

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації на тему: «Моделі та методи мультиагентного розподілу трудових ресурсів в середовищі будівельних девелоперських проєктів в умовах невизначеності», здобувача ступеня доктора філософії Данілова Сергія Юрійовича з галузі знань 19 – Архітектура та будівництво за спеціальністю 192 - Будівництво та цивільна інженерія.

1. Актуальність теми дисертаційного дослідження обумовлена тим, що сучасна операційна система девелоперського проєкту має розглядатись як складна мультиагентна система, де підрядники, постачальники, проєктанти, управлінці та цифрові платформи взаємодіють у режимі безперервної координації та обміну даними. Особливо актуальною стає інтеграція ІТ-методів управління персоналом у цифрові платформи, що формують нову архітектуру організації праці. Цифровий працівник у такій системі стає активним агентом інформаційної взаємодії та аналітичним учасником управлінських рішень. Актуальним є науково-методичне обґрунтування, розробка та практична верифікація моделей і методів мультиагентного розподілу трудових ресурсів у будівельних проєктах за умов динамічної невизначеності. Особливу значущість має дослідження організації та управління трудовими ресурсами як управлінського, так і виробничого персоналу в умовах цифрової трансформації девелоперської діяльності. Виникає потреба у вдосконаленні організаційно-технологічних та організаційно-структурних моделей, методів і алгоритмів мультиагентного розподілу праці, що забезпечують адаптивність, узгоджену взаємодію та цифрову когерентність учасників проєкту.

Поєднання мультиагентних моделей із концепцією цифрового працівника та динамічною реконфігурацією операційних структур адміністрування будівельними проєктами створює науково-прикладну основу для децентралізованого управління та підвищення конкурентоспроможності девелоперських структур у цифровому середовищі, а отже, визначає *актуальність обраної в роботі теми дослідження.*

2.Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами. Тематика та результати дисертаційного дослідження виконані відповідно до планів НДР Київського національного університету будівництва і архітектури та Академії будівництва України. Автор є виконавцем теми №0124U005196 «Розробка науково-технічного інструментарію для формування та реалізації внутрішньовиробничих планів діяльності будівельної організації» (КНУБА) та учасником НДР №7АБ/МОБ-11.23 (Академія будівництва України). Результати роботи, зокрема положення щодо мультиагентного розподілу трудових ресурсів, застосовані при розробленні моделей адаптивного планування та координації діяльності учасників будівельного процесу. У межах НДР впроваджено сценарний підхід до обґрунтування діяльності девелоперських проєктів як мультиагентних систем, що дозволяє моделювати

альтернативні варіанти розвитку подій з урахуванням невизначеності, ризиків і поведінкових характеристик агентів.

✓ Дисертаційна робота відповідає завданням інноваційного розвитку будівельного девелопменту, які визначені Законами України «Про інноваційну діяльність», «Про цифрову економіку та цифровізацію» та Розпорядженням Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України».

Дисертація повністю відповідає паспорту спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

3. Наукова новизна одержаних результатів

у дисертації одержані такі наукові результати.

Вперше:

- *в адаптації до вимог та особливостей наукового базису спеціальності 192 «будівництво та цивільна інженерія» обґрунтовано поняття «мультиагентне управління трудовими ресурсами в будівельній організації в умовах неповної визначеності». Ця дефініція визначена як системна координація, інтегрований розподіл та адаптивне використання трудових ресурсів із залученням цифрових агентів, здатних до самоорганізації, самонавчання та оптимізації взаємодії в реальних виробничих умовах. Дефініція враховує специфіку будівельної галузі та технологічні, організаційні й економічні особливості будівельних підприємств, забезпечуючи ефективне управління персоналом у контексті неповної інформації та динамічних процесів будівництва. Запропонована концепція інтегрує сучасні цифрові методи моделювання та алгоритми мультиагентної взаємодії, спрямовані на підвищення продуктивності, адаптивності та гнучкості управлінських рішень. Вона забезпечує науково обґрунтовану платформу для оптимізації трудових ресурсів у межах та є базою для подальшого розвитку інформаційних технологій управління в будівельних організаціях.*

Удосконалено:

- *науково-методичні та аналітичні підходи до моделі управління трудовими ресурсами у будівельній організації в умовах невизначеності. Модель передбачає аналіз потреб і прогнозування динаміки ресурсів, формування цифрових профілів працівників-агентів, мультиагентне призначення завдань із урахуванням автономності та командної взаємодії. Реалізовано моніторинг і адаптацію ресурсів, оцінку ефективності та ризиків, самоорганізацію й самонавчання агентів, а також постпроектний аналіз для підвищення стійкості та продуктивності організації в цифровому середовищі.*
- *архітектуру агентної взаємодії з урахуванням нечіткості, ймовірності та сценарності поведінки ресурсів. Модель стратегічно залежної реконфігурації операційної діяльності забезпечує цифрову когерентність структур і прогнозування змін ресурсного балансу. Розроблено методико-прикладний апарат для оцінювання інноваційного потенціалу підприємств через інтеграційні моделі, що поєднують технологічні, кадрові та організаційні чинники, підвищуючи адаптивність і результативність*

управлінських рішень.

Набуло подальшого розвитку:

✓ *зміст і застосування концепту «цифрового працівника девелоперського проекту» як активного агента мультиагентної взаємодії у BIM- та ERP-системах, що забезпечує узгодженість планування, координації та прийняття рішень у складних девелоперських проектах.*

✓ *удосконалено методико-аналітичний підхід для виявлення та нейтралізації відхилень у стані трудових ресурсів, що дозволяє оцінювати персонал, прогнозувати вплив відхилень на ефективність, коригувати завантаження, адаптувати стратегії агентів і забезпечувати баланс між автономністю та цілісністю системи.*

✓ *науково-методичний підхід протидії ризикам у мультиагентному розподілі ресурсів через комплексну оцінку ефективності та потенційних ризиків, що забезпечує стабільність операцій, прогнозування дефіциту чи надлишку ресурсів і підвищує адаптивність та здатність системи до самонавчання.*

✓ *гібридний підхід до моделювання процесів організації будівництва та адміністрування циклом проекту, який поєднує мультиагентне моделювання, нечітку логіку, ймовірнісний та сценарний аналіз, створюючи інтегровану функцію ефективності для підвищення стійкості та адаптивності проектів у цифровому середовищі.*

4. Теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

Дисертація містить суттєво удосконалені наукові положення, які мають істотне значення для галузі знань 19 «Архітектура та будівництво».

Теоретична цінність дослідження полягає в тому, що результати забезпечують розвиток концептуально-теоретичного та методичного підґрунтя й прикладних інструментів організації будівництва як наукової підгалузі спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія».

Розроблено теоретико-методичні положення щодо обґрунтування платформи «цифрового працівника девелоперського проекту» як активного елемента мультиагентної взаємодії, що забезпечує когерентність процесів планування, координації та прийняття рішень у BIM- і ERP-середовищах. Систематизовано типи невизначеності, притаманні будівельним девелоперським проектам, та визначено їхній вплив на поведінкові стратегії агентів і організаційні моделі розподілу трудових ресурсів. Обґрунтовано доцільність переходу від ієрархічної до гнучкої, мережевої структури управління персоналом, орієнтованої на цифрову взаємодію та самоорганізацію. Розроблено архітектуру агентної взаємодії, модель стратегічно залежної реконфігурації операційної діяльності та функцію ефективності управління, що забезпечує баланс між автономністю агентів і цілісністю системи. Для оцінки ймовірності вибору стратегії агентом у мультиагентному середовищі використано ймовірнісні функції, які враховують зовнішні умови та ймовірності сценаріїв розвитку. Особлива увага приділена формуванню інтегрованої функції ефективності, що об'єднує оцінки ризику, мотиваційні чинники та ймовірності сценаріїв. Створений в

роботі інструментарій дозволяє прогнозувати поведінку трудових ресурсів і оптимізувати управлінські рішення в цифрових платформах, слугує науковою основою для впровадження мультиагентних та когнітивно-адаптивних методів управління у будівництві.

Результати теоретично обґрунтовують підходи до цифрової трансформації процесів організації праці та розподілу ресурсів. Запропоновані методи моделювання й оцінки ефективності підвищують гнучкість і адаптивність управлінських структур. Результати дослідження інтегрують технологічні, кадрові та організаційні чинники у єдину систему управління, вони створюють основу для подальшого дослідження цифрових моделей управління трудовим потенціалом у девелоперських проектах.

Практична цінність дисертаційного дослідження полягає у створенні та впровадженні прикладного інструментарію управління трудовими ресурсами на основі мультиагентного підходу. Розроблений інструментарій забезпечує цифрову інтеграцію, адаптивність і підвищення ефективності організаційно-трудова процесів у будівельному девелопменті. Запропоновані моделі та методи дозволяють оптимізувати розподіл персоналу, прогнозувати сценарії змін у виробничому середовищі та підвищувати продуктивність праці в умовах невизначеності.

5. Використання результатів роботи. Архітектура агентної взаємодії та алгоритми реконфігурації операційної діяльності впроваджені у практику компаній ЗАТ «Українська академія інвестицій в науку і будівництво», ТОВ «Фомальгаут-Полімін» та ТОВ «Архітектурно-будівельні новації», що підтверджує їх результативність у реальних девелоперських проектах. Розроблені методичні рекомендації та цифрові рішення інтегровані в освітній процес Київського національного університету будівництва і архітектури під час підготовки бакалаврів і магістрів за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Практичне застосування результатів сприяє підвищенню рівня цифрової компетентності управлінського персоналу та формуванню стійких навичок роботи з інтелектуальними системами управління і мультиагентними платформами. Це забезпечує поширення сучасних методів цифрового HR-менеджменту у будівельному девелопменті та підвищує адаптивність управління трудовими ресурсами у складних проектних середовищах. Реалізація запропонованих підходів підтримує інтеграцію технологічних, кадрових та організаційних чинників у єдину систему управління. Упровадження результатів сприяє оптимізації розподілу персоналу та прогнозуванню змін у виробничому середовищі. У підсумку це забезпечує зростання стійкості, керованості та продуктивності діяльності будівельних компаній.

6. Особиста участь автора в одержанні наукових та практичних результатів. Дисертаційна робота є самостійно виконаним науковим дослідженням, у межах якого реалізовано авторські ідеї, підходи та розробки, спрямовані на розв'язання поставлених наукових завдань. У роботі узагальнено теоретичні та прикладні положення, що становлять вагомий внесок у розвиток організації будівництва як складової спеціальності

«Будівництво та цивільна інженерія». Основні результати отримано особисто автором, що підтверджується 9 публікаціями, у тому числі 3 одноосібними; у співавторських працях чітко окреслено особистий внесок здобувача. Дослідження виконано на кафедрі менеджменту в будівництві КНУБА під керівництвом к.т.н., доцента Приходька Дмитра Олександровича. Перевірка на плагіат засвідчила самостійний характер роботи та відсутність необґрунтованих запозичень, а рівень співпадінь у системі StrikePlagiarism становить 0,97%. У дисертації коректно використано наукові джерела з належним посиланням на авторів. Загалом робота має цілісний, логічно вибудований характер і повністю відповідає вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

7. Перелік наукових публікацій за тематикою дисертаційного дослідження із зазначенням особистого внеску здобувача. За підсумками проведеного дослідження опубліковано 9 наукових робіт, з-поміж яких: 3 - одноосібні публікації, 6 - праці у співавторстві, де понад 3 автори. Праці у співавторстві зараховується кожна по 0,5 публікацій одній відповідно до підпункту 1 пункту 8 у редакції Постанови Кабінету Міністрів України №507 від 03.05.2024 р. В підсумку здобувачеві зараховується 6 публікацій у фахових виданнях категорії «Б».

8. Основні наукові праці, в яких опубліковані наукові результати дисертації.

Статті у наукових фахових виданнях України, які індексуються в міжнародних наукометричних базах:

1. **Данілов С.** Принципи конфігурації агентних взаємодій у складному трудовому середовищі ІТ-проектів. Шляхи підвищення ефективності будівництва, 2025, 2(56), 3–13. [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2025.56\(2\).3-13](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2025.56(2).3-13) <https://ways.knuba.edu.ua/article/view/348032/334960>
2. **Козак А., Данілов С., Поліщук О., Устинов Є.** Структура інтеграційного підходу до оптимізації критеріально-параметричної системи управління економікою та менеджментом будівельних проектів. Шляхи підвищення ефективності будівництва, 2025, 1(55), 201–216. [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2025.55\(1\).201-216](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2025.55(1).201-216). <https://ways.knuba.edu.ua/article/view/327012/316818> (Особистий внесок здобувача: розроблено інтеграційний підхід до оптимізації критеріально-параметричної системи управління будівельними проектами, який забезпечує узгодження економічних, ресурсних і управлінських рішень у цифровому середовищі)
3. **Данілов С.Ю., Стельмах О.В., Кривда К.Є., Науменко Є.В.** Теоретичні основи мультиагентного моделювання у системах управління трудовими ресурсами з акцентом на міждисциплінарну інтеграцію та поведінкову складову. Просторовий розвиток, 2025, 14, С. 110-121 <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2025.14.110-121>. <https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/29/2025/SD2514.pdf> (Особистий внесок здобувача: сформовано теоретичні засади мультиагентного моделювання управління трудовими ресурсами з урахуванням поведінкових факторів та міждисциплінарної

інтеграції, що підвищує ефективність організації будівництва).

4. Малихін М.О., Данілов С.Ю., Іванина О.М., Зяхор Д.О. Трансформація економічних підходів до диверсифікації підприємницької діяльності в контексті будівництва. Просторовий розвиток, 2025, 13, С. 358-373
<https://doi.org/10.32347/2786-7269.2025.13.358-373>
<https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/29/2025/SD2513.pdf> (Особистий внесок здобувача: обґрунтовано напрями трансформації економічних підходів до диверсифікації діяльності будівельних підприємств з урахуванням інвестиційних ризиків і умов ринкової нестабільності).
5. Данілов С.Ю. Класифікація типів невизначеності в управлінні іт-проектами та їхній вплив на формування стратегій агентного розподілу трудових ресурсів. Просторовий розвиток, 2025, 15, С. 313-324
<https://doi.org/10.32347/2786-7269.2025.15.313-324> <https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/29/2025/SD2515.pdf>
6. Стельмах О., Данілов С., Кривда К., Науменко Є. Системний аналіз концептуальних основ управління трудовими ресурсами в іт-середовищі з урахуванням трансформації парадигм під впливом динаміки цифрової економіки. Будівельне виробництво, 2025, 80, 77-85.
<https://doi.org/10.36750/2524-2555.80.77-85> <https://ndibv-building.com.ua/index.php/building/article/view/554/286> (Особистий внесок здобувача: узагальнено концептуальні засади управління трудовими ресурсами в умовах цифрової трансформації, зокрема із застосуванням hr-аналітики та гнучких моделей зайнятості в іт-орієнтованому середовищі).
7. Данілов С.Ю. Моделі реактивної адаптації агентів до контекстів невизначеності та зміни параметрів навколишнього середовища. Управління розвитком складних систем. 2025. № 64. С. 185 – 193
<https://doi.org/10.32347/2412-9933.2025.64.185-193> <https://urss.knuba.edu.ua/files/zbirnyk-64/185-193.pdf>
8. Козак А., Герасимчук Я., Стельмах О., Данілов С. Шляхи модернізації системи організаційно-технологічного моделювання проектів будівництва в бік подолання можливих невизначеностей та загроз циклу проектів будівельного девелопменту. Будівельне виробництво, 2024, 77, 31-42.
<https://doi.org/10.36750/2524-2555.77.31-42> <https://ndibv-building.com.ua/index.php/Building/article/view/506/238> (Особистий внесок здобувача: запропоновано підходи до модернізації організаційно-технологічного моделювання будівельних проектів, орієнтовані на зниження ризиків і підвищення ефективності управління проектним циклом).
9. Козак А., Соболь Д., Данілов С., Оксенчук Р., Шаршун Ф. Концептуалізація енергоадаптованих будівельних проектів у контексті сталого розвитку, регуляторного поля та цифрової трансформації. Шляхи підвищення ефективності будівництва, 2022, 2(49), 305–319.
[https://doi.org/10.32347/2707-501x.2022.49\(2\).305-319](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2022.49(2).305-319)
<https://ways.knuba.edu.ua/article/view/342154/330046> (Особистий внесок здобувача: обґрунтовано концепцію енергоадаптованих будівельних проектів у контексті сталого розвитку та цифрової трансформації, із використанням

ВІМ-технологій та інструментів енергетичної оптимізації).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

тези доповідей на конференціях:

10. **Данілов С.Ю.** Алгоритмічне забезпечення самонавчання агентів і вибору стратегій взаємодії в умовах обмеженого доступу до інформації. Налаштування освітніх траєкторій в підготовці менеджерів будівництва в контексті відбудови України: матеріали круглого столу, 30 травня 2023 р. К.: КНУБА, 2023. С. 25. <https://lnk.ua/FL4IPeGIId>
11. **Данілов С.Ю.** Розробка варіативних моделей мультиагентного розподілу із залученням нечіткої логіки, сценарного аналізу та теорії ймовірностей. Енергоощадні машини і технології: програма V Міжнародної науково-практичної конференції, 22-24 травня 2024 р. К.: КНУБА, 2024. С. 44 <https://lnk.ua/wmbp18Yos>
12. Кричевська Ю.В., Грабчак П.В., **Данілов С.Ю.** Теоретико-методичні основи організації ресурсів та технологічного планування в проєктах зведення багатопверхових будівель на основі девелоперських і мультиагентних моделей. Проблеми генезису економіки інтелектуально-інноваційного капіталу: матеріали доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 4-5 листопада 2025 року) / за заг. ред. В. М. Лича, Л.О. Згалат-Лозинської. Київ: КНУБА, 2025. С. 653-655 https://cf.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2026/01/Konference-program-KNUCA-4-5_11_2025.pdf
13. Грабчак П.В., **Данілов С.Ю.** Інтеграція організаційно-технологічних рішень у девелоперських проєктах будівництва та моделей мультиагентного розподілу трудових ресурсів в умовах невизначеності на ґрунті наукового процесу. Актуальні проблеми освітнього процесу в контексті європейського вибору України: матеріали VIII Міжнародної конференції (12 листопада 2025 року). Київ: Видавництво Ліра-К, 2025. С. 620-621 <https://repository.knuba.edu.ua/items/d0b87d1f-fb32-4375-8961-42e490aeda9b>
14. **Данілов С.Ю.**, Кривда К.Є. Моделі та методи мультиагентного управління ресурсами та моніторингу стійкості ІТ-проєктів і будівельних мереж в умовах невизначеності. Архітектура, Будівництво, Дизайн: Виробництво, Інформатизація, Менеджмент: Міжнародний науково-технічний форум: програма та тези доповідей (24-25 листопада 2025 р., м. Київ). Київ : Видавництво Ліра-К, 2025. С. 522-523 <https://drive.google.com/file/d/1h5Zrq3IXNGrt06JuGw2-5oeijf26i8SX/view>

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Данілова С.Ю. «Моделі та методи мультиагентного розподілу трудових ресурсів в середовищі будівельних девелоперських проєктів в умовах невизначеності», яка подана на здобуття ступеня доктора філософії, за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам пп.5,6,7,8,9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженому Постановою

Кабінету міністрів України від 12 січня 2022 р. №44 та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КНУБА зі спеціальності 192 -Будівництво та цивільна інженерія.

РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу «Моделі та методи мультиагентного розподілу трудових ресурсів в середовищі будівельних девелоперських проєктів в умовах невизначеності», подану Даніловим С.Ю. на здобуття ступеня «доктора філософії» (PhD) за спеціальністю 192 -Будівництво та цивільна інженерія,- до захисту.

2. Головою спеціалізованої (разової) вченої ради призначити – Тугая Олексія Анатолійовича, доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри організації і управління будівництвом (ОУБ) Київського національного університету будівництва і архітектури.

Рецензентами призначити:

- кандидата технічних наук, доцента Дубініна Дениса Владиславовича, доцента кафедри економіки будівництва Київського національного університету будівництва і архітектури;

- Ємельянова Олена Миколаївна, кандидата технічних наук, доцента кафедри організації управління будівництвом Київського національного університету будівництва і архітектури.

Опонентами призначити:

- доктор технічних наук, професор Менеїлюк Олександр Іванович, завідувач кафедри технології будівельного виробництва Одеської державної академії будівництва і архітектури;

доктора технічних наук, професора Доненка Василя Івановича, професора кафедри будівництва, урбаністики та просторового планування Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля

Рішення прийнято одностайно («за» - 24, «проти» - немає, «тих, хто утримались» - немає).

Головуючий на розширеному засіданні
кафедри ОУБ
докт. техн .наук, професор

 **Вадим ПОКОЛЕНКО**

Секретар розширеного засідання кафедри
канд. наук з держ. управл., доцент

 **Олена ЄМЕЛЬЯНОВА**

«Підписи професора Поколенка В.О. та доцента Ємельянової О.М. засвідчую»

Вчений секретар КНУБА к.т.н., доцент

 **Микола КЛИМЕНКО**

