів оптимізації їх діяльності. В цьому сенсі, актуальною та доцільною лишається розробка методів і засобів, що здатні забезпечити прийняття оптимальних управлінських рішень в нечітких умовах.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання, що пов'язані з процесами кластеризації – об'єднанням організацій з метою підвищення

конкурентоспроможності, ефективності діяльності і полегшення впровадження інновацій досліджували зарубіжні та вітчизняні вчені, а саме: М. Портер, А. Маршалл, С. Розенфельд, Е. Лімер, І. Толенадо, Д. Сольє, Е. Фезер, Ж. Мингалева, С. Ткачева, Я. Дранев, А. Мігранян, В. Третьяк, В. Чужиков, Е. Монастирний, В. Базилевич, З. Варналій, М. Войнаренко, І. Пилипенко, С. Соколенко, Д. Стеченко, А. Присяжнюк, А. Прокін, В. Дудюк, Р. Колісник, В. Мамонова, Ю. Куц, О. Макаренко, Н. Комар та ін. [2, 3, 4].

В якості інструментарію для визначення найкращих для об'єднання у кластери елементів, на сьогоднішній день, широкого ужитку серед закордонних авторів і дослідників набули такі методи, як стохастичний граничний аналіз [5] та непараметричний метод [6, 7]. 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. В той же час, закордонні джерела висвітлюють здебільшого питання формалізації об'єкту дослідження (кластерів) і загальних принципів управління ними. При цьому, авторами не виявлені інструменти підвищення ефективності управління такими структурами, як кластер, в умовах, що наближені до реалій України.

У вітчизняній науковій літературі в недостатній мірі представлені та описані конкретні аспекти формування і оптимізації кластерних структур, а 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 [3, 4].

Дослідженню кластерних організаційних структур у сфері будівництва і архітектури присвячено роботи [8 - 10]. Основним завданням, що вирішувалось в цих роботах є пошук підходів до моделювання різноманітних сценаріїв розвитку кластерних об'єднань. Аналіз процесів формування і прогнозування можливих сценаріїв розвитку кластерів будівельної галузі виявив ряд особливостей, що пов'язані з невизначеністю вхідної інформації різного характеру. Така особливість проявляється в тому, що на етапах прийняття рішень траєкторія процесу сильно розгалужується. Множина і характер можливих альтернативних сценаріїв визначається управлінськими рішеннями на різних етапах життєвого циклу кластерів.

В описаних умовах конкурентоспроможність та виживання кластерних організаційних структур залежить від їх здатності швидко адаптуватись до непрогнозованих змін зовнішнього середовища. Закономірно, що найуспішнішими при цьому є ті кластери, які мають ефективну, науково обґрунтовану систему адаптивного управління. Наукове обґрунтування рішень,

що приймаються в нечітких умовах, в першу чергу, потребує розробки відповідного математичного інструментарію, а їх впровадження – розробки моделі управління і відпрацювання методології прийняття рішень, які забезпечать адаптивність кластерів енергоефективності архітектурно-будівельної галузі України до умов невизначеності і ризиків, що пов'язані з сучасним станом зовнішнього середовища [9, 10]. В цьому сенсі, актуальною лишається розробка моделей методів і засобів підтримки прийняття управлінських рішень при адаптивному управлінні.

Мета статті. Розробка концепції формування механізмів адаптивного управління розвитком кластерів енергоефективності архітектурно-будівельної галузі в умовах невизначеності та ризиків різного характеру.

Виклад основного матеріалу.

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. При імітаційному моделюванні вибір найкращих умов кластеризації, що здатні забезпечити максимальний синергічний 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 полягає в налаштуванні внутрішніх параметрів економіко-математичних рівнянь, що моделюють її діяльність [9]. Та слід ураховувати, що очікуване значення інтегрального показника функціонування системи може забезпечуватись різними наборами параметрів.

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.

Схема та алгоритм налаштування параметрів моделі управління детально описаний в [9].

Основними об'єктами впровадження результатів моделювання мають стати житлово-комунальні господарства (ЖКГ), енергогенеруючі підприємства

та кінцеві споживачі, об'єднання яких у кластерні структури має призвести до скорочення обсягів споживання енергії. 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 [10]. В той же час, нестабільний стан зовнішнього середовища часто призводить до того, що математичні моделі швидко втрачають свою адекватність, а прогнозування втрачає надійність. 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.

На рисунку 1 запропонована концептуальна схема розробки механізмів адаптивного управління кластерами енергоефективності архітектурно-будівельної галузі. Також вказано які моделі і методи, на думку авторів, доцільно впроваджувати на різних етапах розробки таких механізмів. При цьому, на рисунку прийняті такі скорочення: *ГА* – генетичні алгоритми; *ДГ* – методи дискретної геометрії; *ЕВ* – експертні визначення; *ЕО* – експертне оцінювання; *ЕММ* – економіко-математичне моделювання; *НЛ* – методи нечіткої логіки; *НД* – нечіткі дерева рішень; *ШНМ* – штучні нейронні мережі [11, 12].

Розроблені принципи можуть бути задіяні при відповідній переорієнтації ключових показників іншої галузі, зокрема, можуть бути використані при реалізації заходів підвищення екологічної та якості архітектурно-будівельних об'єктів з урахуванням різних регіональних та природо-кліматичних особливостей, скорочення тепловтрат систем теплопостачання шляхом їх оптимізації при проектуванні тощо.

Подальші дослідження будуть спрямовані саме на адаптацію зазначених моделей і методів до задач розробки ефективного адаптивного управління розвитком кластерів енергоефективності архітектурно-будівельної галузі.

Висновки. Впровадження концепції формування механізмів адаптивного управління розвитком кластерів енергоефективності архітектурно-будівельної галузі на основі науковообґрунтованих математичних моделей із застосуванням швидких алгоритмів зі зворотним зв'язком в змозі забезпечити адаптивним кластерам енергоефективності низку переваг за рахунок можливості впровадження дієвих механізмів управління об'єднаними фінансовими, енергетичними і матеріальними потоками в умовах невизначеності та ризиків різного характеру. Практична цінність очікуваних результатів має проявитись при впровадженні дієвих механізмів адаптивного управління у системи

розподілу енергоресурсів між суб'єктами ринку, які будуть інтегровані до складу кластерів енергоефективності, з подальшою оптимізацією витрат відповідних енергоресурсів.

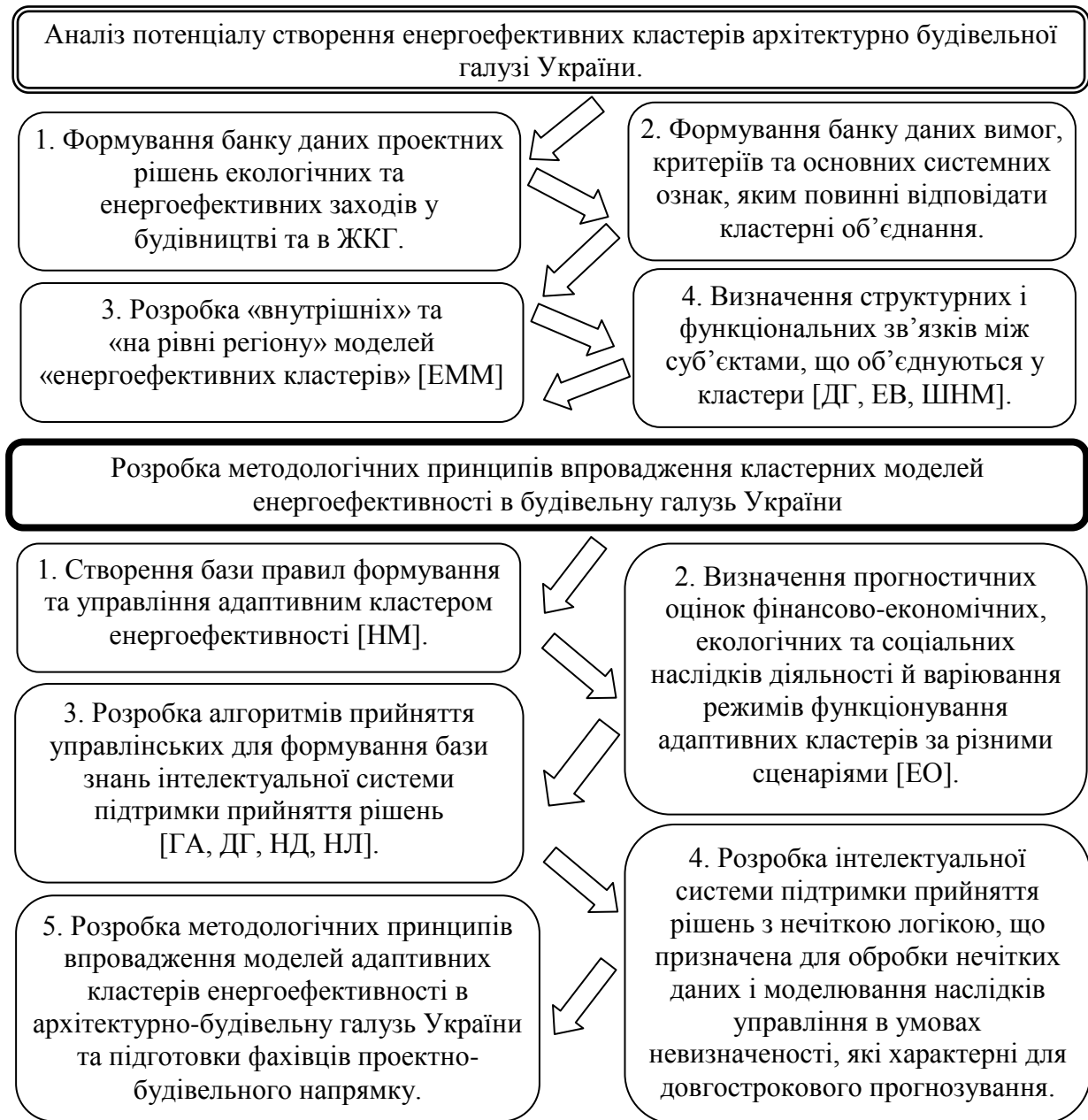


Рис. 1. Концептуальна схема розробки механізмів адаптивного управління кластерами енергоефективності архітектурно-будівельної галузі.

Література:

1. Микитась М. В. Сталий розвиток міст: стан досліджень, міжнародний та український досвід / М. В. Микитась, В. О. Плоский // Енергоефективність в будівництві та архітектурі, – 2017. – Вип. 9. – С. 168-173.
2. The Role of Clusters in Smart Specialisation Strategies [Chairman. Christian Ketels] – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013. – 59 pp. DOI: 10.2777/43211.

3. Мамонова В. В. Формування територіальних кластерів як інструменту регіонального розвитку: наук. розробка / В. В. Мамонова, Ю. О. Куц, О. М. Макаренко та ін. – К.: НАДУ, 2013. – 36 с.

4. Ковальчук В. А. Сутність поняття кластерного механізму [електронний ресурс] / В. А. Ковальчук // Економічний вісник Донбасу: науковий журнал. – Донецьк: Альма-матер. – 2013. – № 3(33). – С. 202-206. – Режим доступу : <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/123348/26-Kovalchuk.pdf?sequence=1>

5. Lundgren, T. Industrial energy demand and energy efficiency - Evidence from Sweden / T. Lundgren, P.-O. Marklund and S. Zhang // Resource and Energy Economics. – 2016. – 43, – P. 130-152. DOI: 10.1016/j.reseneeco.2016.01.003.

6. Wang K. China's regional energy and environmental efficiency: A DEA window analysis based dynamic evaluation / Ke Wang, Shiwei Yu, Wei Zhang // Mathematical and Computer Modelling – 2013, – Vol. 58, Issues 5-6, P. 1117-1127. DOI: 10.1016/j.mcm.2011.11.067.

7. Özkara Y. Regional total-factor energy efficiency and electricity saving potential of manufacturing industry in Turkey / Yücel Özkara and Mehmet Atak // Energy. – 2015. – 93, issue P1, – P. 495-510. DOI: 10.1016/j.energy.2015.09.036.

8. Микитась М. В. Дослідження системних ознак енергоефективних кластерних організаційних структур архітектурно-будівельної галузі / М. В. Микитась, В. О. Плоский, С. А. Кожедуб // Управління розвитком складних систем. – 2018. № 34, С.68-75.

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

10. Mykytas M. Models, methods and tools of optimizing costs for development of Clusterized organizational structures in construction industry / M. Mykytas, S. Terenchuk, N. Zhuravska // International Journal of Engineering & Technology. – 2018. – Vol. 7, No 3.2.: Special Issue 2. – P. 250-254. DOI: 10.14419/ijet.v7i3.2.14414.

11. Теренчук С.А. Аналіз здатності штучних нейромереж до розв'язання задач оцінювання технічного стану будівельних конструкцій / С. А. Теренчук, Н. І. Полтораченко, Ю. В. Кошарна // Будівельне виробництво. – 2016. – № 63/2017. – С. 85-90.

12. Terenchuk S. Modeling of intelligent system of estimation of technical condition of construction structures / S. Terenchuk, A. Pashko, B. Yeremenko, S.

Kartavykh, N. Ershova // Eastern European Journal of Enterprise Technologies, Vol. 3/2 (93), 2018, P. 47-53 <http://journals.uran.ua/eejet/issue/archive>

Аннотация

В. А. Плоский, д.т.н., профессор, М. В. Микитась, к.э.н., докторант, С. А. Кожедуб, к.т.н., С. А. Теренчук, к.ф.-м.н., доцент, Киевский национальный университет строительства и архитектуры.

Разработка концепции адаптивного управления развитием кластеров энергоэффективности архитектурно-строительной отрасли.

Основная идея исследования поиска решений инфраструктурных проблем энергосбережения заключается в формировании, так называемых, кластеров энергоэффективности архитектурно-строительной отрасли при условии внедрения эффективного механизма формирования и реализации адаптивного управления, базирующихся на научнообоснованных моделях прогнозирования их деятельности и модели адаптивного управления. Предложенная концептуальная схема разработки механизмов адаптивного управления кластерами энергоэффективности архитектурно-строительной отрасли и указано какие модели и методы целесообразно внедрять на разных этапах разработки таких механизмов.

Ключевые слова: адаптивная кластерная организационная структура, адаптивное управление, энергоресурсоэффективность, кластер энергоэффективности.

Annotation

Vitalii Ploskyi, DSc., Professor, Maksym Mykytas, PhD., Doctoral Student, Serhii Kozhedub, PhD., Svitlana Terenchuk, PhD., Associate Professor, Kiyv National University of Construction and Architecture.

Creation of the concept of adaptive management of the development of energy efficiency clusters of architecture and construction.

The main idea of the study of finding solutions to infrastructural problems of energy saving is to form energy efficiency clusters of the architectural and construction industry. It is providing by introduction of an effective mechanism for the formation and implementation of adaptive management based on scientifically grounded models for predicting their activities and adaptive management models. Conceptual scheme for the development of mechanisms for adaptive management of energy efficiency clusters of architecture and construction is proposed. Models and methods that are advisable to implement at different stages of development of these mechanisms are proposed too.

Keywords: adaptive cluster organizational structure, adaptive management, energy and resource efficiency, energy efficiency cluster.