Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U004769

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-08-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Макарченко Віктор Сергійович
2. Viktor Makarchenko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0009-9763-1645

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: Комп'ютерні науки і технології

Дата захисту: 11-09-2026

Спеціальність за освітою: інженер-електрик

Місце роботи здобувача: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 15652

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 28.23.13

Тема дисертації:

1. Інтелектуальні методи та моделі комп’ютерно-математичного моделювання плазмохімічних процесів отримання наночасток

2. Intelligent methods and models of computer-mathematical modeling of plasma-chemical processes of obtaining nanoparticles

Реферат/анотація:

1. Дисертацію присвячено розробці інтелектуальних методів та моделей для комп'ютерно-математичного моделювання плазмохімічних процесів отримання наночасток в умовах обмеженого обсягу експериментальних даних. Актуальність теми зумовлена широким застосуванням наночасток у нанотехнологіях, матеріалознавстві, енергетиці та медицині, а також складністю, нелінійністю та багатофакторністю плазмохімічних процесів, що ускладнює їх аналітичне моделювання та потребує застосування сучасних інформаційних технологій. Мета дослідження – розробка інтелектуальних методів та моделей комп'ютерно-математичного моделювання плазмохімічних процесів отримання наночасток на основі гібридного підходу, що поєднує генеративні моделі, нечітку логіку та нейронні мережі, для підвищення точності оцінки характеристик наночасток. Для досягнення мети поставлено і вирішено такі завдання: проаналізовано існуючі моделі та методи; визначено особливості оцінки інформативності ознак та

розроблено підхід до їх відбору; досліджено методи генерації синтетичних даних при обмеженому обсязі спостережень; реалізовано метод оцінки якості синтетичних даних із застосуванням нечіткого логічного модуля; вдосконалено нейромережеві підходи та розроблено гібридні моделі для оцінювання вихідних характеристик наночасток; проведено чисельні дослідження та оцінено точність запропонованих моделей. Об'єктом дослідження є процеси комп'ютерно-математичного моделювання багатофакторних нелінійних залежностей між технологічними параметрами складних систем (отримання наночасток у низькотемпературній плазмі). Предметом дослідження – інтелектуальні методи та, зокрема, нейромережеві моделі оцінки вихідних характеристик плазмохімічних процесів в умовах обмеженого обсягу даних. Методи дослідження: статистичний аналіз даних (кореляційний аналіз, взаємна інформація, важливість ознак на основі випадкового лісу, комбінований критерій відбору ознак); методи машинного навчання (регресійні моделі, ансамблеві методи); генеративні та нейромережеві методи (Generative Adversarial Networks для отримання синтетичних даних, багатошаровий перцептрон для прогнозування); методи нечіткої логіки та нечіткого логічного виведення (алгоритм Мамдані, центроїдний метод дефазифікації) для визначення якості синтетичних даних; методи оцінки якості моделей (MAE, RMSE, MSE, R^2). Наукова новизна одержаних результатів полягає у наступному. Удосконалено метод розширення малих вибірок експериментальних даних за допомогою генеративно-змагальних мереж (GAN) із впровадженням механізмів регуляризації та оцінки взаємної інформації (Mutual Information), що дозволило зменшити ризик явища «колапсу мод» (mode collapse) та зберегти порядок ранжування взаємного впливу вхідних та вихідних змінних. Вперше запропоновано гібридний підхід до моделювання оцінки вихідних параметрів плазмохімічного процесу в умовах обмеженого обсягу даних, який поєднує генеративно-змагальні мережі для генерації даних, апарат нечіткої логіки для оцінювання їх якості (через нечітке зважування) та багатошарові нейронні мережі для оцінювання вихідних параметрів багатовимірного нестаціонарного нелінійного процесу. Вперше формалізовано процедуру зважування синтетичних даних на основі нечітких змінних: відстані до найближчих реальних точок, щільності розподілу та ступенів залежності між параметрами експериментальних даних, за умов їх недостатньої кількості, що дозволило підвищити точність моделей в умовах обмеженого обсягу даних. Дістало подальший розвиток практичне застосування дерев прийняття рішень для аналізу значущості вхідних змінних на вихідні у плазмохімічних процесах, що дозволило автоматизувати ранжування вхідних змінних. Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що на базі реальних експериментальних даних проведено системний аналіз плазмохімічного процесу і розроблено методи збільшення вибірки даних при їх малій кількості, що дозволяє зберегти фізичний зміст залежностей; реалізовано інтелектуальну технологію моделювання, яка враховує корельованість змінних та обмежений обсяг даних, для оцінки вихідних параметрів процесів, які моделюються. Розроблено програмний інструментарій (що підтверджується свідоцтвом про реєстрацію авторського права на твір: комп'ютерна програма).

2. The dissertation is devoted to the development of intelligent methods and models for computer-mathematical modeling of plasma-chemical processes for the extraction of nanoparticles in the brain, bounded by experimental data. The relevance is due to the widespread use of nanoparticles in nanotechnology, materials science, energy and medicine, as well as the complexity, nonlinearity and rich factor nature of plasma-chemical processes, which Their analytical modeling is more complex and will require the use of current information technologies. Meta-research – development of intelligent methods and models of computer-mathematical modeling of plasma-chemical processes, separation of nanoparticles based on a hybrid approach, which includes generative models, fuzzy logic and neural measurements to improve the accuracy of assessing the characteristics of nanofrequencies. To achieve this goal, the following tasks have been set and fulfilled: the original models and methods have been analyzed; the particularities of assessing the information content of a sign are identified and the approach to their selection is broken down; Methods for generating synthetic data with careful attention have been studied; a method has been implemented for assessing the value of synthetic data using the fuzzy logic module; neurofencing approaches have been refined and hybrid models have been developed to assess the output characteristics of nanoparticles; numerical investigations were carried out and the accuracy of the derived models was assessed. The

object of the research is the processes of computer-mathematical modeling of multifactorial nonlinear dependencies between technological parameters of complex systems (obtaining nanoparticles in low-temperature plasma). The subject of the research is intelligent methods and neural network models for obtaining estimates of predicted parameters of the plasma-chemical process in conditions of limited data volume. Research methods: statistical analysis of data (correlation analysis, mutual information, importance of features based on random forest, combined criterion for feature selection); machine learning methods (regression models, ensemble methods); generative and neural network methods (GAN for obtaining synthetic data, multilayer perceptron for forecasting); fuzzy logic and fuzzy inference methods (Mamdani algorithm, centroid defuzzification method) for determining the quality of synthetic data; methods for assessing the quality of models (MAE, RMSE, MSE, R^2). The scientific novelty of the obtained results lies in the following. The method of expanding small samples of experimental data using generative adversarial networks (GAN) has been improved with the introduction of regularization and mutual information evaluation mechanisms, which allowed to reduce the risk of the “mode collapse” phenomenon and preserve the ranking order of the mutual influence of input and output variables. For the first time, a hybrid approach to modeling the evaluation of predicted parameters of a plasma chemical process in conditions of limited data volume has been proposed, which combines generative adversarial networks for data generation, a fuzzy logic apparatus for assessing their quality (through fuzzy weighting) and multilayer neural networks for evaluating the output parameters of a multidimensional non-stationary nonlinear process. For the first time, a procedure for weighting synthetic data based on fuzzy estimates has been formalized: the distance to the nearest real points, the density of data distribution and the degree of dependence between parameters, under conditions of an insufficient number of available experimental observations. Further practical development of the application of decision trees for the analysis of the significance of features in plasma-chemical processes has been achieved, which has allowed automating the ranking of input variables. The practical significance of the results obtained is that, based on real experimental data, a systematic analysis of the plasma-chemical process was carried out and methods for increasing the data sample with a small amount of data were developed, which allows preserving the physical content of the dependencies; an intelligent modeling technology was implemented, which takes into account the correlation of variables and the limited amount of data, to estimate the initial parameters of the processes being modeled. A software toolkit was developed (which is confirmed by a certificate of copyright registration for the work: computer program).

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

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

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Макарченко В.С., Коротка Л.І. Аналіз та підготовка даних при моделюванні плазмохімічних процесів отримання наносистем. Системні технології 5(154), 2024. С. 30-39.
- 2. Коротка Л.І., Макарченко В.С. Застосування генеративно-змагальних мереж при моделюванні плазмохімічних процесів отримання наносистем. Вісник Національного технічного університету "ХПІ", 2025, № 1 (13). С. 7-21.
- 3. Коротка Л.І., Макарченко В.С. Генерування синтетичних даних для моделювання плазмохімічних процесів отримання наносистем. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2025. – Випуск 3(152). С. 82-89

- 4. Коротка Л.І., Макарченко В.С. Моделювання плазмохімічних процесів з використанням нейронних мереж. Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції комп'ютерне моделювання та оптимізація складних систем (1-3 листопада 2023 року м. Дніпро, Україна). С. 119-121.
- 5. Makarchenko V., Korotka L., Skiba M. Neural network modeling of plasma-chemical processes of obtaining nanosystems/ International scientifical and technical conference Information Technologies in Metallurgy and Machine building (ITMM 2023). С. 99-101.
- 6. Л.І. Коротка, Макарченко В.С. Генеративно-змагальні мережі для отримання синтетичних даних при моделюванні плазмохімічних процесів. The 10th International scientific and practical conference "Scientific achievements of contemporary society" (May 1-3, 2025) Cognum Publishing House, London, United Kingdom. 2025. С. 197-199.
- 7. Коротка Л.І., Макарченко В.С. Свідоцтво №1144970 про реєстрацію авторського права на твір Комп'ютерна програма «Генерування синтетичних даних для моделювання плазмохімічних процесів отримання наносистем». Дата реєстрації 01.04.2026р.

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

Соціально-економічна спрямованість: забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Охоронні документи на ОПІВ:

Комп'ютерні програми

«Генерування синтетичних даних для моделювання плазмохімічних процесів отримання наносистем»

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Коротка Лариса Іванівна

2. Larysa I. Korotka

Кваліфікація: к. т. н., доц., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-0780-7571

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гук Наталія Анатоліївна

2. Nataliia A. Huk

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7937-1039

Додаткова інформація:
;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54791066900;https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57962440600;https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=-aeeVfoAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Код за ЄДРПОУ: 02066747

Місцезнаходження: проспект Науки, Дніпро, Дніпровський р-н., 49045, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Нескородєва Тетяна Василівна

2. Tatyana V. Neskorodieva

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

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-2474-7697

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Уманський національний університет

Код за ЄДРПОУ: 00493787

Місцезнаходження: вул. Інститутська, Умань, Уманський р-н., 20301, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Островська Катерина Юріївна

2. Kateryna Y. Ostrovska

Кваліфікація: к. т. н., доц., 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9375-4121

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гнатушенко Вікторія Володимирівна
2. Victoria V. Gnatushenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-5304-4144

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Зеленцов Дмитро Гегемонович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Зеленцов Дмитро Гегемонович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Макарченко Наталія Петрівна
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна