# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0825U003289

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 05-08-2025

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**

## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Босенко Ігор Валерійович

2. Ihor V. Bosenko

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-9046-4380

**Вид дисертації:** доктор філософії

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 126

**Назва наукової спеціальності:** Інформаційні системи та технології

**Галузь / галузі знань:**

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Інформаційні системи та технології

**Дата захисту:** 26-08-2025

**Спеціальність за освітою:** Комп'ютерна інженерія

**Місце роботи здобувача:** Київський національний університет будівництва і архітектури

**Код за ЄДРПОУ:** 02070909

**Місцезнаходження:** проспект Повітряних сил, буд. 31, Київ, 03037, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## III. Відомості про організацію, де відбувся захист

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** PhD 10616

**Повне найменування юридичної особи:** Київський національний університет будівництва і архітектури

**Код за ЄДРПОУ:** 02070909

**Місцезнаходження:** проспект Повітряних сил, буд. 31, Київ, 03037, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

**Повне найменування юридичної особи:** Київський національний університет будівництва і архітектури

**Код за ЄДРПОУ:** 02070909

**Місцезнаходження:** проспект Повітряних сил, буд. 31, Київ, 03037, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:** Українська

**Коди тематичних рубрик:** 20.54, 20.54.03, 20.54.04

### Тема дисертації:

1. Інформаційна система підтримки будівельно-технічної експертизи
2. Information system support for building -technical expertise

### Реферат/анотація:

1. Дисертаційну роботу спрямовано на розробку інструменту, який забезпечить системну підтримку рішень щодо відновлення пошкоджених об’єктів нерухомості в частині оцінювання їх технічного стану в сучасних умовах проведення бойових дій і післявоєнної відбудови. За результатами дослідження розроблено: – схему підтримки процесу відновлення об’єктів нерухомості в основі якої лежить використання дерев рішень з градієнтним бустингом; – системи підтримки оцінки технічного стану об’єктів будівельно-технічної експертизи і створення правил оцінювання. У першому розділі досліджено сучасний стан будівель, споруд, майна і об'єктів інфраструктури України і експертної діяльності в рамках проведення будівельно-технічних експертиз та експертних досліджень, спрямованих на визначення причин погіршення технічного стану об’єктів нерухомості; проаналізовано процес виконання будівельно-технічної експертизи та формування експертного висновку; проведено дослідження існуючих підходів до застосування штучного інтелекту при

вирішенні задач будівельно-технічної експертизи об'єктів, що постраждали внаслідок стихійних лих; на основі аналізу нормативно-правової бази будівельно-технічної експертизи і діючої методики оцінювання технічного стану об'єктів будівельно-технічної експертизи обґрунтовано необхідність створення і впровадження в експертну діяльність інформаційних онтологокерованих систем і технологій підтримки юридично і науково обґрунтованих висновків і рішень; виконано постановку задачі; У другому розділі описано цілі проекту RebuildUA та можливості використання наявної на цьому інформаційному ресурсі даних при виконанні будівельно-технічної експертизи і експертної оцінки проектів відновлення будівель, споруд і об'єктів інфраструктури різного призначення; показано нагальність створення загальнодоступної інформаційно-комунікаційної системи підтримки процесу відновлення об'єктів нерухомості для вирішення різних задач відбудови України; розглянуто моделі систем підтримки будівельно-технічних експертиз різного призначення, що базуються на використанні експертних знань, нечіткої логіки та нейро-нечітких мереж Cascade ARTMAP і Takagi-Sugeno-Kang; показано доцільність застосування моделей і методів машинного навчання, що здатні вирішувати задачу оцінки технічного стану об'єктів будівельно-технічної експертизи; обґрунтовано вибір моделі машинного навчання дерев рішень з градієнтним бустингом як інструменту формування висновку щодо категорії технічного стану об'єкта будівельно-технічної експертизи; обґрунтовано вибір навчання з учителем; надано необхідну математичну основу навчання з учителем; У третьому розділі обґрунтовано необхідність розвитку онтологічного підходу домену будівельно-технічної експертизи; формалізовано і структуровано основні об'єкти онтології системи; описано основні етапи створення онтології; розроблено таксономічний ряд, у якому визначено класи об'єктів, конструктивні елементи, типи пошкоджень, множини факторів впливу та джерела нормативно-правової бази; спроектовано архітектуру і концептуальну модель інформаційної системи підтримки будівельно-технічної експертизи; описано основні модулі системи і взаємозв'язок між ними; показано результатами роботи цих модулів; формалізовано можливі типи пошкоджень будівельних конструкцій та їх відображення у вигляді нечітких термів лінгвістичних оцінок; показано формалізацію експертного висновку щодо можливого впливу певного виду зброї що відтворюється лінгвістичною оцінкою вихідної змінної; У четвертому розділі досліджено сучасні програмні пакети, що надають змогу комп'ютеризувати процес оцінювання технічного стану об'єктів будівельно-технічної експертизи; обґрунтовано вибір програмного пакета RStudio для розробки дерев рішень з градієнтним бустингом і описано процес адаптації до вирішення задачі класифікації категорій технічного стану об'єктів будівельно-технічної експертизи; покроково описано алгоритм навчання дерев рішень з градієнтним бустингом та показано результати роботи моделі на попередньо згенерованій вибірці навчальних даних; показано основні параметри навчання і можливості їх регулювання експертом у вигляді навчання з учителем, яке покладено в основу розробки моделі; зазначено метрики оцінки класифікації що відображають якість навчання моделі; надано інструкцію щодо впровадження та використання системи в роботу експертів будівельно-технічної експертизи.

2. The dissertation is devoted to the development of a tool that will provide systematic support for decisions on the restoration of damaged real estate objects in terms of assessing their technical condition in the current conditions of military operations and post-war reconstruction. Based on the research results, the following have been developed: - A support scheme for the process of restoring real estate objects, which is based on the use of gradient boosted decision trees; - A system for supporting the assessment of the technical condition of building-technical expertise objects and the creation of evaluation rules. In the first chapter, the current state of buildings, structures, property, and infrastructure in Ukraine is examined, as well as expert activities within the framework of building-technical expertise and expert research aimed at determining the causes of deterioration in the technical condition of real estate objects; The process of performing building-technical expertise and forming expert conclusions is analyzed; research is conducted on existing approaches to the application of artificial intelligence in solving problems of building-technical expertise of objects affected by natural disasters; based on the analysis of the regulatory and legal framework of building-technical expertise and the current methodology for assessing the technical condition of objects of building-technical expertise, the necessity of creating and introducing information ontology-driven systems and technologies for supporting legally and scientifically sound conclusions

and decisions into expert activities was substantiated; the task was set; In the second chapter, describes the objectives of the RebuildUA project and the possibilities of using the data available on this information resource when performing building-technical expertise and expert assessment of projects for the restoration of buildings, structures, and infrastructure facilities for various purposes; It shows the urgency of creating a publicly available information and communication system to support the process of restoring real estate objects to solve various tasks of rebuilding Ukraine; considers models of support systems for building-technical expertise for various purposes, based on the use of expert knowledge, fuzzy logic and neuro-fuzzy networks Cascade ARTMAP and Takagi-Sugeno-Kang; the expediency of using machine learning models and methods capable of solving the problem of assessing the technical condition of objects of building-technical expertise is shown; justifies the choice of a machine learning model of decision trees with gradient boosting as a tool for forming a conclusion about the category of technical condition of an object of building-technical expertise; justifies the choice of teacher-assisted learning; provides the necessary mathematical basis for supervised learning; In the third chapter the necessity of developing an ontological approach to the domain of building-technical expertise is substantiated; the main objects of the system ontology are formalized and structured; the main stages of ontology creation are described; a taxonomic series is developed, in which classes of objects, structural elements, types of damage, sets of influencing factors and sources of the regulatory framework; the architecture and conceptual model of the information system for supporting building-technical expertise are designed; the main modules of the system and the relationship between them are described; the results of the work of these modules are shown; possible types of damage to building structures and their representation in the form of fuzzy terms of linguistic assessments are formalized; the formalization of the expert opinion on the possible impact of a certain type of weapon reproduced by the linguistic assessment of the initial variable is shown. In the fourth chapter, modern software packages are examined that enable computerization of the process of assessing the technical condition of objects of building-technical expertise; the choice of the RStudio software package for developing gradient boosted decision trees is justified and the process of adaptation to solving the problem of classifying categories of technical condition of objects of building-technical expertise is described; the algorithm for training gradient boosted decision trees is described step by step, and the results of the model's performance on a pre-generated sample of training data are shown; shows the main training parameters and the possibilities for their adjustment by an expert in the form of supervised learning, which forms the basis for the development of the model; indicates classification evaluation metrics that reflect the quality of model training; provides instructions for the implementation and use of the system in the work of BTE experts;

### Державний реєстраційний номер ДіР:

### Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

### Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

### Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

### Публікації:


- 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
- 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
- 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

- 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
- 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
- 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
- Tsehelnyi 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. 2024. P. 652–657. DOI: https://doi.org/10.1109/sist61555.2024.10629626
- 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. https://ki.fri.uniza.sk/ACeSYRI2022/Abstracts.pdf
- 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, 30.11-02.122022. P. 343-344 URL: https://drive.google.com/file/d/1bdS399kcf280b39UYVG3xFQlbPHy5Ht_/view
- 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

**Наукова (науково-технічна) продукція:** програмні продукти, програмно-технологічна документація

**Соціально-економічна спрямованість:** підвищення автоматизації виробничих процесів; забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

**Охоронні документи на ОПІВ:**

**Впровадження результатів дисертації:** Планується до впровадження

**Зв'язок з науковими темами:** 0124U004532

## VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

### Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Теренчук Світлана Анатоліївна

2. Svitlana A. Terenchuk

**Кваліфікація:** к. ф.-м. н., професор, 01.04.14

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-6527-4123

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Київський національний університет будівництва і архітектури

**Код за ЄДРПОУ:** 02070909

**Місцезнаходження:** проспект Повітряних сил, буд. 31, Київ, 03037, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

### Офіційні опоненти

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Гнатушенко Володимир Володимирович
2. Volodymyr V. Hnatushenko

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.01.01

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-3140-3788

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070743

**Місцезнаходження:** проспект Дмитра Яворницького, буд. 19, Дніпро, Дніпровський р-н., 49005, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Олійник Андрій Олександрович
2. Andrii O. Oliinyk

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.13.23

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0002-6740-6078

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Національний університет "Запорізька політехніка"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070849

**Місцезнаходження:** вул. Жуковського, буд. 64, Запоріжжя, Запорізький р-н., 69063, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Рецензенти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Терентьєв Олександр Олександрович

2. Olexander O. Terentyev

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.13.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0001-9499-6635

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Київський національний університет будівництва і архітектури

**Код за ЄДРПОУ:** 02070909

**Місцезнаходження:** проспект Повітряних сил, буд. 31, Київ, 03037, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Гончаренко Тетяна Андріївна

2. Tetyana A. Honcharenko

**Кваліфікація:** д. т. н., професор, 05.13.06

**Ідентифікатор ORCID ID:** 0000-0003-2577-6916

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:** Київський національний університет будівництва і архітектури

**Код за ЄДРПОУ:** 02070909

**Місцезнаходження:** проспект Повітряних сил, буд. 31, Київ, 03037, Україна

**Форма власності:** Державна

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:**

## VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради** Веренич Олена Володимирівна

| | |
|---|---|
| **Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні** | Веренич Олена Володимирівна |
| **Відповідальний за підготовку облікових документів** | Босенко Ігор Валерійович |
| **Реєстратор** | УкрІНТЕІ |
| **Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності** | Юрченко Тетяна Анатоліївна |

