

**Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії**

Здобувач ступеня доктора філософії Босенко Ігор Валерійович, 1997 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2020 році Київський національний університет будівництва та архітектури за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» освітній рівень магістр, з 29.09.2021 року аспірант денної форми навчання Київського національного університету будівництва та архітектури, виконав освітньо-наукову програму 126 «Інформаційні системи та технології»

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Київського національного університету будівництва і архітектури від «15» липня 2025 року № 148/65/25, у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради - Веренич Олена Володимирівна, доктор технічних наук, професор, виконуюча обов'язки завідувача кафедри управління проектами Київського національного університету будівництва і архітектури;

Рецензент - Гончаренко Тетяна Андріївна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційних технологій Київського національного університету будівництва і архітектури;

Рецензент - Терентьев Олександр Олександрович доктор технічних наук, професор, декан факультету автоматизації і інформаційних технологій Київського національного університету будівництва і архітектури;

Офіційний опонент - Гнатушенко Володимир Володимирович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»;

Офіційний опонент - Олійник Андрій Олександрович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри програмних засобів Національного університету «Запорізька політехніка».

На засіданні «26» серпня 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології Босенку Ігорю Валерійовичу на підставі публічного захисту дисертації «Інформаційна система підтримки будівельно-технічної експертизи» за спеціальністю 126 – «Інформаційні системи та технології».

Дисертацію виконано в Київському національному університеті будівництва і архітектури, м. Київ.

Науковий керівник Теренчук Світлана Анатоліївна, кандидат фізико-математичних наук, професор, доцент кафедри інформаційних технологій проектування та прикладної математики Київського національного університету будівництва і архітектури.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в тому що, вперше розроблено:

– модель оцінювання технічного стану об'єктів будівельно-технічної експертизи, що зазнали позапроектних впливів від зброї різного виду на основі дерев рішень з градієнтним бустингом;

– таксономічний ряд «об'єкт будівельно-технічної експертизи», який ураховує вплив зброї на об'єкти будівельно-технічної експертизи.

удосконалено:

– інформаційну онтологокеровану систему підтримки будівельно-технічної експертизи в напрямку впровадження машинного навчання в процес оцінювання технічного стану об'єктів будівельно-технічної експертизи;

– нечіткі асоціативні правила, які відтворюють продукційну діяльність експерта в процесі формування висновку будівельно-технічної експертизи, що на відміну від існуючих, враховують впливи зброї на технічний стан об'єкта в цілому;

набули подальшого розвитку:

– понятійний апарат онтології галузі архітектури і будівництва України в напрямку набуття, накопичення та збереження експертних знань щодо концептів «вплив зброї» та «навколишнє середовище»;

– концепція автоматизації процесів діагностики об'єктів нерухомості в напрямку впровадження машинного навчання;

Здобувач має 10 наукових праць, з яких: 3 статті у фахових виданнях України категорії Б; 3 наукові праці, що представлені як тези доповіді на міжнародних науково-технічних конференціях, що індексуються в наукометричній базі даних Scopus і 1 теза доповіді – на міжнародному майстер-класі сучасного досвіду для аспірантів і молодих дослідників.

1. Bosenko I., Terenchuk S., Research of the Possibilities of BIM-Technologies in the Restoration of the Real Estate Fund in Ukraine, ACeSYRI - International Workshop on Modern Experience for PhD students and Young Researchers, November 14-18, 2022, p. 13, book of abstract, Zilina, Slovakia.

2. Босенко І., Пасько Р., Теренчук С. Дослідження можливостей BIM-технології у процесі відбудови України. International Scientific-Practical Conference of young science Build-Master-Class-2022. Kyiv, 2022. P. 343-344 URL: <https://drive.google.com/file/d/1bdS399kcf280b39UYVG3xFQlbPHy5Ht/view>

3. Bosenko I., Volokh B., Pasko R. Database modeling for the infocommunication support system for rebuilding of damaged real estate objects. Міжнародна науковопрактична конференція “Перспективні напрямки розвитку науки, освіти, технологій та суспільства: теорія і практика”, м. Полтава. 19 квітня 2023. С.35-39. URL: <http://www.economics.in.ua/2023/04/19-2023.html>

4. Volokh, B., Bosenko, I., Pasko, R., Molodid, O., Zapryvoda, V., Terenchuk, S. Modeling the Process of Assessing the Technical Condition of Damaged Real Estate Objects. 2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), Astana, Kazakhstan, 4–6 May 2023 DOI: <https://doi.org/10.1109/sist58284.2023.10223547> (Scopus, ISBN: 979-835033504- 0)

5. Terenchuk, S., Pasko, R., Bosenko, I., Buhrov, A., Yaschenko, A., Volokh, B. Ontology Formation of Support System for Restoration of Buildings, Property and Infrastructure Objects. 2023 IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), Kharkiv, Ukraine, 2–6 October 2023. DOI: <https://doi.org/10.1109/khpiweek61412.2023.10313006> (Scopus, ISBN: 979-835039553-2)

6. Tsehelnii V., Terenchuk S., Ploskyi V., Tereschuk M., Bosenko I., Chertkov O. Information Technology of the Agro-Industrial Complex's Design Objects Organization. 2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST), Astana, Kazakhstan, 15–17 May 2024. P. 652–657. DOI: <https://doi.org/10.1109/sist61555.2024.10629626> (Scopus, ISBN: 979- 835037486-5)

7. Yehorov O., Volokh B., Bosenko I., Yeremenko B., Terenchuk S., Modeling of highly loaded distributed system supporting the process of assessing the technical condition of objects, CEUR Workshop Proceedings, 4th International Workshop on Information Technologies: Theoretical and Applied Problems, ITTAP 2024, Ternopil, Ukraine, Opole, Poland, 23-25 October 2024, Vol. 3896, P. 173 – 185. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3896/paper10.pdf> (Scopus, ISSN 1613-0073)

8. Босенко І.В. Шляхи розвитку онтологокерованих систем підтримки будівельно-технічних експертиз. Шляхи підвищення ефективності будівництва. 2023. № 52(3). С. 207-216. [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52\(3\).207-216](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52(3).207-216) (Фахове видання категорії «Б»)

9. Бугров А. А., Волох Б. Ю., Босенко І. В., Теренчук С. А. Система підтримки процесу відновлення об'єктів нерухомості: обробка і збереження даних. Управління розвитком складних систем. Київ, 2024. № 60. С. 136 –145, <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.60.136-145>. (Фахове видання категорії «Б»)

10. Босенко І.В. Моделі і методи штучного інтелекту в процесі виконання будівельно-технічної експертизи. Управління розвитком складних систем. Київ, 2025. №61. С. 180 – 186, <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2025.61.180-186>. (Фахове видання категорії «Б»)

У дискусії взяли участь голова і члени спеціалізованої вченої ради:

- **Веренич Олена Володимирівна**, доктор технічних наук, професор, виконуюча обов'язки завідувача кафедри управління проектами Київського національного університету будівництва і архітектури. Оцінка позитивна без зауважень.

- **Гончаренко Тетяна Андріївна**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційних технологій Київського національного університету будівництва і архітектури. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. У розділі 1 автор детально аналізує сучасні підходи та системи, що використовуються в будівельно-технічній експертизі, проте недостатньо уваги приділено аналізу потенційних ризиків і обмежень застосування автоматизованих систем і методів машинного навчання, зокрема питанню ризиків помилкової класифікації та впливу некоректних рішень на безпеку експлуатації об'єктів.

2. В розділі 2 автором описано можливість інтеграції експертиз з BIM моделями, проте далі в роботі це не розглядалося. Не зрозуміло чому, адже інтеграція BIM-моделей до системи дозволила б автоматично імпортувати геометричні та технічні дані об'єктів для підвищення точності оцінки технічного стану та формування більш детальних експертних висновків.

3. В розділі 3 недостатньо висвітлено рівень інтеграції онтології з алгоритмічною частиною. Потребує конкретизації, як саме онтологія впливає на роботу моделі та яким чином реалізовано взаємозв'язок між формалізованими знаннями та структурованими даними.

4. В розділі 4 наведено результати експериментальних досліджень на наборі з шести ознак, але не показано як саме ці ознаки були визначені. Доцільно було б представити результати роботи з іншими наборами даних на різних об'єктах.

5. В роботі присутні незначні друкарські, граматичні, стилістичні помилки.

- **Терентьев Олександр Олександрович** доктор технічних наук, професор, декан факультету автоматизації і інформаційних технологій Київського національного університету будівництва і архітектури. Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. У розділі 1 недостатньо повно висвітлено обмеження застосування штучного інтелекту в сфері будівельно-технічної експертизи. У підрозділі 1.4 автор приділяє значну увагу аналізу сучасних методів штучного інтелекту для класифікації пошкоджень, однак не розкрито потенційні ризики та недоліки їх використання в критично важливих інженерних задачах, зокрема в умовах невизначеності, потреби у правовій відповідальності експертів, а також пояснюваності рішень моделей у випадках судового розгляду.

2. В розділі 3 надано опис використання нечітко-множинного підходу, однак аргументація щодо його переваг над альтернативними методами формалізації знань має переважно якісний характер. Хотілося б побачити приклад оцінки точності або узгодженості таких правил у порівнянні з класичними методами.

3. Розділ 4 потребує чіткішого розділення між частиною реалізації й аналітичними висновками. Деякі ділянки тексту поєднують інструктивні елементи, типу "натисніть кнопку" з елементами аналітики, що утруднює логічне структурування матеріалу.

4. Формування вибірки описано змістовно, однак недостатньо охоплено питання реальної репрезентативності даних. Наголошено, що використовувались як синтетичні, так і потенційно реальні дані, однак не вказано, чи проводилась перевірка репрезентативності, статистичної збалансованості даних.

5. В роботі присутні незначні друкарські, граматичні, стилістичні помилки.

- **Гнатушенко Володимир Володимирович**, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії Національного технічного університету «Дніпровська політехніка». Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. У розділі 1 автор здійснює огляд міжнародного досвіду у сфері будівельно-технічної експертизи, проте бракує аналізу релевантності наведених підходів до сучасних умов в Україні. Доцільно було б уточнити, які саме рішення можуть бути інтегровані в національну практику з урахуванням нормативно-правових, інфраструктурних та організаційних обмежень.

2. У підрозділі 1.5 автором недостатньо обґрунтовано переваги використання саме онтологічного підходу порівняно з іншими моделями представлення знань (наприклад, фреймами, продукційними правилами, семантичними мережами). Доцільним було б надати пояснення, чому обрана модель є оптимальною в контексті поставлених завдань.

3. Зміст підрозділів 2.4 та 2.5 є дещо перевантаженим загальновідомим теоретичним матеріалом. У розділах, присвячених аналізу методів машинного навчання, подано значний обсяг базової інформації, яка вже широко представлена у фаховій літературі.

4. Обґрунтування вибору моделі GBDT, хоча автором і подане, залишається неповним. Зокрема, відсутній кількісний порівняльний аналіз результатів роботи

GBDT з іншими класичними підходами (наприклад, SVM, k-NN, Random Forest, нейронні мережі) на одному тестовому наборі даних. Такий аналіз дозволив би об'єктивніше оцінити переваги запропонованого методу.

5. Опис програмної архітектури системи, наведений переважно у третьому розділі, є декларативним. Не подано деталізованого опису структури програмних модулів, логіки їхньої взаємодії, структури даних, API або внутрішніх механізмів обробки інформації. Це обмежує можливість практичного відтворення або масштабування запропонованого рішення.

6. У четвертому розділі, хоча і наведено приклади візуального інтерфейсу взаємодії експерта з моделлю, не подано їх повноцінного семантичного опису. Представлені скріншоти форм та графіків потребують більш детального текстового супроводу. Залишається не до кінця зрозумілим, як саме введені користувачем параметри впливають на внутрішні процеси моделі, зокрема при повторному використанні збережених конфігурацій.

7. У тексті дисертації подекуди трапляються невдалі формулювання, тавтології або надмірне повторення термінів у межах одного абзацу. Також в роботі присутні незначні друкарські, граматичні, стилістичні помилки.

- **Олійник Андрій Олександрович**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри програмних засобів Національного університету «Запорізька політехніка». Оцінка позитивна із зауваженнями:

1. Підрозділ 1.2 містить перелік чинних нормативно-правових актів, проте відсутнє системне групування цих документів за функціональним призначенням або сферою застосування. Також бракує аналізу того, як ці документи впливають на формування висновку експерта та його структуру в цифровому середовищі.

2. Хоча в підрозділі 1.5 зазначається необхідність створення онтології, сам механізм інтеграції онтології в процес експертизи, її функціональні ролі та переваги у порівнянні з альтернативними підходами не розкрито. Доцільно посилити мотивацію вибору онтологічного методу як засобу подолання існуючих бар'єрів автоматизації.

3. У роботі подано загальний опис дерев рішень з градієнтним бустингом, однак не конкретизовано, яку саме реалізацію XGBoost, CatBoost чи AdaBoost було використано в експериментальній частині, а також не обґрунтовано вибір відповідного пакету чи бібліотеки. Це знижує відтворюваність і методологічну прозорість дослідження.

4. У підрозділі 3.1 розглядається формування понятійного апарату онтології та побудова таксономічного ряду, однак бракує чіткої інформації про конкретні джерела формалізації знань — як саме були відібрані класи пошкоджень, факторів впливу та конструктивних елементів.

5. У підрозділі 4.1 представлено переваги та недоліки RStudio, MATLAB і PyCharm, проте відсутня кількісна оцінка продуктивності або точності моделей у кожному з середовищ. Такий аналіз дозволив би зробити більш обґрунтований вибір на користь RStudio.

6. У роботі не надано кількісного порівняння GBDT з альтернативними моделями. Відсутні результати експериментів або таблиці з метриками, такими як, F1, точність, повнота для об'єктивного вибору моделі.

7. Алгоритм навчання розробленої моделі описано детально, але без посилань на формальні математичні принципи. Хоча наведено кроки запуску, параметри навчання та графіки точності, не наведено математичного обґрунтування вибраного підходу або пояснення, як саме обчислюється помилка, градієнти чи оновлення моделей.

8. В роботі присутні незначні друкарські, граматичні, стилістичні помилки.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» немає членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Босенку Ігорю Валерійовичу ступінь доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої
вченої ради


(підпис)

Олена ВЕРЕНИЧ

Підпис голови разової спеціалізованої
вченої ради Олени Веренич засвідчую:

Секретар вченої ради КНУБА



М. О. Кешішечко