

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради ДФ 64.052.072
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Ковтун Артем Дмитрович, 1990 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2014 Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна за спеціальністю «Математика», у 2022 році вступив до аспірантури у Харківському національному університеті радіоелектроніки за спеціальністю 113 Прикладна математика, виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Прикладна математика».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Харківського національного університету радіоелектроніки Міністерства освіти і науки України, м. Харків від «15» липня 2026 року № 321, у складі:

Голови разової

спеціалізованої вченої ради – Максим СИДОРОВ, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри прикладної математики Харківського національного університету радіоелектроніки;

Рецензентів –

Світлана ЛАМТЮГОВА, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри прикладної математики Харківського національного університету радіоелектроніки;
Олексій СЛАВІК, кандидат фізико-математичних наук, асистент кафедри прикладної математики Харківського національного університету радіоелектроніки;

Офіційних опонентів –

Андрій БОМБА, доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики Національного університету водного господарства та природокористування;
Володимир СИДОРУК, кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник відділу чисельних методів та комп'ютерного моделювання Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України,

на засіданні «11» вересня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 11 Математика та статистика Ковтуну Артему Дмитровичу на підставі публічного захисту дисертації «Математичне моделювання забруднення навколишнього середовища з використанням інтерлінації функцій» за спеціальністю 113 Прикладна математика.

Дисертацію виконано у Харківському національному університеті радіоелектроніки Міністерства освіти і науки України, м. Харків.

Науковий керівник Юлія ПЕРШИНА, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри прикладної математики Харківського національного університету радіоелектроніки.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, що відповідає вимогам пункту 6 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (зі змінами).

Здобувач має 15 наукових публікацій за темою дисертації, з них 1 стаття у виданні, зазначеному в переліку наукових фахових видань України (категорія Б) за спеціальністю 113 Прикладна математика, та 2 публікації у закордонних виданнях, що включені до міжнародної

наукометричної бази Scopus, які відповідають вимогам пунктів 8, 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії:

1. Першина Ю. І., Ковтун А. Д. Математичне моделювання розподілу забруднюючих речовин у повітрі від промислового забруднення. Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Фізико-математичні науки. 2025. Вип. 27. С. 53–68. DOI: 10.32626/2308-5878.2025-27.53-68.

2. Kovtun A., Pershyna I., Mezhuev V. Mathematical Model of the Process of Air Pollutant Distribution for Multiple Point Sources of Industrial Pollution. International Conference on Reliable Systems Engineering (ICoRSE) – 2025. Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 1592. Springer, Cham, 2025. P. 409–420. DOI: 10.1007/978-3-032-02508-1_35.

3. Pershyna I., Ptashny O., Kovtun A. Restoration of the Internal Structure of Three Dimensional Discontinuous Objects Using Discontinuous Constructions. 3rd International Conference on Smart Technologies in Urban Engineering – 2024. Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 1658. Springer, Cham, 2026. P. 279–287. DOI: 10.1007/978-3-032-06829-3_25.

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

1. Голова разової спеціалізованої вченої ради Максим СИДОРОВ, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри прикладної математики Харківського національного університету радіоелектроніки.

Зауваження:

1) у дисертації фактично представлено два самостійні напрями: розв'язання крайових задач масоперенесення в атмосфері методом скінченних елементів (розділ 2) та реконструкція 3D полів забруднення ґрунту за допомогою операторів інтерлінації та інтерполяції (розділ 3). З точки зору прикладної математики обидва напрями є змістовними, однак у роботі висвітлено недостатньо системно єдину замкнену математичну модель. Якби здобувач використав відновлене за допомогою інтерлінації 3D поле забруднення ґрунту як крайові умови або джерельну базу для атмосферного моделювання (або навпаки), то це забезпечило б вищий рівень системного інтегрування обох частин роботи;

2) у роботі запропоновано розділення повної конвективно-дифузійно-реакційної моделі та її редукованої дифузійно-реакційної частини. Доцільно було б чіткіше окреслити фізичні та геометричні межі застосовності такої редукції (наприклад, за яких швидкостей вітрового потоку або масштабів області нехтування конвективним переносом стає критичним);

3) при описі та застосуванні методу інтерлінації для реконструкції просторового розподілу концентрацій забруднення ґрунту здобувач використовує триангуляцію розрахункової області, що суттєво ускладнює алгоритмічну побудову та математичну структуру самого методу. Доцільно було б обґрунтувати, чому для спрощення обчислювальної схеми та алгоритмів не було використано ректангуляцію (розбиття області на прямокутні елементи), а також окреслити межі доцільності застосування кожної з цих геометричних декомпозицій.

2. Рецензент Світлана ЛАМТЮГОВА, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри прикладної математики Харківського національного університету радіоелектроніки.

Зауваження:

1) в описі математичної моделі забруднення повітря (другий розділ) на стор. 66 вводиться вибір компонент домішок-забруднювачів. Доцільніше було б розширити фізико-хімічне та екологічне обґрунтування вибору саме суміші вуглекислого газу та оксиду сірки як об'єктів дослідження у цьому розділі;

2) у четвертому розділі чисельну перевірку точності проведено для ідеалізованих

(точних) вихідних даних, тоді як для практичного застосування запропонованого підходу варто було б додатково дослідити стійкість інтерлінаційних операторів за наявності випадкового шуму вимірювань;

3) у списку використаних джерел доцільно було б дотриматися єдиного принципу впорядкування літератури (наприклад, суворо за послідовністю першої згадки в тексті або в алфавітному порядку), оскільки спостерігаються поодинокі відхилення від цієї системи, наприклад, на стор. 25, 29;

4) у висновках (стор. 175) стверджується, що геостатистичні та ГІС/ДЗЗ методи є малопродуктивними через надмірні обчислювальні витрати. Це було б бажано підкріпити конкретним кількісним порівнянням обчислювальної складності чи часу розрахунку;

5) у тексті дисертаційної роботи подекуди зустрічаються орфографічні та граматичні помилки.

3. Рецензент Олексій СЛАВІК, кандидат фізико-математичних наук, асистент кафедри прикладної математики Харківського національного університету радіоелектроніки.

Зауваження:

1) в описі математичної моделі забруднення повітря (розділ 1) варто було б чіткіше деталізувати фізичний зміст заданих крайових умов на зовнішніх межах області, а також явним чином вказати їхню класифікацію у варіаційній формі методу скінченних елементів;

2) при описі точкових джерел викидів через δ -функцію Дірака (п. 2.1, на с. 67–69) та їх подальшій реалізації у скінченно-елементній схемі варто було б докладніше зупинитися на питанні точності наближення розв'язку в безпосередньому околі джерела (тут природно виникає локальне зниження гладкості розв'язку, і варто було б чіткіше пояснити, яким чином це враховано або компенсовано);

3) для підвищення переконливості теоретичних результатів розділу 3 доцільно було б розширити чисельний експеримент у розділі 4 та надати порівняльний аналіз не лише для кусково-лінійного оператора, а й для операторів вищих порядків точності (зокрема кусково-квадратичного за методом Зламала);

4) в розділі 3 варто було б навести теоретичні оцінки часової складності алгоритму побудови просторових сіток і барицентричної вагової обробки у 3D просторі;

5) у переліку публікацій (с. 7, с. 14 та повторно в Додатку А на с. 197) прізвище співавтора вказано як «Ковтун А. В.» замість правильного «Ковтун А. Д.».

4. Офіційний опонент Андрій БОМБА, доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики Національного університету водного господарства та природокористування.

Зауваження:

1) в аналітичному огляді та чисельних експериментах здобувач детально порівнює побудовані інтерлінаційні оператори з класичним та узагальненим методом Шепарда. Зважаючи на специфіку ґрунтового моніторингу, наукову цінність роботи підвищило б пряме чисельне зіставлення точності розробленого методу інтерлінації з геостатистичними методами;

2) у тексті дисертаційної роботи спостерігається деяка некоректність внутрішньотекстових посилань на формули, таблиці та рисунки. Наприклад, у розділі 2 на с. 81 міститься посилання на формулу (2.15), тоді як сам математичний вираз подано лише на с. 88. Наявність таких часових і смислових розривів між згадуванням елементів та їх безпосереднім викладом у тексті дещо ускладнює сприйняття та послідовний аналіз наведеного математичного апарату;

3) доцільно було б надати додаткове обґрунтування використання одновимірної моделі атмосферного перенесення забруднюючих речовин, оскільки реальні екологічні задачі моніторингу та оцінки якості повітря є тривимірними;

4) у третьому розділі при розробці методів поліноміальної та сплайн-інтерлінації

функцій трьох змінних на системах регулярних і нерегулярно розміщених ліній спостережень розглядаються математичні конструкції відновлення 3D-полів за даними у свердловинах та профілях. Водночас у роботі недостатньо уваги приділено створенню практичних рекомендацій щодо мінімально необхідної щільності та оптимальної геометричної конфігурації пунктів відбору проб ґрунту для досягнення заданої точності реконструкції;

5) у третьому розділі (с. 113, 114) має місце надмірне розгортання однотипних математичних виразів. Зокрема, виписування окремими рядками всіх 8 варіантів односторонніх границь та повний громіздкий розпис трилінійного сплайна у формулі (3.5) (с. 114) суттєво перевантажують текст. Доцільніше скоротити ці записи шляхом введення узагальнених мультиіндексів та компактної форми підсумовування, що зробить виклад математичного апарату більш лаконічним і зручним для сприйняття.

5. Офіційний опонент Володимир СИДОРУК, кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник відділу чисельних методів та комп'ютерного моделювання Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України.

Зауваження:

1) у розділі 2 здобувачем запропоновано модифікований метод Ньютона з регуляризацією для розв'язання нелінійної частини систем рівнянь, проте у тексті дисертації недостатньо детально висвітлено питання вибору параметра регуляризації α за наявності шумів у вхідних даних вимірювань, тому бажано було б надати додаткові пояснення щодо чутливості обчислювальної схеми до варіації α ;

2) на стор. 67, 68, 81, 82, 101 зафіксовано вживання англомовної аббревіатури FEM (Finite Element Method), тоді як на стор. 88, 90, 91, 97, 101, 106 автор переходить на україномовний аналог МСЕ (метод скінченних елементів), а отже, для дотримання академічного стилю та єдності викладення слід уніфікувати позначення й використовувати єдину скорочену назву (МСЕ) відповідно до вимог до дисертаційних робіт, що написані державною мовою;

3) у розділі 3 було б доцільно обґрунтувати мінімальну кількість профілів, необхідних для коректного відновлення 3D-просторової структури забруднення ґрунту за допомогою операторів інтерлінації, бо важливо розуміти, яка нижня межа кількості лінійних носіїв інформації гарантує відсутність втрати даних про локальні аномалії та забезпечує перевагу розробленого методу над альтернативними;

4) практична цінність дослідження суттєво зросла б за умови його апробації на реальних експериментальних або натурних даних (наприклад, даних екологічного моніторингу атмосфери чи ґрунтів, метеорологічних спостережень тощо);

5) текст дисертації містить деяку кількість граматичних та орфографічних помилок, що втім не впливає суттєво на сприйняття тексту.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Ковтуну Артему Дмитровичу ступінь доктора філософії з галузі знань 11 Математика та статистика за спеціальністю 113 Прикладна математика.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої ради



Максим СИДОРОВ