Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Image not found or type unknow

Державний обліковий номер: 0826U005286

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 21-09-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Пантін Максим Андрійович

2. Maksym A. Pantin

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-3394-6030

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 122

Назва наукової спеціальності: Комп’ютерні науки

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: 46829 Комп'ютерні науки

Дата захисту: 27-10-2026

Спеціальність за освітою: Програмне забезпечення систем

Місце роботи здобувача: Інститут проблем математичних машин і систем Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417503

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, Київ, 03680, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 17115

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем математичних машин і систем Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417503

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, Київ, 03680, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем математичних машин і систем Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417503

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, Київ, 03680, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 58.01.77, 58.01.94.51, 20.54, 58.01.30

Тема дисертації:

1. Інформаційна технологія оцінювання радіаційного забруднення ЧАЕС на основі даних дистанційного зондування

2. Information Technology for Assessing Radiation Contamination of the Chornobyl NPP Based on Remote Sensing Data

Реферат/анотація:

1. У дисертаційній роботі розв'язано актуальне наукове завдання в галузі комп'ютерних наук — розроблення інформаційної технології оцінювання радіаційного забруднення складних об'єктів на основі даних дистанційного зондування з використанням вдосконаленого еволюційного алгоритму. Потребу в такій технології зумовлено практикою обстеження об'єкта «Укриття» (ОУ) Чорнобильської АЕС (ЧАЕС): проведення вимірювань відповідно до стандартних методик Міжнародного агентства з атомної енергії (МАГАТЕ) тут є недоцільним або нездійсненним з міркувань безпеки, мережа спостережень лишається нерегулярною та неповною, а кількість вимірювань на кілька порядків менша за кількість елементів поверхні, для яких потрібно відновити розподіл активності. Запропонована технологія дає змогу будувати цифрові карти

радіаційного забруднення за неповними даними, зібраними на нерегулярній мережі спостережень. Метою дисертаційного дослідження є підвищення ефективності побудови цифрових карт радіаційного забруднення складних об'єктів в умовах неповних даних та нерегулярних спостережень, коли використання поширених методів є обмеженим або недоцільним з міркувань безпеки чи через обмеження практичної реалізації, шляхом розроблення відповідної інформаційної технології на основі даних дистанційного зондування з використанням еволюційного алгоритму. У результаті проведеного дослідження отримано такі наукові результати: 1. Уперше запропоновано інформаційну технологію оцінювання радіаційного забруднення складних об'єктів на основі даних дистанційного зондування з використанням вдосконаленого еволюційного алгоритму, що полягає у формалізації задачі у вигляді невизначеної системи лінійних рівнянь із фізичними обмеженнями. На відміну від існуючих технологій і методів, що базуються переважно на методах просторової інтерполяції за умови регулярної мережі спостережень, запропонована технологія дає змогу оцінювати радіаційне забруднення в умовах неповних даних на нерегулярній мережі спостережень. 2. Уперше запропоновано метод формування початкової популяції еволюційного алгоритму для побудови цифрових карт радіаційного забруднення, який полягає у використанні апріорної інформації про фізичний закон зменшення інтенсивності іонізуючого випромінювання залежно від відстані від точки вимірювання до джерела випромінювання. На відміну від типової випадкової ініціалізації, такий метод забезпечує спрямованість пошуку в області фізично обґрунтованих розв'язків, що дає змогу отримати краще початкове наближення та підвищити підсумкову якість апроксимації. 3. Удосконалено методологію використання статистичних методів оброблення даних радіаційного контролю, що полягає у застосуванні регресійного аналізу вимірювань для врахування часової динаміки радіаційного поля. На відміну від відомих рішень, запропонована методологія дає змогу інтегрувати архівні дані в процес оцінювання без проведення додаткових дозиметричних обстежень, зменшуючи розмірність простору пошуку за рахунок часткової фіксації змінних. 4. Набув подальшого розвитку метод еволюційного пошуку розв'язків невизначених систем лінійних рівнянь з обмеженнями на абсолютні значення змінних шляхом адаптації операторів відбору та мутації з урахуванням специфіки радіаційних вимірювань. На відміну від класичних еволюційних схем, удосконалений метод забезпечує підвищення стійкості рішень в умовах високого рівня шуму та неповноти даних. Практичне значення роботи полягає у застосуванні запропонованої інформаційної технології для побудови цифрових карт радіаційного забруднення покрівлі об'єкта «Укриття», що дає змогу знижувати невизначеність під час планування демонтажу нестабільних конструкцій, а також оптимізувати маршрути та час перебування робототехнічних систем і персоналу в зонах підвищеної радіації. Розроблена інформаційна технологія може слугувати основою системи підтримки прийняття рішень у сфері радіаційної безпеки або бути інтегрована до існуючої системи для інформаційного забезпечення фахівців, які планують роботи в зонах обмеженого доступу.

2. This dissertation addresses a topical scientific problem in the field of computer science, namely the development of information technology for assessing radiation contamination of complex objects based on remote sensing data using an enhanced evolutionary algorithm. The need for such technology arises from the practice of surveying the Shelter Object (SO) of the Chornobyl Nuclear Power Plant (Chornobyl NPP): measurements in accordance with the standard methodologies of the International Atomic Energy Agency (IAEA) are impractical or infeasible on safety grounds, the observation network remains irregular and incomplete, and the number of measurements is several orders of magnitude smaller than the number of surface elements for which the distribution of activity needs to be reconstructed. The proposed technology makes it possible to construct digital radiation contamination maps from incomplete data collected over an irregular observation network. The aim of the dissertation research is to improve the efficiency of constructing digital radiation contamination maps of complex objects under conditions of incomplete data and irregular observations, where the use of commonly applied methods is limited or impractical for safety reasons or due to practical implementation constraints, through the development of appropriate information technology based on remote sensing data using an evolutionary algorithm. The following scientific results were obtained: 1. For the first time, information technology for assessing radiation contamination of complex objects based on remote sensing data using an enhanced

evolutionary algorithm has been proposed. The technology consists in formulating the problem as an underdetermined system of linear equations subject to physical constraints. Unlike existing technologies and methods, which are predominantly based on spatial interpolation methods under conditions of a regular observation network, the proposed technology makes it possible to assess radiation contamination from incomplete data collected over an irregular observation network. 2. For the first time, a method for generating the initial population of an evolutionary algorithm for constructing digital radiation contamination maps has been proposed. The method uses a priori information about the physical law governing the decrease in the intensity of ionising radiation as a function of the distance from the measurement point to the radiation source. Unlike conventional random initialisation, this method directs the search towards a region of physically plausible solutions, thereby providing a better initial approximation and improving the final quality of the approximation. 3. The methodology for applying statistical methods to the processing of radiation monitoring data has been improved through the use of regression analysis of measurements to account for the temporal dynamics of the radiation field. Unlike existing solutions, the proposed methodology makes it possible to integrate archival data into the assessment process without additional dosimetric surveys, reducing the dimensionality of the search space through partial fixing of variables. 4. The method of evolutionary search for solutions to underdetermined systems of linear equations with constraints on the absolute values of variables has been further developed by adapting the selection and mutation operators to the specific characteristics of radiation measurements. Unlike classical evolutionary schemes, the enhanced method provides greater robustness of the solutions under high noise levels and incomplete data. The practical significance of the work lies in the application of the proposed information technology to construct digital radiation contamination maps of the roof of the Shelter Object, thereby reducing uncertainty in planning the dismantling of unstable structures and optimising the routes and dwell times of robotic systems and personnel in areas of elevated radiation. The developed information technology can serve as the basis for a decision-support system in the field of radiation safety or be integrated into an existing system to provide information support for specialists planning operations in restricted-access areas.

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:

- Saveliev M. V., Pantin M. A., Skiter I. S. et al. Implementation of Novel Evolutional Algorithm for 3-Dimensional Radiation Mapping and Gamma-Field Reconstruction within the Chornobyl Sarcophagus. MDPI Algorithms. 2023. Vol. 16, Issue 4. Article 204. DOI:10.3390/a16040204.
- Saveliev M., Krasnov V., Levchenko A., Novikov A., Evstigneev A., Pantin M. Measuring the equivalent dose rate over the Shelter object after completion of the New Safe Confinement. Nuclear power and the environment. 2020. Vol. 4, Issue 19. P. 50–56. DOI:10.31717/2311-8253.20.4.6.
- Михайлов О. В., Савельєв М. В., Пантін М. А. Результати контролю потужності еквівалентної дози □-випромінювання у приміщеннях об'єкта "Укриття" ЧАЕС. Ядерна енергетика та довкілля. 2024. Вип. 2, № 30. С. 51–60. DOI:10.31717/2311-8253.24.2.6.
- Saveliev M. V., Godun R. L., Pantin M. A. et al. The nuclear safety monitoring system for fuel-containing materials located in destroyed Unit No. 4 of the Chornobyl NPP and proposals for its modernization. Nuclear Physics and Atomic Energy. 2022. Vol. 23, Issue 3. P. 172–181. DOI:10.15407/jnpae2022.03.172.
- Saveliev M., Shtefan V., Proskurin O., Pantin M., Martin P. G., Grechaninov V., Havrylko Y. Multi-robot radiation reconnaissance in the Chornobyl NPP Exclusion Zone. Nuclear and Radiation Safety. 2024. Vol. 4, Issue 104. P. 41–49. DOI:10.32918/nrs.2024.4(104).05.

- Saveliev M., Shtefan V., Scott T. B., Grechaninov V., Mykhailov O., Doroshenko A., Pantin M. UAV-Based Survey of the Equivalent Dose Rate Distribution Above the Outer Cladding of the Chornobyl New Safe Confinement Following Damage. Drones. 2026. Vol. 10, Issue 8. Article 562. DOI:10.3390/drones10080562.
- Савельев М. В., Краснов В. А., Евстигнеев А. Ю., Пантин М.А. Измерение мощности экспозиционной дозы над объектом “Укрытие” после сдачи Нового Безопасного Конфаймента. Матеріали V Міжнародної конф. “Проблеми зняття з експлуатації об’єктів ядерної енергетики та відновлення навколишнього середовища” INUDECO 20. (27.04.2020). Славутич, Україна, 2020. Також доступний за посиланням: https://inudeco.pro/ (збірник INUDECO 2020) С. 194–196.
- Истомин Н., Пантин М., Савельев М. Пример импортозамещения в автоматизированном радиационном контроле. Матеріали IV-ої Міжнародної конференції “Проблеми зняття з експлуатації об’єктів ядерної енергетики та відновлення навколишнього середовища” INUDECO 19. (24.04.2019). Славутич, Україна: Славутицька міська рада, 2019. С. 102–106.
- Khomenko D., Pantin M., Saveliev M. et al. Autonomous quadruped robotic systems for radiation mapping. XVIII International Scientific-Practical Conference, 13–15 November 2023 MODS 2023. (13.11.2023). Chernihiv, Ukraine, 2023. P. 10–12.

Наукова (науково-технічна) продукція: технології; методи, теорії, гіпотези; програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення стану навколишнього середовища; підвищення продуктивності праці; підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0125U003087

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Савельєв Максим Володимирович
2. Maxim V. Saveliev

Кваліфікація: к. т. н., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2118-4748

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем безпеки атомних електростанцій Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 13723792

Місцезнаходження: вул. Кірова, Чорнобиль, Іванківський р-н., 07270, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шостак Ігор Володимирович

2. Ihor V. Shostak

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-3051-0488

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Манька Вадима, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Талерко Микола Миколайович

2. Mykola M. Talerko

Кваліфікація: д. т. н., старший науковий співробітник, 21.06.01

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7278-5420

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем безпеки атомних електростанцій Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 13723792

Місцезнаходження: вул. Кірова, Чорнобиль, Іванківський р-н., 07270, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Оксанич Ірина Миколаївна

2. Iryna M. Oksanich

Кваліфікація: к. т. н., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1208-3427

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем математичних машин і систем Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417503

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, Київ, 03680, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бєгун Василь Васильович
2. Vasilij V. Begun

Кваліфікація: д. т. н., доцент, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0045-8586

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут проблем математичних машин і систем Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417503

Місцезнаходження: проспект Академіка Глушкова, Київ, 03680, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Клименко Віталій Петрович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Клименко Віталій Петрович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Каревіна Наталія Павлівна
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна