

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

УДК 004.925.8

В. О. ПЛОСКИЙ¹, М. В. МИКИТАСЬ^{2*}, П. П. ТЕСЛЕНКО³, С. І. КУШНІР⁴

¹ Кафедра архітектурних конструкцій, Київський національний університет будівництва і архітектури, Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680, тел. +38 (044) 245 44 32, ел. пошта ploskyivo@ukr.net, ORCID 0000-0002-2632-8085

^{2*} Кафедра архітектурних конструкцій, Київський національний університет будівництва і архітектури, Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680, тел. +38 (050) 388 11 08, ел. пошта maksim27@ukr.net, ORCID 0000-0002-6176-6822

³ Кафедра менеджменту в будівництві, Київський національний університет будівництва і архітектури, Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680, тел. +38 (044) 241 54 98, ел. пошта nkc_kiev@ukr.net

⁴ Кафедра менеджменту в будівництві, Київський національний університет будівництва і архітектури, Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680, тел. +38 (044) 241 54 98, ел. пошта nkc_kiev@ukr.net

СИСТЕМНА ПРИКЛАДНА ГЕОМЕТРІЯ: ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ КЛАСТЕРНИХ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Мета. В статті сформульовано вимоги, що визначають принципи формування системної прикладної геометрії. **Методика.** Системна прикладна геометрія розглядається як форма організації методологічного ядра і теоретичних основ прикладної геометрії та практичної реалізації її інструментарію, що базується на використанні принципів теорії систем. Процес проектування та оптимізації кластерних організаційних структур енергоефективності розглядається як комплексний проект. **Результати.** Виконано співставлення критеріїв системності та засобів їх досягнення, в результаті чого сформульовані вимоги до методів геометричного моделювання як основного операційного елемента прикладної геометрії. Визначено, що основним операційним елементом прикладної геометрії як відкритої орієнтованої складної системи є метод геометричного (графічного) моделювання. **Наукова новизна.** Переваги системного підходу до геометричного (графічного) моделювання продемонстровано на прикладі побудови та дослідження складної соціотехнічної системи типу кластерної організації (енергоефективного адаптивного архітектурно-будівельного кластера). **Практична значимість.** Розглянуто елементи геометричної бази знань, що віднесені до характерних локальних задач проектування кластерної організаційної структури. Це є однією з реалізацій інваріантних систем геометричних розрахунків, які мають потенційно універсальний характер використання.

Ключові слова: кластер; кластерна організація; моделювання кластерів; системна прикладна геометрія; система прийняття рішень

Вступ

Життєздатність будь-якого наукового напрямку визначається комплексним показником якості його теоретико-методологічної платформи. Останній визначено А. Ейнштейном як вимога «внутрішньої довершеності та зовнішнього виправдання» [1].

Складний і «нелінійний» розвиток наук геометро-графічного напрямку в жорсткому конкурентному оточенні за останні понад 60 років висвітлив комплекс проблем методологічного порядку, які вимагають системного вирішення. Значною мірою зміст вказаних методологічних проблем зводиться до вирішення ряду принципових питань, що виникають в результаті співставлення функціональних і операційних можливостей інструментів геометричного та графі-

чного моделювання (що є змістовним наповненням спеціальності 05.01.01) та об'єктної бази, щодо якої застосовуються методи прикладної геометрії.

Ієрархія цих принципових питань уявляється наступною.

1. Чи є застосування методів прикладної геометрії щодо певної задачі неминучим або принаймні більш раціональним по відношенню до інших різновидів моделювання (проблема безальтернативності застосування геометричних (графічних) методів в цілому).

2. Чи доцільно застосовано саме той метод геометричного (графічного) моделювання з множини можливих (проблема вибору кращого методу з альтернативних варіантів).

3. Чи є оптимальною форма реалізації методу та відповідних моделей по відношенню до

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

структури об'єкта, що моделюється (проблема відповідності способу та форми представлення в методі графічного моделювання (МГМ) структури або системи об'єкта).

4. Чи є інформаційно достатньою та ергономічною форма візуалізації моделі та (за необхідністю) процесу моделювання (проблема раціональності графічного представлення).

5. Чи повною мірою використано в конкретній задачі операційні можливості МГМ та його графічних інтерпретацій (проблема оптимального використання операційної потужності).

6. Чи є інструментальні засоби моделювання елементом системних технологічних платформ – наприклад, технології структурно-параметричного моделювання [2], інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень [3], ВІМ-технологій [4] тощо – (проблема системної технологічності методу на рівні моделювання та графічного представлення інформації).

Досвід практичного використання інструментарію прикладної геометрії свідчить, що системної позитивної відповіді немає на жодне з вищенаведених питань. Дійсно, у виборі конкретного методу стосовно певної практичної задачі часто присутній фактор суб'єктивізму, в кращому випадку вибір інструментів моделювання та способів і форм представлення результатів визначається кваліфікованістю та ерудицією автора розробки. Принагідно зазначимо, що енциклопедичних праць, які б надавали системну інформацію щодо інструментарію геометричного моделювання, розроблено небагато [5], графічним аспектам методології наукового напрямку 05.01.01 досі приділялось мало уваги, а проблема технологічності використання інструментарію є взагалі відкритою.

Мета

Очевидно, що єдиним продуктивним способом вирішення вищевказаних проблем є впровадження системних методів у розробці та реалізації методології прикладної геометрії. Для їх вирішення слід сформулювати вимоги, що визначають принципи формування системної прикладної геометрії.

Методика

Системна прикладна геометрія – форма організації методологічного ядра і теоретичних

основ прикладної геометрії та практичної реалізації її інструментарію, що базується на використанні принципів теорії систем.

Системність як атрибут досліджуваного наукового напрямку має наступні складові та відповідні засоби (механізми) реалізації:

– системність *побудови методологічної платформи* прикладної геометрії (полягає у представленні методології як ієрархії, що утворена предметно-науковою, інформаційно-конфліктологічною та соціально-технічною підсистемами, структуризації кожної з підсистем та змістовному наповненні їх елементів);

– системність *структурної єдності* наукового напрямку, що означає нероздільність та синергетичний розвиток системного геометричного моделювання та системних графічних технологій, через які реалізуються базові методологічні визначники науки – конструктивність та наочність;

– системність у визначенні *ієрархії задач та форм їх вирішення* (розглядаються та досліджуються ієрархії виду об'єкт – процес – система, технологічна платформа – система прийняття рішень – вертикально інтегрована технологія – мережева технологія);

– системність *використання методів* моделювання (вирішується шляхом побудови системи типологічних структур та ієрархічних схем у складі предметно-наукової підсистеми методології, які є основою класифікаторів баз знань в системах прийняття рішень; впровадженні системних технологій узгодження структур методів та систем об'єктів, розробці методів оцінки якісних характеристик МГМ, а також застосуванні операційних методів трансформації їх структур);

– системність у *управлінні інформаційною структурою* наукової дисципліни (полягає у розробці та впровадженні методів регулювання об'ємів та змісту теоретико-методологічних, інструментальних та фактологічних компонентів інформаційної системи науки [6], які відповідають певному етапу життєвого циклу її розвитку);

– системність у *міжнауковій взаємодії* полягає у систематичному дослідженні конфліктологічних аспектів розвитку науки, визначенні безпечних та продуктивних для її розвитку схем дистанційної взаємодії з науковим оточенням [7];

– системність в управлінні ризиками соціального розвитку (соціотехнічний аспект методологічної побудови та розвитку прикладної геометрії, що визначається ступенем її організації, затребуваності на рику впровадженнь, в освітній сфері тощо).

Співставлення сформульованих вище проблем системності та механізмів їх вирішення дозволяє зробити наступні висновки.

1. Безальтернативність застосування геометро-графічних методів як і обґрунтованість існування наукового напрямку в цілому визначається якістю побудови інформаційно-конфліктологічної та соціотехнічної складових системної методології прикладної геометрії.

2. Проблема якості моделювання визначається обґрунтованістю вибору методу, повнотою використання його операційної потужності та технологічністю.

3. Важливим інструментом та складовою процесу системного геометричного моделювання є дослідження структур та ієрархій задач моделювання, зокрема, коректність опису системи об'єкту, системи уявлень тощо [8].

Таким чином, оскільки основним операційним елементом прикладної геометрії як відкритої орієнтованої складної системи є метод геометричного (графічного) моделювання, реалізація системних принципів стосовно множини МГМ полягає у набутті останніми наступних ознак:

- об'єктивність вибору;
- раціональність використання;
- повнота реалізації можливостей;
- гнучкість та варіативність структур методів;
- технологічність.

Результати

Застосування принципів системності є універсальним для всіх рівнів складності задач та їх моделей. Але найбільш очевидно переваги системних методів у прикладній геометрії виявляються при дослідженні складно структурованих утворень. Такими є організаційно-технічні системи, зокрема системи кластерного типу. При побудові та дослідженні таких систем теорія та методи системної прикладної геометрії стають невід'ємною складовою та важ-

ливим інструментом побудови загальної структури та дослідження поведінки кластеру.

Розглянемо приклад енергоефективного адаптивного архітектурно-будівельного кластеру – організаційної системи, яка призначена для організації та виконання змінної у часі послідовної множини проектів енергоефективного будівництва та супутніх проектів (виробництво, сервіс, освіта, наука тощо). Структурно-функціональна схема формування моделі кластера є наступною (рис. 1) [9].

На рис. 1 використано наступні скорочення та терміни:

КОС – кластерна організаційна структура;

ОПР – особа, що уповноважена приймати рішення;

СВ – суб'єкт впровадження;

ЗЗ – зворотний зв'язок;

РІЗ – розробник інструментального забезпечення – спеціально сформована і підготовлена група фахівців, в обов'язки яких входить: аналіз інформації про стан середовища, розробка економіко-математичних моделей результатів діяльності та обґрунтування стратегічного розвитку підприємств, здійснення зворотного зв'язку та формування множини альтернативних рішень щодо напрямів розвитку структурної одиниці, що інтегрується в КОС.

Крім того, на рисунку:

експерт – висококваліфікований фахівець, який визначає знання, що характеризують проблему, та забезпечує повноту і правильність введених в систему знань;

аналог – економіко-математична модель діяльності компанії-аналога, що приймається для прогнозування очікуваних результатів діяльності суб'єкта впровадження;

суб'єкт впровадження – одиниця бізнесу, що планує інтеграцію в кластерну організаційну структуру;

еталон – компанія-аналог, модель розвитку якої відібрана для імітаційного моделювання розвитку суб'єкта впровадження;

лідер – структурна одиниця кластеру, діяльність якої вважається успішнішою, ніж діяльність суб'єкта впровадження;

інтегральний ключовий показник – цільова функція – головний критерій оптимізації – показник, що найкраще характеризує економічну ефективність очікуваної діяльності суб'єкта впровадження чи КОС в цілому.

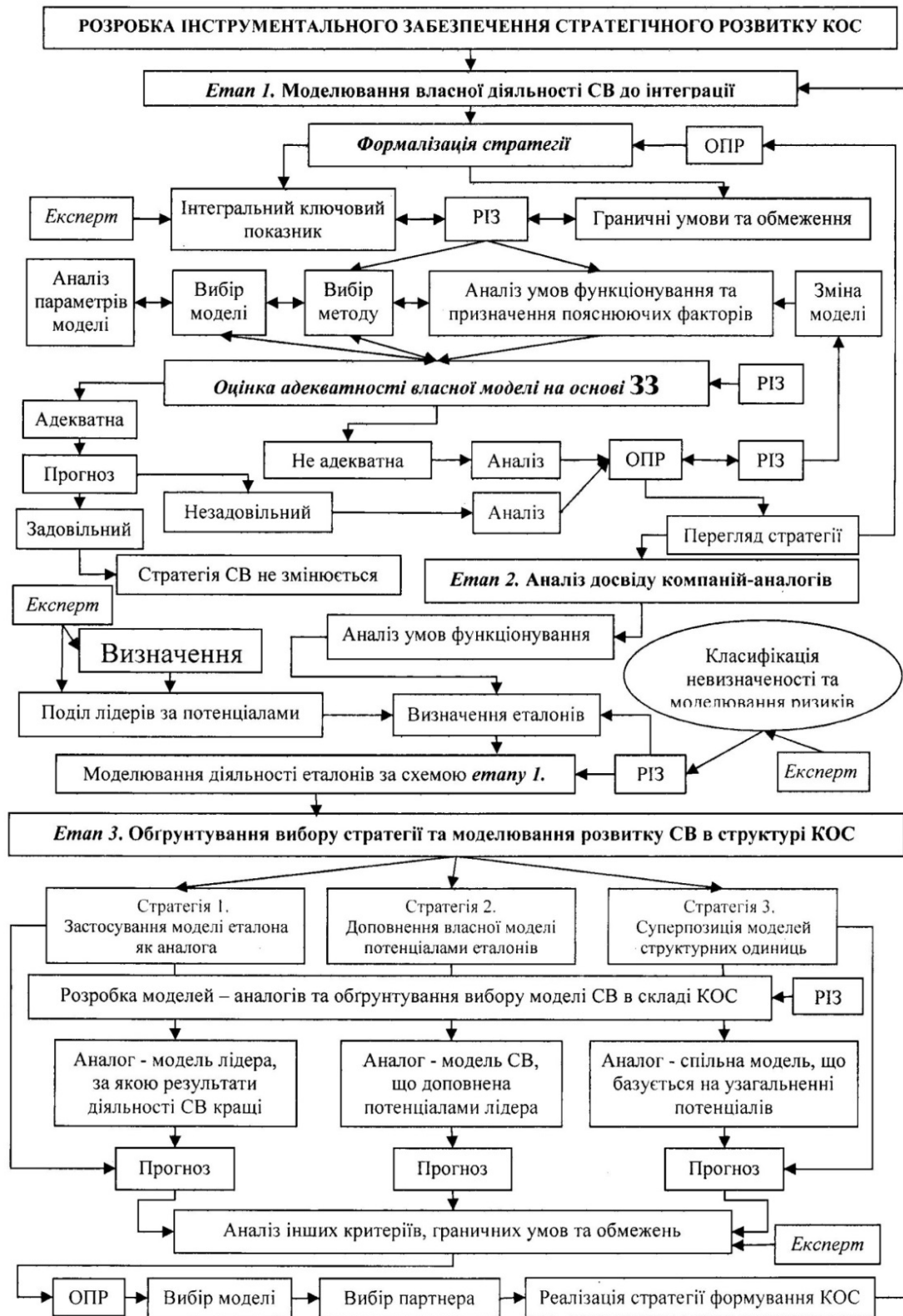


Рис. 1. Схема моделювання кластерної організаційної структури



Рис. 2. Співставлення проблем системної прикладної геометрії та засобів їх вирішення

Аналіз схеми (рис. 2) свідчить про необхідність залучення інструментів геометричного та графічного моделювання принаймні для вирішення наступних задач:

1. Моделювання власних структур та сценаріїв функціонування СВ.
2. Моделювання КОС з врахуванням досягнення визначених економічних критеріїв функціонування [10].
3. Оптимізація моделі структури кластеру за наявності кількох лідерів.
4. Геометрична оптимізація процесу функціонування КОС за умови варіативності напрямків її діяльності.

В загальній схемі використання системної прикладної геометрії, як засобу моделювання КОС (рис. 3), вказана позиція визначена блоком 7.

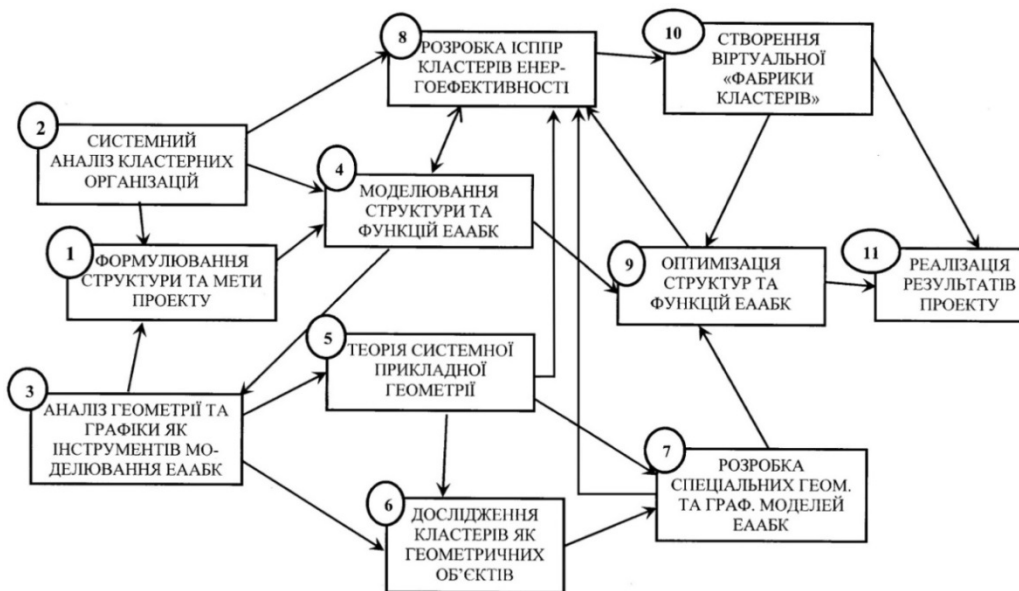


Рис. 3. Системна прикладна геометрія як інструмент моделювання кластерів

В цілому ж процес проектування та оптимізації кластерних організаційних структур енергоефективності розглядається як комплексний проект, сформований трьома напрямками досліджень (рис. 3):

- дослідження загальних проблем формування, структуроутворення кластерних організацій, сценаріїв їх функціонування, оптимізації структур та функцій ЕААБК (процеси 2 – 4 – 9);
- дослідження загальнотеоретичних проблем системної прикладної геометрії та її за-

стосування в розробці спеціальних геометричних та графічних моделей ЕААБК, вирішенні оптимізаційних задач тощо (процеси 3 – 5 – 6 – 7 – 9). Відзначимо, що спеціальної уваги заслуговує інтерпретаційне дослідження кластерів як геометричних об'єктів;

- дослідження технологічних засобів підтримки процесів проектування кластерів та організації відповідних геометричних інструментів шляхом розробки інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень (ІСППР) та, в перспективі, створення комплексної віртуальної

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

технологічної платформи генерації організаційно-технічних систем – «фабрики кластерів» (послідовність процесів 2 – 8 – 10).

Наукова новизна та практична значимість

Слід зауважити, що технологічна частина досліджень передбачає створення ІСППР, що містить експертно відібрану інформацію двох класів. Формуються дві пов'язані бази знань – БЗ досвіду проектування власне кластерних структур, їх характеристик, оптимальних рішень, супутніх економетричних моделей тощо. Інша база знань – геометричних інструментів побудована на ВІМ-сумісних принципах і містить структуровану у відповідності до створених типологічних схем інформацію щодо методів геометричного та графічного моделювання. Елементи геометричної бази знань віднесені до характерних локальних задач проектування КОС. З іншої точки зору, вона є однією з реалізацій інваріантних систем геометричних розрахунків [11, 12], які мають потенційно універсальний характер використання.

Висновки

Проблема дослідження процесу проектування кластерних організаційних структур, зокрема, енергоефективних адаптивних архітектурно-будівельних кластерів, складається трьома напрямками досліджень: власне структур та функцій КОС, засобів підтримки прийняття рішень (ІСППР) та інструментів геометричного та графічного моделювання. Останній напрям досліджень вимагає вирішення комплексу загальнотеоретичних проблем з метою формування методологічних засад системної прикладної геометрії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Холтон, Дж. Тематический анализ науки [Текст] / Дж. Холтон. – Москва : Прогрес, 1981. – 384 с.
2. Вірченко, Г. А. Узагальнення структурно-параметричного підходу до геометричного моделювання об'єктів машинобудування [Текст] : дис. д-ра. техн. наук : 05.01.01 / Вірченко Г. А. ; – Київ, 2011. – 367 с.
3. Микитась, М. В. Оптимізаційна задача управління потокорозподілом ресурсів кластерних організаційних структур енергоефективного будівництва [Текст] / М. В. Микитась, С. А. Теренчук // Энергоефективність в будівництві та архітектурі. – Київ : КНУБА, 2018. – Вип. 10. – С. 77-84.
4. Микитась, М. В. Концептуальний підхід до формування енергоефективних архітектурно-будівельних кластерів із застосуванням ВІМ-технологій [Текст] / М. В. Микитась, Б. М. Єременко, Х. М. Чуприна // Сучасні проблеми моделювання. – Мелітополь : МДПУ, 2018. – Вип. 13. – С. 106-113.
5. Кривошапко, С. Н. Торсовые поверхности и оболочки. Справочник [Текст] / С. Н. Кривошапко. – Москва : УДН, 1991. – 287 с.
6. Плоский, В. А. Информационное моделирование процесса развития научного направления на примере прикладной геометрии / В. А. Плоский, И. В. Черногорденко [Текст] // Докл. междунар. конф. «Современные проблемы геометрического моделирования». – Харьков, ХПИ, 1998. – С. 34-39.
7. Подгорный, А. Л. Роль межнаучного взаимодействия в развитии прикладной геометрии [Текст] / А. Л. Подгорный, В. А. Плоский // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Київ : КНУБА, 1997. – Вип. 61. – С. 53-59.
8. Клир, Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач. Пер. с англ. [Текст] / Дж. Клир. – Москва : Радио и связь, 1990. – 544 с.
9. Куліков, П. М. Формування теоретико-методичного підходу до розробки інструментального забезпечення стратегічного розвитку організаційних структур [Текст] / П. М. Куліков, М. В. Микитась, С. А. Теренчук, С. А. Кожедуб // Містобудування та територіальне планування. – Київ : КНУБА, 2018. – Вип. 68. – С. 295-301.
10. Mykytas, M. Models, Methods and Tools of Optimizing Costs of Development of Clusterized Organizational Structures in Constructing Industry / M. Mykytas, S. Terenchuk, N. Zhuravska // International Journal of Engineering & Technology. № 7 (3.2), 2018. – pp. 250-254.
11. Осипов, В. А. Автоматизированная система геометрических расчетов (АСГР) в проектировании, конструировании и технологической подготовке производства изделий [Текст] / В. А. Осипов // Тезисы науч.-техн. конференции «Геометрия САПР и автоматизированные системы производства деталей и узлов машин». – Орел, НТО Машпром, 1978. – Ч. 1. – С. 2-11.
12. Якунин, В. И. Методологические аспекты построения интегральных систем геометрического проектирования [Текст] / В. И. Якунин // Тезисы докладов Межзонального научно-методического совещания. – Йошкар-Ола, МарПИ, 1982. – С. 59-60.

В. О. ПЛОСКИЙ¹, М. В. МИКИТАСЬ^{2*}, П. П. ТЕСЛЕНКО³, С. И. КУШНИР⁴

¹ Кафедра архитектурных конструкций, Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Воздухофлотский проспект, 31, Киев, Украина, 03680, тел. +38 (044) 245 44 32, эл. почта ploskyivo@ukr.net, ORCID 0000-0002-2632-8085

^{2*} Кафедра архитектурных конструкций, Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Воздухофлотский проспект, 31, Киев, Украина, 03680, тел. +38 (050) 388 11 08, эл. почта maksim27@ukr.net, ORCID 0000-0002-6176-6822

³ Кафедра менеджмента в строительстве, Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Воздухофлотский проспект, 31, Киев, Украина, 03680, тел. +38 (044) 241 54 98, эл. почта nkc_kiev@ukr.net

⁴ Кафедра менеджмента в строительстве, Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Воздухофлотский проспект, 31, Киев, Украина, 03680, тел. +38 (044) 241 54 98, эл. почта nkc_kiev@ukr.net

СИСТЕМНАЯ ПРИКЛАДНАЯ ГЕОМЕТРИЯ: ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КЛАСТЕРНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Цель. В статье сформулированы требования, определяющие принципы формирования системной прикладной геометрии. **Методика.** Системная прикладная геометрия рассматривается как форма организации методологического ядра и теоретических основ прикладной геометрии и практической реализации ее инструментария, основанного на использовании принципов теории систем. Процесс проектирования и оптимизации кластерных организационных структур энергоэффективности рассматривается как комплексный проект. **Результаты.** Выполнено сопоставление критериев системности и средств их достижения, в результате чего сформулированы требования к методам геометрического моделирования как основного операционного элемента прикладной геометрии. Определено, что основным операционным элементом прикладной геометрии как открытой ориентированной сложной системы является метод геометрического (графического) моделирования. **Научная новизна.** Преимущества системного подхода к геометрическому (графическому) моделированию продемонстрированы на примере построения и исследования сложной социотехнической системы типа кластерной организации (энергоэффективного адаптивного архитектурно-строительного кластера). **Практическая значимость.** Рассмотрены элементы геометрической базы знаний, которые отнесены к характерным локальным задачам проектирования кластерной организационной структуры. Это является одной из реализаций инвариантных систем геометрических расчетов, имеющих потенциально универсальный характер использования.

Ключевые слова: кластер; кластерная организация; моделирование кластеров; системная прикладная геометрия; система принятия решений

V. O. PLOSKYI¹, M. V. MYKYTAS^{2*}, P. P. TESLENKO³, S. I. KUSHNIR⁴

¹ Department of architectural designs of The Kyiv National University of Construction and Architecture, Povitroflotsky Avenue, 31, Kyiv, Ukraine, 03680, tel. +38 (044) 245 44 32, e-mail ploskyivo@ukr.net, ORCID 0000-0002-2632-8085

^{2*} Department of architectural designs of The Kyiv National University of Construction and Architecture, Povitroflotsky Avenue, 31, Kyiv, Ukraine, 03680, tel. +38 (050) 388 11 08, e-mail maksim27@ukr.net, ORCID 0000-0002-6176-6822

³ Department of Management in Construction of The Kyiv National University of Construction and Architecture, Povitroflotsky Avenue, 31, Kyiv, Ukraine, 03680, tel. +38 (044) 241 54 98, e-mail nkc_kiev@ukr.net

⁴ Department of Management in Construction of The Kyiv National University of Construction and Architecture, Povitroflotsky Avenue, 31, Kyiv, Ukraine, 03680, tel. +38 (044) 241 54 98, e-mail nkc_kiev@ukr.net

SYSTEM APPLIED GEOMETRY: RESEARCH PROBLEMS OF CLUSTER ORGANIZATIONAL SYSTEMS

Purpose. The article outlines the basic theoretical concepts of the general concept of clustering geometric objects, analyzes some areas of its effective practical application. **Methodology.** System applied geometry is considered as a form of organization of the methodological core and theoretical foundations of applied geometry and the practical implementation of its tools, based on the use of the principles of systems theory. The process of designing and optimizing cluster organizational structures for energy efficiency is considered as a complex project. **Findings.** A comparison was made of the criteria of systemicity and the means of their achievement, as a result of which the requirements for methods of geometric modeling as the main operational element of applied geometry were formulated. It is determined that the main operational element of applied geometry as an open oriented complex system is the method of geometric (graphic) modeling. **Originality.** The advantages of a systematic approach to geometric

© В. О. Пლოსкий, М. В. Микитась, П. П. Тесленко, С. И. Кушнір, 2017

МОСТИ ТА ТУНЕЛІ: ТЕОРІЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРАКТИКА

(graphical) modeling are demonstrated by the example of the construction and research of a complex socio-technical system such as cluster organization (an energy-efficient adaptive architectural and construction cluster). **Practical value.** The elements of the geometric knowledge base, which are related to the characteristic local tasks of designing a cluster organizational structure, are considered. This is one of the implementations of invariant systems of geometric calculations that have a potentially universal use.

Keywords: cluster; cluster organization; cluster modeling; system applied geometry; decision making system

REFERENCES

1. Holton Dzh. Tematicheskij analiz nauki [Thematic analysis of science]. Moskow, Progres Publ., 1981, 384 p.
2. Virchenko H. A. Uzahalnennia strukturno-parametrychnoho pidkходу do heometrychnoho modeliuвання ob'ektiv mashynobuduvannia. Dokt. Diss. [Generalization of structural-parametric approach to geometric modeling of machine building objects. Doct. Diss.]. Kyjiv, 2011. 367 p.
3. Mykytas M. V., Terenchuk S. A. Optymizatsiina zadacha upravlinnia potokorozpodilom resursiv klasternykh orhanizatsiinykh struktur enerhoefektyvnoho budivnytstva [Optimization Task of Flow Distribution of Resources of Cluster Organizational Structures of Energy Efficient Construction]. *Enerhoefektyvnist v budivnytstvi ta arkhitekturi – Energy efficiency in construction and architecture*. Kyjiv, KNUBA Publ., 2018, issue 10, pp. 77-84.
4. Mykytas M. V., Yeremenko B. M., Chupryna Kh. M. Kontseptualnyi pidkhid do formuvannia enerhoefektyvnykh arkhitekturno-budivelnykh klasteriv iz zastosuvanniam BIM-tekhnologii [Conceptual approach to the formation of energy-efficient architectural and construction clusters using BIM-technologies]. *Suchasni problemy modeliuвання – Modern simulation problems*. Melitopol, MDPU Publ., 2018, issue 13, pp. 106-113.
5. Krivoshapko S. N. Torsovye poverhnosti i obolochki. Spravochnik [Torso surfaces and shells. Directory]. Moskow, UDN Publ., 1991. 287 p.
6. Ploskij V. A., Chornomordenko I. V. Informacionnoe modelirovanie processa razvitija nauchnogo napravlenija na primere prikladnoj geometrii [Information modeling of the process of development of scientific direction on the example of applied geometry] *Dokl. mezhdunar. konf. «Sovremennye problemy geometricheskogo modelirovanija»* [Report international conf. «Modern problems of geometric modeling»]. Har'kov, HPI, 1998. pp. 34-39.
7. Podgornij A. L., Ploskij V. A. Rol' mezhnauchnogo vzaimodejstvija v razvitii prikladnoj geometrii [The role of inter-scientific interaction in the development of applied geometry] *Prikladna geometrija ta inzhenerna grafika – Applied Geometry and Engineering Graphic*. Kyjiv, KNUBA, 1997, issue 61, pp. 53-59.
8. Klir Dzh. Sistemologija. Avtomatizacija reshenija sistemnyh zadach. Per. s angl. [Systemology. Automation of solving system problems. Per. from English]. Moskow, Radio i svjaz' Publ., 1990. 544 p.
9. Kulikov P. M., Mykytas M. V., Terenchuk S. A., Kozhedub S. A. Formuvannia teoretyko-metodychnoho pidkходу do rozrobky instrumentalnoho zabezpechennia stratehichnogo rozvytku orhanizatsiinykh struktur [Formation of theoretical and methodical approach to the development of instrumental support for the strategic development of organizational structures]. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia – Urban planning and territorial planning*. Kyjiv, KNUBA Publ., 2018, issue 68, pp. 295-301.
10. Mykytas M., Terenchuk S., Zhuravska N. Models, Methods and Tools of Optimizing Costs of Development of Clusterized Organizational Structures in Constructing Industry. *International Journal of Engineering & Technology*. № 7 (3.2), 2018. pp. 250-254.
11. Osipov V. A. Avtomatizirovannaja sistema geometricheskikh raschetov (ASGR) v proektirovanii, konstruirovanii i tehnologicheskij podgotovke proizvodstva izdelij [Automated system of geometric calculations (ASGC) in the design, engineering and technological preparation of the production of products] *Tezisy nauch.-tehn. konferencii «Geometrija SAPR i avtomatizirovannye sistemy proizvodstva detalej i uzlov mashin»* [Abstracts nauch.-tehn. Conference «Geometry of CAD and automated systems for the production of parts and assemblies of machines»]. Orel, NTO Mashprom Publ., 1978. Ch. 1. pp. 2-11.
12. Jakunin V. I. Metodologicheskie aspekty postroenija integral'nyh sistem geometricheskogo proektirovanija [Methodological aspects of the construction of integral systems of geometric design] *Tezisy dokladov Mezhzonal'nogo nauchno-metodicheskogo soveshhanija* [Abstracts of the Interzonal Scientific and Methodological Meeting]. Joshkar-Ola, MarPI Publ., 1982, pp. 59-60.

Надійшла до редколегії 22.11.2017

Прийнята до друку 30.11.2017