

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Михайло БУГАЄВСЬКИЙ, 1999 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2021 році Харківський національний автомобільно-дорожній університет за спеціальністю «Комп'ютерні науки», здобув ступінь магістра та кваліфікацію «Магістр комп'ютерних наук», є аспірантом денної форми навчання та асистентом кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Харківського національного автомобільно-дорожнього університету МОН України, м. Харків, виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Комп'ютерні науки».

Разова спеціалізована вчена рада PhD 14867, утворена наказом Харківського національного автомобільно-дорожнього університету МОН України, м. Харків, від 11 червня 2026 року № 27/2, у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради -

Олександр ГУРКО, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Харківського національного автомобільно-дорожнього університету МОН України;

Рецензентів -

Ганна ПЛЄХОВА, кандидатка технічних наук, доцентка, завідувачка кафедри комп'ютерних наук та інформаційних систем Харківського національного автомобільно-дорожнього університету МОН України;

Тетяна ПЛУГІНА, кандидатка технічних наук, доцентка, доцентка кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Харківського національного автомобільно-дорожнього університету МОН України;

Офіційних опонентів -

Олег ФЕДОРОВИЧ, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» МОН України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки;

Ігор ШУБІН, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри програмної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки МОН України;

на засіданні 13 серпня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 - Інформаційні технології

Михайлу БУГАЄВСЬКОМУ на підставі публічного захисту дисертації «Моделі та інформаційна технологія цифрових двійників у виробництві та логістиці бетону» за спеціальністю 122 - Комп'ютерні науки.

Дисертацію виконано в Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті МОН України, м. Харків.

Науковий керівник: Юрій Антонович ПЕТРЕНКО, доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Харківського національного автомобільно-дорожнього університету МОН України.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису українською мовою, який відповідає вимогам до оформлення дисертацій, затвердженим наказом МОН України від 12.01.2017 № 40, та містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем теоретичних і експериментальних досліджень, а саме:

Вперше розроблено імітаційну модель аналізу процесів виробництва та логістики готових бетонних сумішей, яка, на відміну від існуючих, інтегрує технологічні й економічні показники у динамічну мультиагентну модель з урахуванням оптимізаційних механізмів. Це дає змогу оцінювати раціональність та ефективність організації виробництва і доставки товарного бетону, визначати вузькі місця виробничих та логістичних процесів і прогнозувати показники діяльності бетонних заводів з урахуванням динаміки ринкових умов та розвитку виробничо-розподільчої мережі.

Удосконалено модель планування та оптимізації у логістичному ланцюгу постачання готового бетону шляхом урахування факторів попиту, маршрутів доставки, часових обмежень і виробничих потужностей, що підвищує обґрунтованість управлінських рішень та дає змогу повніше враховувати можливі варіанти переміщення транспортних засобів.

Удосконалено модель оптимізації інфраструктури виробничо-розподільчої мережі, що дає змогу визначати конфігурації з найкращим співвідношенням витрат на експлуатацію і транспортування та прибутковості за змінних сценаріїв функціонування системи й реалізації проектів модернізації та розвитку.

Дістали подальшого розвитку моделі машинного навчання для аналізу ефективності логістики та якості готового бетону в реальному часі, засновані на ансамблевих методах і доповнені параметрами системи управління замовленнями, IoT-платформи заводу та автобетонозмішувачів і системи маршрутизації, що підвищує ефективність предиктивної аналітики виробничо-логістичних процесів.

Розроблено комплекс моделей і методів, реалізований у вигляді інформаційної технології цифрового двійника для планування та управління виробництвом і логістикою бетонних підприємств. Практична значущість результатів підтверджена впровадженням у ТОВ «Еталон» (м. Харків), компанії Autostrada (м. Вінниця), а також в освітньому процесі Харківського національного автомобільно-дорожнього університету.

Здобувач має 16 наукових публікацій за темою дисертації: 5 статей, у яких опубліковано основні наукові результати (з них 2 статті у виданнях, проіндексованих у міжнародній наукометричній базі Scopus, та 2 статті у наукових фахових виданнях України категорії Б), 11 публікацій у збірниках матеріалів наукових конференцій і 1 розділ колективної монографії:

1. Бугаєвський М., Петренко Ю. Simulation of production and logistics for concrete plants. *Radioelectronic and Computer Systems*. 2024. Vol. 2024, no. 3. P. 190–204. DOI: 10.32620/reks.2024.3.13. (Scopus, Q2).

2. Buhaievskyi M., Petrenko Y. Planning and optimization models in ready-made concrete production and logistics. *Radioelectronic and Computer Systems*. 2025. No. 2. P. 264–279. DOI: 10.32620/reks.2025.2.17. (Scopus, Q2).

3. Бугаєвський М. С., Петренко Ю. А. Багаторівневе планування й управління у розвитку виробництва та ланцюжках поставок бетону. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2025. № 1(10). С. 10–17. DOI: 10.20998/2413-3000.2025.10.2. (Категорія Б).

4. Бугаєвський М. С., Петренко Ю. А. Моделі машинного навчання для аналізу ефективності виробництва та логістики готового бетону. *Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету*. 2025. № 109. С. 48–55. DOI: 10.30977/BUL.2219-5548.2025.109.0.48. (Категорія Б).

5. Петренко Ю. А., Бугаєвський М. С. Упровадження гнучких підходів до технологій укладання контрактів на основі гібридної методології управління проектами в дорожньо-будівельній галузі. *Вісник ХНАДУ*. 2023. № 100. С. 25–29. DOI: 10.30977/BUL.2219-5548.2023.100.0.25. (Категорія Б).

6. Бугаєвський М. С. Аналіз інформаційних технологій планування та управління у виробництві та логістиці бетону. *Science: development and factors its influence: proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference, April 6–8, 2026, Amsterdam, Netherlands. Scientific Collection «InterConf»*. 2026. № 289. С. 176–179.

7. Петренко Ю. А., Бугаєвський М. С. Методи машинного навчання для цифрових двійників виробництва та логістики бетонних заводів у проєктах післявоєнного відновлення України. Управління проєктами у розвитку суспільства: тези доп. XXII Міжнар. конф., 23 травня 2025 р., Київ. Київ: КНУБА, 2025. С. 233–237.

8. Buhaievskiy M., Petrenko Y. Planning and management of the order portfolio and development projects of concrete plants. Integrated strategic management, portfolio, program, and project management: abstracts of the 15th International Scientific and Practical Conference, February 11–12, 2025. Kharkiv: NTU «KhPI», 2025. P. 22–23.

9. Петренко Ю. А., Бугаєвський М. С. Гібридна методологія управління проєктами модернізації системи автоматизованого управління на асфальтобетонних заводах. Multidisciplinary academic notes. Theory, methodology and practice: матеріали XVII Міжнар. наук.-практ. конф., 3–6 травня 2022 р., Токуо, Japan. 2022. С. 1092–1096. DOI: 10.46299/ISG.2022.1.17.

10. Петренко Ю. А., Бугаєвський М. С. Використання гібридної методології в управлінні проєктами. Комп'ютерно-інтегровані технології автоматизації технологічних процесів на транспорті та у виробництві: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених, 23 листопада 2022 р. Харків: ХНАДУ, 2022. С. 255–258.

11. Петренко Ю. А., Бугаєвський М. С. Задачі впровадження методів управління проєктами модернізації систем автоматизованого управління на асфальтобетонних заводах. Збірник наукових праць за матеріалами V Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 23–24 березня 2023 р. Дніпро: Юрсервіс, 2023. С. 148–151.

12. Петренко Ю. А., Бугаєвський М. С. Використання сучасних методів контролю якості у проєктній діяльності з розробки програмного забезпечення. Комп'ютерно-інтегровані технології автоматизації технологічних процесів на транспорті та у виробництві: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених, 22 листопада 2023 р. Харків: ХНАДУ, 2023. С. 297–301.

13. Петренко Ю. А., Бугаєвський М. С. Використання гнучких методів у проєктній діяльності з розробки програмного забезпечення. Сучасний стан досліджень у сфері ІТ: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених, 19 квітня 2024 р. Харків: ХНАДУ, 2024. С. 168–172.

14. Петренко Ю. А., Бугаєвський М. С. Управління проєктами розвитку бетонних заводів при відновленні житлової і промислової інфраструктури в післявоєнний період. Управління проєктами у розвитку суспільства. Управління проєктами післявоєнної розбудови України: тези доп. XXI Міжнар. наук.-практ. конф., 24 травня 2024 р. Київ: КНУБА, 2024. С. 194–198.

15. Петренко Ю. А., Бугаєвський М. С. Цифрові двійники у виробництві та логістиці бетонних заводів. Інформаційні системи в управлінні проєктами та програмами: зб. праць Міжнар. наук.-практ. конф., 9–13 вересня 2024 р. Харків–Коблево: ХНУРЕ, 2024. С. 180–183.

16. Бугаєвський М. С., Петренко Ю. А. Використання штучного інтелекту для виявлення аномалій і відхилень у виробничих даних. Сталий розвиток сучасних інформаційних технологій: матеріали студентської наук. конф. здобувачів вищої освіти та молодих учених, 24 квітня 2025 р. Харків: ХНАДУ, 2025. С. 136–140.

У дискусії взяли участь голова, рецензенти, офіційні опоненти та висловили зауваження:

Олександр ГУРКО: відзначив актуальність теми, наукову обґрунтованість запропонованих моделей і практичну цінність інформаційної технології для бетонних підприємств, особливо в умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення. Позитивно оцінив комплексне поєднання виробництва, логістики й предиктивної аналітики в цифровому двійнику, логічну узгодженість наукових положень і впровадження результатів на підприємствах та в освітньому процесі. Зауважень, що впливають на загальну позитивну оцінку дисертації, не висловив.

Ганна ПЛЄХОВА: зазначила, що в роботі доцільно чіткіше формалізувати цикл двосторонньої синхронізації фізичного та віртуального об'єктів, зокрема склад повідомлень, частоту оновлення, критерій актуальності цифрового стану й підтвердження виконання керувальних команд; подати узагальнену концептуальну або онтологічну модель даних із правилами ідентифікації та версіонування сутностей; докладніше розкрити походження й обсяг вибірок, баланс класів, гіперпараметри, крос-валідацію та довірчі інтервали експериментів машинного навчання; розширити опис автентифікації, захисту каналів, журналювання команд, резервування й роботи системи за втрати зв'язку. Зауваження мають рекомендаційний характер і не знижують наукової цінності роботи.

Тетяна ПЛУГІНА: рекомендувала докладніше розглянути метрологічне забезпечення IoT-рівня, похибки, калібрування, діагностику та часову синхронізацію сенсорів; навести повний алгоритм чисельного

розв'язання оптимізаційних задач, критерії завершення, оцінку обчислювальної складності та порівняння з відомими MILP/VRPTW-методами або евристичними; посилити статистичне обґрунтування адекватності імітаційної моделі; пояснити процедуру визначення ваг інтегрального показника ризикостійкості; конкретизувати умови та статистичну значущість порівняння результатів упровадження; чіткіше розмежувати дорадчий і автоматичний режими управління та визначити безпечний стан системи за відмов. Зауваження не спростовують основних наукових положень.

Олег ФЕДОРОВИЧ: зауважив, що варто повніше розкрити зв'язок дисертації з науково-дослідними роботами та особистий внесок здобувача; формально розмежувати цифровий двійник і цифрову модель та конкретизувати протокол синхронізації; зіставити положення наукової новизни з найближчими аналогами; докладніше описати алгоритми розв'язання оптимізаційних задач, використані програмні засоби, обчислювальну складність і масштабованість; уточнити походження та репрезентативність наборів даних, гіперпараметри, крос-валідацію, можливе витікання цільової інформації й обмеження використання псевдопослідовних даних; посилити калібрування і статистичну верифікацію імітаційної моделі; усунути розбіжності у кількості ризикових подій та назвах баз упровадження; конкретизувати методику оцінювання показників «до» і «після» впровадження; розширити питання кібербезпеки, відмовостійкості й масштабування; виправити термінологічні, нумераційні та редакційні неузгодженості й чіткіше зіставити наукову новизну з публікаціями та експериментальною перевіркою. Зауваження мають уточнювальний і методичний характер та не знижують позитивної оцінки дисертації.

Ігор ШУБІН: рекомендував забезпечити явну трасованість між потребами користувачів, вимогами, моделями, програмними компонентами й критеріями приймання; чіткіше відокремити авторські методи від моделей та їх алгоритмічної реалізації; розробити формальну предметну модель даних, компонентну й розгортальну архітектури, контракти сервісів та стратегію тестування; оцінити затримки обміну, пропускну здатність і вплив втрати повідомлень; формалізувати взаємодію оператора з рекомендаціями цифрового двійника; розширити багатокритеріальне узгодження КРІ та обґрунтування ваг індексу стійкості; доповнити машинне навчання оцінкою калібрування, економічної ціни помилок, локальними поясненнями, контролем дрейфу даних, повторним навчанням і версіонуванням моделей; формалізувати якість та походження потокових даних; провести юзабіліті-тестування; оцінити повну вартість володіння, екологічні критерії та

підготувати пакет для незалежного відтворення результатів. Зауваження окреслюють напрями подальшого розвитку і не заперечують наукової новизни та практичної цінності роботи.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» - немає.

«Утрималися» - немає.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада PhD 14867 присуджує Михайлу БУГАЄВСЬКОМУ ступінь доктора філософії з галузі знань 12 - Інформаційні технології за спеціальністю 122 - Комп'ютерні науки.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої

вченої ради PhD 14867

 Олександр ГУРКО

 Підпис Гурко О.Г. засвідчує

Проректор



непр

 Михайло БУГАЄВСЬКИЙ