

поліпшеного процесу прийняття рішень і більшої відповідності зі стратегіями бізнесу. У свою чергу це збільшує операційну ефективність.

*Project* допомагає спланувати роботу і ефективно управляти ресурсами. Він також дозволяє ефективно спілкуватися та співпрацювати. На додаток, він допомагає використовувати існуючі дані і надати швидкий доступ до інформації.

*Microsoft Project* допомагає провести серйозне попереднє обстеження потреб організації і специфіки виконуваних проектів для прийняття правильного рішення.

#### Список літератури:

1. Проектний менеджмент» або «управління проектами [Електрон. ресурс]. Режим доступу: [http://cl.com.ua/products/MS\\_Project/](http://cl.com.ua/products/MS_Project/)
2. Методологія роботи з базовими планами в MS Project [Електрон. ресурс]. Режим доступу: [https://blogs.technet.microsoft.com/project\\_ru/2014/02/09/533/](https://blogs.technet.microsoft.com/project_ru/2014/02/09/533/)
3. Microsoft Project Online Professional [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://www.softmart.ua/microsoft-project-online-professional.html>
4. Оптимізація плану робіт проекту [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://studfiles.net/preview/4010931/page:60/>
5. Управління проектами в середовищі MS Project [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <http://nauka-rastudent.ru/19/2804/>

***И.В. Доненко, А.В. Верба, С.В. Пастухова***

***Особенности интеграции Microsoft Project при разработке строительных проектов***

*В статье рассматриваются основные механизмы управления проектами промышленного и гражданского строительства. На основе этого программного комплекса решаются вопросы улучшения контроля за выполнением проектных задач.*

***Ключевые слова: Microsoft Project, управление проектами, задание, ресурс, назначение.***

***I.Donenko, A. Verba, S. Pastukhova***

***Features of Microsoft Project integration in development of construction projects***

*The article discusses the main mechanisms for managing industrial and civil construction projects. On the basis of this software package, the issues of improving control over the implementation of project tasks are solved.*

***Keywords: Microsoft Project, project management, task, resource, assignment.***

УДК 514.18

**М.В. Микитась,**

канд. екон. наук

ORCID: 0000-0002-6176-6822

Київський національний університет будівництва і архітектури

### **СИСТЕМНО-ГЕОМЕТРИЧНІ СТРУКТУРНІ ЕЛЕМЕНТИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНОГО КЛАСТЕРУ З АДАПТИВНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ**

*У статті розглянуто один з етапів розробки дієвих способів аналізу множини можливих сценаріїв розвитку та прогнозування ефективності функціонування кластерів. Метою даної статті є пошук підходів та концепцій до об'єктивізації*

*та виявлення основних структурних системних елементів енергоефективного архітектурно-будівельного кластеру з адаптивними властивостями. Модель «кластеру» розглядається як складно-структурована модель з геометричними компонентами, де кожен геометричний або ж геометрично інтерпретований елемент моделі може бути описаний та представлений деяким набором геометричних та графічних способів. Визначено основні способи до об'єктивізації системи ключових показників.*

**Ключові слова:** *системно-геометричне моделювання, адаптивність, енергоефективність, архітектурно-будівельний кластер.*

**Вступ.** Одним з ключових напрямів розвитку економіки України є впровадження політики енерго- та ресурс- збереження [1, 2], що передбачає впровадження правових, економічних та соціальних основ енергозбереження для всіх підприємств, об'єднань та організацій, розташованих на території України, В той же час створення механізмів взаємоузгодженої співпраці держави з профільними підприємствами, компаніями, навчальними закладами, іншими організаціями до вирішення стратегічних задач [3] є перспективним напрямом досліджень. Вирішення означеної проблеми на галузевому та регіональному рівнях потребує системних дій організаційно-технічного характеру. Серед них надзвичайно важливим є пошук ефективних організаційних форм діяльності у вказаному напрямку. Такими формами є кластерні організаційні структури (або «кластери») [4, 5, 6].

**Постановка проблеми.** На різних етапах життєвого циклу таких складних соціотехнічних систем як кластер існує потреба у розробці дієвих управлінських рішень, способів аналізу множини можливих сценаріїв їх розвитку та прогнозування ефективності функціонування. Виходячи із цього, метою даної статті є пошук підходів та концепцій до об'єктивізації та виявлення основних структурних системних елементів енергоефективного архітектурно-будівельного кластеру (ЕАБК) з адаптивними властивостями.

**Аналіз останніх досліджень.** Вирішення складних прикладних задач проектування гетерогенних складноструктурованих систем виконується шляхом розробки відповідних моделей та за рахунок моделювання закономірностей, що відображають процеси їх функціонування. Це передбачає прийняття рішень щодо вибору ефективного методу побудови деякої математичної, зокрема, геометричної моделі (або моделей), що дозволяє отримати шукані прогностичні показники [7]. В свою чергу, обраний метод буде впливати на якість процесу моделювання та величину розбіжностей значень прогнозних та фактичних показників. Інакше кажучи, вибір того чи іншого методу моделювання стає вирішальним в отриманні достовірних, якісних результатів.

Множина практичних задач з однієї сторони та множина методів їх вирішення з іншої утворюють певний набір варіантів їх співставлення, результатом чого є деяка множина рішень з відповідними характеристиками ефективності. Комбінування методів або сполучення методів різної природи ускладнює ситуацію ще більше [8].

В статті [5] була запропонована концептуальна модель конструювання кластерних організаційних структур із заданими властивостями, що забезпечується як результат критеріального відбору з множини елементів та/або підсистем зовнішнього середовища. При такому підході кластер набуває характеристик адаптивної системи, а ефективність його функціонування буде залежати від наявності множини стратегій та відповідних управлінських рішень, тобто наявності механізму управління.

Під адаптивним управлінням розуміється таке управління системою з неповною апріорною інформацією про керований процес або об'єкт, яке змінюється у міру накопичення інформації та застосовується з метою поліпшення якості роботи системи [9]. Структура адаптивної системи керування в узагальненому вигляді показана на рис. 1.

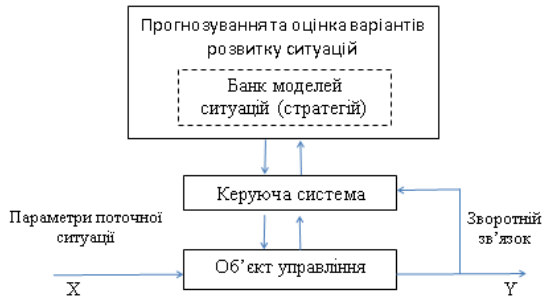


Рис. 1. Структура адаптивної системи управління [10]

Проте прогнозування кінцевих характеристик адаптивного кластеру, в свою чергу, буде залежати як від зовнішніх факторів, так і від внутрішніх чинників. В кожному окремому випадку повинні бути виявлені підсистеми структурних системних показників, відносно яких система (в даному випадку модель системи ЕАБК), що володіє ознаками самоорганізації, матиме різні рівні свого розвитку.

**Виклад основного матеріалу.** Для об'єктивізації прийняття рішень щодо моделювання ЕАБК в подальшому будуть використані принципи теорії складних систем [11], а також методологічні основи системного дослідження структурних особливостей методів геометричного моделювання (МГМ) [8].

З типологічної точки зору енергоефективний адаптивний архітектурно-будівельний кластер є складно-структурованою моделлю з геометричними компонентами, де кожен геометричний або ж геометрично інтерпретований елемент моделі може бути описаний та представлений деяким набором геометричних та графічних способів. В якості системної технології дослідження подібних систем прийнято технологію зустрічних потоків, сутність якої полягає в узгодженні структури системного уявлення заданого об'єкта моделювання та структури певного методу геометричного моделювання, а також відповідної моделі [12]. Таким чином, підбір методу геометричного моделювання "під задачу" (або ж його конструювання при відсутності як такого) виконується на конкретно обраному класі задач, які підлягають окремому системному аналізу.

ЕАБК як складна організаційно-технічна система характеризується великою кількістю складових елементів (зокрема, з ознаками гетерогенності) і виконуваними ними функцій, численними різноспрямованими внутрішніми і зовнішніми зв'язками, функціональною цілісністю, наявністю розподілених у часі як детермінованих, так і стохастичних впливів зовнішнього і внутрішнього середовища. Геометрична модель системи адаптивного кластеру  $S$  формально може бути представлена у наступному вигляді:

$$S = ((M \times R) \times P), \quad (1)$$

де  $M = \{m_1, m_2, \dots, m_N\}$  – впорядкована множина різнорідних елементів системи  $S$ , на якій реалізовано множини відносин  $R = \{r_1, r_2, \dots, r_N\}$ , що пов'язують елементи в єдину структуру;  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_N\}$  – множина часткових властивостей системи ЕАБК.

Під множиною  $M$  будемо розуміти певну структуру (рис. 1) з множин  $M_1, M_2$  та  $M_3$  елементи яких пов'язані прямими та зворотними зв'язками, тобто:

$$M = M_1 \cup M_2 \cup M_3, \quad (2)$$

де в ролі  $M_1$  покладемо підмножину методів геометричного моделювання, які забезпечують генерування моделей дії підмножини кластерних організаційних структур  $M_2$  на підмножину цільових об'єктів  $M_3$  ([5] рис. 1).

Будь-який метод геометричного моделювання  $M$  являє собою один з різновидів в загальному випадку направлених структурованих систем [8]:

$$M = (\hat{S}, d: W \rightarrow V, \hat{M}_G, \hat{f}_{GB}), \quad (3)$$

де  $\hat{S}$  – направлена не вироджена вихідна система, що включає систему об'єкта і системи її уявлень (подань);  $d: W \rightarrow V$  – системи даних (СД) з семантикою – змінних, параметрів, обмежень;  $\hat{M}_G$  – маски („напрями”) можливих переходів станів системи;  $f_{GB}$  – направлені функції породження.

В ролі множини відносин або зв'язків  $R$  виступає сукупність ресурсних потоків  $r_i, i = 1, 2, \dots, k$  (фінансових, матеріальних, енергетичних, трудових та ін.) [5].

Функціональні якісні показники системи  $S$  визначаються частинними властивостей системи  $p_1, p_2, \dots, p_N$ , тобто спрямованість функціонування системи на вирішення локальної задачі: підвищення енергоефективності, екологічності, економічності, соціального комфорту, інноваційності інвестиційної привабливості, конкурентоспроможності підприємств та ін..

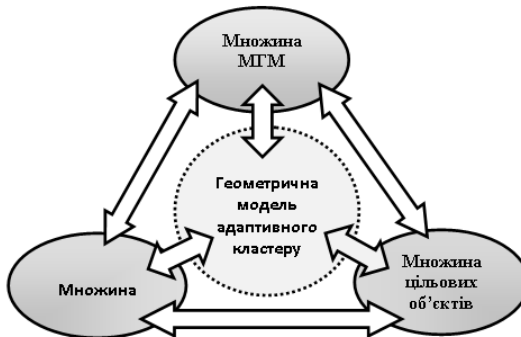


Рис. 2. Інтерпретаційна геометрична модель системи «адаптивний кластер»

МГМ – методи геометричного моделювання [8];

КОС – кластерна організаційна структура [5].

На етапі моделювання структури і властивостей ЕАБК передбачається, що система знаходиться в стані постійної зміни, як результат внутрішнього розвитку, так і реагування на зовнішні впливи. Це вимагає наявності множини часових сценаріїв поведінки середовища, яким буде відповідати деяка оптимальна поведінка системи, при цьому можливі різні значення керованості системи. Виявлення оптимальної поведінки системи формує множину векторів функціонування системи:

$$E(\lambda, \mu, \Theta, P(s), v, \gamma(t), t) \rightarrow \max_{M, R}, \quad (3)$$

де  $E$  – рівень успішності функціонування ЕАБК (енергоефективність регіону);  $\lambda$  – вектор пріоритетів властивостей системи;  $\mu$  – особливості об'єкту (умови розташування та експлуатації об'єкту);  $\Theta$  – вектор характеристик множини елементів життєвого циклу (рис. 3);  $s$  –  $n$ -вимірна змінна поточного стану системи, що описується в значеннях часткових властивостей  $p_i$  і може виступати індикатором ефективності системи за певною локальною характеристикою (потребує окремого розгляду щодо підбору відповідного графоаналітичного методу);  $v$  – очікуваний показник функціонування системи;  $\gamma(t)$  – параметри часових сценаріїв поведінки середовища (рис. 4).

Стан енергоефективності житлових та громадських будівель				
Будівництво та реконструкція	Модернізація	Експлуатація	Аудит	Демонтаж
Проектування	Проектування	Менеджмент	Паспортизація	Реконструкція
Будівельно-монтажні роботи	Будівельно-монтажні роботи	Управління	Сертифікація	Знесення
		Автоматизація	Обстеження інженерних систем	
Введення в експлуатацію		Самоорганізація		Технічне (експертне) обстеження та паспортизація

Рис. 3. Можливі стани забезпечення енергоефективності фонду житлових та громадських будівель

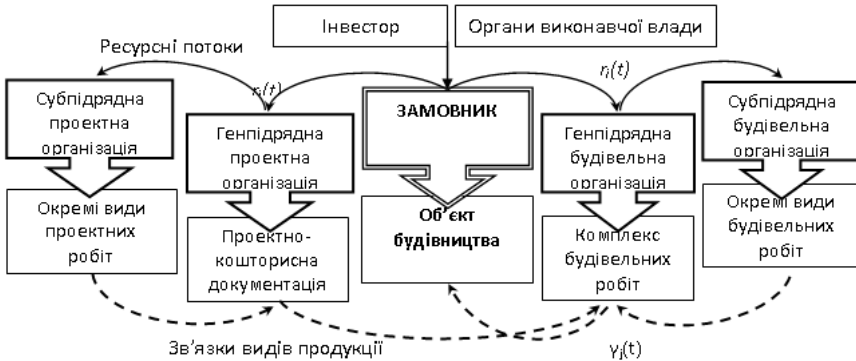


Рис. 4. Часові сценарії інвестиційно-будівельного процесу

Окрім того, при формуванні складу адаптивного ЕАБК необхідно враховувати ймовірнісні впливи оточення, а також внутрішніх структурних одиниць кластеру.

Таким чином, дана задача (3) відноситься до класу багатокритеріальних неперервних динамічних задач прийняття рішень в умовах невизначеності. Невизначеність завдання значень параметрів моделі прийняття рішень можлива за допомогою залучення знань експертів. Проте такий підхід на завжди є оптимальним і навіть можливим. Тому актуальною задачею лишається розробка відповідної інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень.

**Висновок.** В статі виконано виявлення основних структурних системних елементів ЕАБК, що володіє ознаками адаптивності. Визначено способи до об'єктивізації системи ключових показників. Проте, внутрішня структура ЕАБК містить значну кількість структурних елементів, а їх узгодження вимагає окремого розгляду. Синтез моделей кластерних структур «під задачу» на основі системного аналізу та узгодження внутрішніх системних показників засобами системного геометричного моделювання надає змогу прогнозувати результати діяльності ЕАБК, формувати стратегію оптимального управління. При цьому вибір найкращої кластерної структури повинен базуватись на прогнозах, які проводяться на базі економіко-математичних, технологічних, соціологічних та інших гетерогенних моделей.

#### Список літератури:

1. Закон України «Про енергозбереження» / Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1994, № 30, ст.283 – Редакція від 23.07.2017. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/74/94-вр>
2. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» / Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 33, ст.359. – Прийняття від 22.06.2017. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19>
3. Стратегія сталого розвитку "Україна - 2020" / Указ Президента України від 12 січня 2015 року № 5/2015. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015#n10>
4. Микитась М. В. Сталый 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.

5. 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. – № 35. – С. 68-75.
6. Kulikov P. Development of a methodology for creating adaptive energy efficiency clusters of the architecture and construction industry / P. Kulikov, M. Mykytas, S. Terenchuk, Yu. Chupryna // Technology audit and production reserves – № 6/5(44), 2018, page 11–16. DOI: 10.15587/2312-8372.2018.150879.
7. Плоский В.О., Бондар О.А. Щодо проблеми системного опису соціально-технічної організаційної структури // Шляхи підвищення ефективності в будівництві в умовах ринкових відносин. - К: КНУБА. 2005. – Вип. 14. – С. 155-162.
8. Плоский В. А. Операции на множестве методов геометрического моделирования как элемент их системного исследования / В. А. Плоский // Прикладная геометрия и инженерная графика. – 1996. – Вып. 60. – С. 79 - 83.
9. Карпов Л.Е. Адаптивное управление по прецедентам, основанное на классификации состояний управляемых объектов / Л.Е. Карпов, В.Н. Юдин // Труды Института системного программирования РАН. – 2007. – Том 13. – Часть 2. – С. 37-55.
10. Попов В. М. Методологія адаптивного управління програмами розвитку територіальних систем техногенної безпеки в динамічному оточенні / В. М. Попов // Автореф. дис. ... д-ра техн. наук за спец. 05.13.22 – управління проектами та програмами. – К.: КНУБА, 2015. – 40 с.
11. Клар Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач / Дж. Клар. – М.: Радио и связь, 1990. – 534 с.
12. Плоский В.О. Принципи визначення загальносистемних властивостей методів геометричного моделювання// Прикл. геометрія та інж. графіка. – К.: КНУБА, 2008. – Вип. 79. – С. 23-27.

**М. В. Микитась**

***Системные геометрические структурные элементы энергоэффективного архитектурно-строительного кластера с адаптивными свойствами***

*В статье рассмотрен один из этапов разработки действенных способов касательно анализа множества возможных сценариев развития и прогнозирования эффективности функционирования кластеров. Целью данной статьи является поиск подходов и концепций к объективизации и выявления основных структурных системных элементов энергоэффективного архитектурно-строительного кластера с адаптивными свойствами. Модель «кластера» рассматривается как сложно-структурированная модель с геометрическими компонентами, где каждый геометрический или геометрически интерпретированный элемент модели может быть описан и представлен некоторым набором геометрических и графических способов. Определены основные способы к объективизации системы ключевых показателей. В связи с тем, что внутренняя структура адаптивного энергоэффективного архитектурно-строительного кластера содержит значительное количество структурных элементов их анализ и согласование требует отдельного рассмотрения в последующих публикациях.*

**Ключевые слова:** *системно-геометрическое моделирование, адаптивность, энергоэффективность, архитектурно-строительный кластер.*

**M. V. Mykytas**

***System geometric interpretation***

*The article describes one of the stages of developing effective methods for analyzing the set of possible development scenarios and forecasting the effectiveness of the functioning of clusters. The purpose of this article is to search for approaches and concepts to objectivize and identify the main structural system elements of an energy-efficient architectural and construction cluster with adaptive properties. A "cluster" model can be viewed as a collapsible-structured model with geometric components, a geometric design or a geometric representation of an element model can describe the representations of a set of geometric and graphical methods. The main ways to objectify the system of key indicators are defined. Due to the fact that the internal structure of an adaptive energy-efficient architectural and construction cluster contains a significant number of structural elements, their analysis and coordination require separate consideration in subsequent publications.*

**Key words:** *system-geometric modeling, adaptability, energy efficiency, architectural and construction cluster.*

УДК 691

**Л.В. Чуприна,**

канд. техн. наук, доцент  
ORCID: 0000-0002-4807-1479

**М.В. Кулік,**

канд. техн. наук, доцент  
ORCID: 0000-0002-4880-5217

**С.С. Іщенко,**

студент

Запорізький національний технічний університет

**ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ПОРІВНЯННІ РІЗНИХ АСПЕКТІВ ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ**

*У даній статті розглянуті методи екологічної оцінки будівельних матеріалів за показниками їх гігієнічної безпеки, визначені ці критерії безпеки і характеристики для оцінки впливу будівельних матеріалів на здоров'я людини. На їх основі розробили екологічні шляхи покращення санітарно-гігієнічних властивостей оздоблювальних матеріалів.*

**Ключові слова:** *екологічна оцінка, будівельні матеріали, життєвий цикл матеріалу.*

**Вступ.** Якість сировини для виробництва будівельних матеріалів і самих будівельних матеріалів, що визначається ДСТУ та ТУ, в основному оцінюється за технологічними і технічними характеристиками і лише невелика доля окремих гігієнічних вимог, що стосуються охорони праці і транспортування, подається у вигляді показників, що практично не дозволяють оцінити міру їх небезпеки для здоров'я населення. Для комплексної екологічної оцінки матеріалів необхідно знати всю сукупність негативних властивостей і їх вплив на здоров'я людини, тобто його гігієнічну безпеку на всіх стадіях життєвого циклу матеріалу, а в даному випадку, перш за все, на стадії його експлуатації, оскільки від вибору матеріалу для інтер'єру залежить не лише безпека житла, але і його комфорт. Вводяться нові поняття -