



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи
Західноукраїнського
національного університету
Микола ДИВАК

17 червня 2025 р.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Файфури Василя Васильовича на тему «Математичне та програмне забезпечення для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери» поданої на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Витяг

із протоколу засідання фахового семінару кафедри комп'ютерних наук
від 16 червня 2025 р., протокол № 20

ПРИСУТНІ: завідувач кафедри комп'ютерних наук, д.т.н., професор Пукас А.В., професор кафедри економічної кібернетики та інформатики, д.т.н., професор Пасічник Р.М., професор кафедри комп'ютерних наук, д.т.н., професор Мельник А.М., професор кафедри кібербезпеки, д.т.н., професор Касянчук М.М., декан факультету комп'ютерних інформаційних технологій, к.т.н., доцент Якименко І.З., професор кафедри комп'ютерних наук, д.т.н., доцент Манжула В.І., доцент кафедри комп'ютерних наук, к.т.н., доцент Порплиця Н.П., доцент кафедри комп'ютерних наук, к.т.н., доцент Стасів І.С., доцент кафедри комп'ютерних наук, к.т.н., доцент Войтюк І.Ф., доцент кафедри комп'ютерних наук, доктор філософії Папа О.А., старший викладач кафедри комп'ютерних наук, доктор філософії Тимчишин В.С., аспірант Юшко А.В., аспірант Сімак А.Ю., аспірант Рибачок Р.А.

ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

Обговорення дисертаційного дослідження дисертанта Файфури Василя Васильовича на тему «Математичне та програмне забезпечення для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери» поданої на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 12 «Інформаційні

технології» за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення» щодо її рекомендації для захисту.

СЛУХАЛИ:

1. Доповідь дисертанта Файфури Василя Васильовича про результати дисертаційного дослідження на тему «Математичне та програмне забезпечення для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери».

Файфура Василь Васильович зробив доповідь про основні положення дисертаційної роботи, наукову новизну та найбільш вагомі теоретичні та практичні результати, які виносяться на захист.

2. До дисертанта були поставлені запитання учасниками засідання:
декан факультету комп'ютерних інформаційних технологій, к.т.н., доцент Якименко І.З.:

1. Щодо 17 слайду, а, конкретно, коректності адаптованих параметрів адвекції – поясніть чому в даному випадку отримано від'ємні значення?
2. Формула має незвичний вигляд, чому саме вісь Y використовується для опису горизонтальні координати?
3. Чому більшість значень координати по вісі Z приймають нульові значення?
4. Поясніть які коефіцієнти рівняння АДР визначаються експериментально, а які аналітично?

завідувач кафедри комп'ютерних наук, д.т.н., професор Пукас А.В.:

1. Поясніть чому обрано співвідношення 80/20 при розподілі навчальної/контрольної вибірки в методі адаптивного налаштування параметрів?
2. Поясніть як змінюється результат моделювання при зміні середовища (напр. температура, сезон)? З яким інтервалом потрібно оновлювати дані?
3. Поясніть яке практичне застосування результатів цього моніторингу?

професор кафедри економічної кібернетики та інформатики, д.т.н., професор Пасічник Р.М.

1. Поясніть як обґрунтовувалися початкові та граничні умови при розв'язуванні диференціальних рівнянь?
2. Чи можна класифікувати мікропластик використовуючи побудовану систему?
3. Поясніть чи можна використати створені моделі та метод адаптивного налаштування для прогнозування поширення іншого типу забруднень?

доцент кафедри комп'ютерних наук, к.т.н., доцент Порплиця Н.П.:

1. Щодо 14 слайду – наведено вхідні дані в інтервальному вигляді. Для чого таке представлення?
2. На основі яких даних будується модель: інтервальних чи точкових?
3. Що таке portable вимір і як він враховується в моделі?
4. Як відбувається адаптивне коригування даних у моделі?
5. Як змінюється результат моделювання при зміні середовища (напр. температура, сезон)? З яким інтервалом потрібно оновлювати дані?

доцент кафедри комп'ютерних наук, к.т.н., доцент Стасів І.С.:

1. У вступі було вказано, що ви прагнете забезпечити адекватність моделі – в чому це проявляється та що таке адекватність моделі в контексті вашої роботи?
2. Що таке приземний шар атмосфери і як його можна охарактеризувати?
3. Як обирався напрямок для виконання замірів продемонстрований на одновимірній сітці?
4. Чи враховувалися ділянки з підвищеним стиранням шин через гальмування у випадку з моделюванням забруднення біля автомобільних доріг?

професор кафедри комп'ютерних наук, д.т.н., професор Мельник А.М.:

1. Яка архітектура використовується для реалізації програмного засобу моніторингу та прогнозування поширення мікропластику?
2. Яким чином відбувається інтеграція програмної частини з апаратною?

доцент кафедри комп'ютерних наук, к.т.н., доцент Войтюк І.Ф.

1. На одному із слайдів було згадано поняття доналаштування моделі. Яка різниця між раніше обговореним налаштуванням та доналаштуванням?

старший викладач кафедри комп'ютерних наук, доктор філософії Тимчишин В.С.:

1. Як зберігаються просторові дані? У наведених прикладах згадуються нестандартні типи даних.

2. Висновок наукового керівника:

доктор технічних наук, доцент Манжула Володимир Іванович (науковий керівник) зазначив, що Файфура В.В. виконав дисертаційну роботу як аспірант кафедри комп'ютерних наук Західноукраїнського національного університету.

У висновку наукового керівника було зазначено, що дисертаційна робота є самостійно виконаним, завершеним науковим дослідженням, що відповідає затвердженій Вченою радою темі та поставленій меті, має встановлену вимогами структуру: анотацію, вступ, три розділи, висновки, список використаних джерел, містить наукові положення, що мають наукову новизну та важливе практичне значення для вирішення завдань контролю забруднення атмосфери мікропластиком.

Актуальність, новизна, обґрунтованість основних наукових положень, висновків і рекомендацій проведеного дослідження та його значимість для науки і практики свідчить, що дисертаційна робота відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою КМУ від 12.01.2022 р. № 44 (зі змінами від 21.03.2022р. № 341), а відтак, може розглядатися на засіданні структурного підрозділу щодо її подальшого захисту в разовій спеціалізованій вченій раді для здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення»

4. Виступили:

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук Пукас А.В. (рецензент), який зазначив, що дисертаційна робота Файфури В.В. «Математичне та програмне забезпечення для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери», є актуальною, оскільки вона стосується розв'язку важливої задачі розробки математичного та програмного забезпечення для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери в умовах малих вибірок даних вимірювань, які є трудомісткими та дороговартісними. Розв'язання цієї задачі дозволить підвищити якість оцінки та контролю забруднення атмосфери мікропластиком частинками, що сприятиме прийняттю ефективних рішень з питань охорони навколишнього середовища та здоров'я населення.

Отримані результати дослідження та винесені на захист положення містять наукову новизну та характеризуються прикладним значенням. Стосовно недоліків та дискусійних положень рецензент зазначив:

1. В роботі використовується поняття «в умовах малих вибірок даних вимірювань», що є центральним викликом. Проте, не до кінця зрозуміло, наскільки «малими» є ці вибірки і які кількісні критерії чи обмеження (наприклад, мінімальна кількість точок, щільність мережі) вважалися для визначення «малої вибірки» в контексті цього дослідження.
2. У третьому розділі описано розробку трьох моделей: для точкових джерел (сміттєпереробні заводи), сміттєзвалищ (поверхневі джерела) та придорожніх екосистем (знос шин). Проте не зовсім чітко пояснено, в чому полягає новизна кожної з цих моделей порівняно з вже існуючими моделями поширення забруднювачів для схожих джерел;
3. Необхідно деталізувати, які саме «ефективні архітектурні рішення» були розроблені для інтеграції моделювання та ГІС. Зокрема, навести приклади, як ГІС використовується не тільки для формування вхідних даних та візуалізації, але й для покращення самого процесу моделювання чи аналізу;

4. Навести чим розроблений «комбінований метод інтервального оцінювання» відрізняється від відомих статистичних чи геостатистичних підходів для роботи з інтервальними даними.

Водночас, наведені зауваження не применшують наукову та прикладну цінність результатів дослідження. Дисертація написана діловою українською мовою у науковому стилі мовлення при викладенні її змісту, характеризується цілісністю, смисловою завершеністю, логічною послідовністю розглянутих питань. Результати дослідження опубліковані у наукових періодичних виданнях, які індексуються наукометричними базами даних Web of Science та Scopus, у наукових фахових виданнях України, обговорювались на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях.

Текст дисертаційної роботи пройшов перевірку на наявність текстових запозичень системи «Turnitin Similarity». За результатами перевірки, порушень академічної доброчесності (академічного плагіату, само плагіату, фабрикації, фальсифікації) в дисертаційній роботі Файфури Василя Васильовича на тему «Математичне та програмне забезпечення для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери», не виявлено.

Дисертаційна робота Файфури В.В. на тему «Математичне та програмне забезпечення для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери» є завершеним самостійним, належно апробованим науковим дослідженням, містить науково обґрунтовані положення. Висновки та рекомендації, сформульовані в дисертації, достатньо аргументовані та мають високий рівень наукової новизни та достовірності. Якісні характеристики роботи вказують на її відповідність спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення», вимогам Міністерства освіти і науки України і Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Враховуючи вищезазначене, вважаємо, що це дає підстави рекомендувати її до розгляду у разовій спеціалізованій вченій раді Західноукраїнського національного університету за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення».

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук Порплиця Н.П. (рецензент), у своєму виступі відзначила, що дисертаційну роботу присвячено розв'язанню важливої науково-технічної задачі – забезпечення просторового аналізу поширення мікропластику в атмосфері в умовах малих вибірок даних вимірювань шляхом розробки математичного та програмного забезпечення для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери з особливим акцентом на оцінку внеску таких значущих джерел забруднення, як об'єкти сфери поводження з ТПВ та дорожня інфраструктура.

Безперечною перевагою дисертаційної роботи є її апробація на міжнародних конференціях. За результатами дисертаційних досліджень опубліковано 10 наукових праць, зокрема 3 статті у фахових наукових виданнях, 1 з яких входить до міжнародної наукометричної бази Scopus та відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank віднесено до

квартилю Q3, 5 публікацій у матеріалах конференцій, 3 з яких – міжнародні, матеріали яких індексуються наукометричною базою Scopus та 2 статті у наукових журналах України. Також слід відмітити впровадження отриманих результатів в роботу підприємств сфери поводження з твердими побутовими відходами.

Текст дисертаційної роботи пройшов перевірку на наявність текстових запозичень системи «Turnitin Similarity». За результатами перевірки, порушень академічної доброчесності (академічного плагіату, само плагіату, фабрикації, фальсифікації) в дисертаційній роботі Файфури Василя Васильовича на тему «Математичне та програмне забезпечення для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери», не виявлено.

Поряд з позитивною оцінкою дослідження, зроблено зауваження, які мають рекомендаційний характер, а саме:

1. В роботі згадано розробку програмного забезпечення та його архітектуру. Проте, не описано, чим саме розроблене ПЗ краще, ефективніше або унікальніше за вже існуючі комерційні чи наукові програмні комплекси для моделювання поширення забруднень (наприклад, AERMOD, CALPUFF, WRF-Chem, або спеціалізовані модулі ГІС-систем);
2. Заявлено, що модель враховує «фізичні властивості самих частинок мікропластику». Проте, в роботі не уточнюються, які саме властивості (розмір, форма, щільність, полімерний тип, гідрофільність/гідрофобність) враховуються і як це впливає на моделювання поширення та осадження.
3. Доцільно уточнити джерела метеорологічних даних, які використовуються у моделях (наприклад, дані метеостанцій, реаналізу чи прогностичних моделей) та як просторова та часова дискретизація цих даних впливає на точність моделювання поширення мікропластику в приземному шарі.
4. Доцільно навести приклади застосування розробленої комп'ютерної системи для моделювання для вирішення конкретних екологічних задач чи сценаріїв, окрім загальної оцінки внеску джерел.

Однак вказані вище дискусійні положення не заперечують теоретичної і прикладної значимості дисертаційної роботи.

Вважаємо, що дисертаційна робота на тему «Математичне та програмне забезпечення для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери» відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження доктора філософії, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12.01.2022 р. №44, а її автор Файфура В.В. заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 12 «Інформаційні технології», за спеціальністю 121 «Інженерія програмного забезпечення».

В обговоренні дисертаційної роботи взяли також участь: д.т.н., професор Пасічник Р.М., д.т.н., професор Мельник А.М., к.т.н., доцент Якименко І.З., к.т.н., доцент Стасів І.С., к.т.н., доцент Войтюк І.Ф.

У своїх виступах члени кафедри відзначили, що дисертаційна робота здобувача Файфури В.В. на тему «Математичне та програмне забезпечення для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери» виконана на актуальну тему. Учасники обговорення відмітили теоретичну і практичну цінність результатів проведеного дослідження. Дана праця відзначається необхідним рівнем наукової новизни, при цьому всі положення, представлені автором, розроблені самостійно та є достатньою мірою обґрунтованими, емпірично підтвердженими. Наукові досягнення здобувача апробовані на міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях, опубліковані у фахових виданнях та доведені до рівня практичного використання, що підтверджено відповідними довідками про впровадження результатів дослідження.

На підставі результатів обговорення присутні на засіданні

УХВАЛИЛИ:

1. Прийняти висновок щодо дисертаційної роботи Файфури Василя Васильовича на тему «Математичне та програмне забезпечення для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери» як такої, що відповідає вимогам, які заявлені до дисертації.

2. Пропонувати Вченій раді університету прийняти висновок фахового семінару та затвердити склад разової спеціалізованої вченої ради із захисту дисертації Файфури В.В.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації

Обґрунтування вибору теми дослідження та її зв'язок із планами наукових робіт університету

Забруднення навколишнього середовища пластиком є однією з найбільш гострих екологічних проблем сучасності, що набуває глобальних масштабів. Актуальність даної дисертаційної роботи визначається необхідністю розв'язання важливої науково-технічної задачі – забезпечення просторового аналізу поширення мікропластику в атмосфері в умовах малих вибірок даних вимірювань шляхом розробки математичного та програмного забезпечення для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери з особливим акцентом на оцінку внеску таких значущих джерел забруднення, як об'єкти сфери поводження з ТПВ та дорожня інфраструктура. Результати дослідження сприятимуть глибшому розумінню процесів атмосферного перенесення мікропластику, оцінці екологічних ризиків та

розробці науково-обґрунтованих заходів для запобігання та мінімізації цього виду забруднення на локальному та регіональному рівнях.

Дисертаційна робота виконувалася в рамках пріоритетного напрямку «Інформаційні та комунікаційні технології» відповідно до закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» та пов'язана з науковими дослідженнями, які виконувалися за тематикою кафедри комп'ютерних наук Західноукраїнського національного університету. Результати дисертаційного дослідження отримано в межах виконання молодіжного науково-дослідного дослідження на тему «Математичне та програмне забезпечення прототипу біогазової установки з підвищеною ефективністю функціонування» (державний реєстраційний номер 0124U000076).

Мета, завдання та методи дослідження. Об'єкт та предмет дослідження

Метою роботи є забезпечення просторового аналізу поширення мікропластику в атмосфері в умовах малих вибірок даних вимірювань шляхом розробки математичного та програмного забезпечення для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери з особливим акцентом на оцінку внеску таких значущих джерел забруднення, як об'єкти сфери поводження з ТПВ та дорожня інфраструктура.

В рамках досягнення мети поставлено та вирішено такі *завдання*:

- провести аналіз проблеми забруднення довкілля мікропластиком, виявити основні джерела та механізми його поширення в атмосфері, а також методи моніторингу та математичного моделювання цього процесу;
- обґрунтувати та розробити метод моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери, що базується на рівнянні адвекції-дифузії-реакції, та метод адаптивного налаштування параметрів рівняння із використанням методів оптимізації;
- розробити комбінований метод інтервальної оцінки концентрації мікропластику в пробах атмосферного повітря для побудови, адаптивного налаштування та верифікації математичних моделей;
- розробити алгоритмічне забезпечення для реалізації запропонованих методів моделювання;
- розробити комплекс математичних моделей поширення мікропластику в умовах малих вибірок даних вимірювань від ключових типів антропогенних джерел: точкових, лінійних та поверхневих;
- розробити архітектурні рішення та реалізувати програмне забезпечення на основі розроблених методів і математичних моделей.

Об'єктом дослідження є процеси моделювання поширення мікропластику у приземному шарі атмосфери.

Предметом дослідження є методи моделювання та математичні моделі поширення мікропластику у приземному шарі атмосфери та принципи побудови програмного забезпечення для їх реалізації.

Наукові положення, розроблені особисто дисертантом та їх новизна

Основні результати, отримані особисто автором, які характеризуються науковою новизною і виносяться на захист, містять наступні наукові положення:

вперше:

- запропоновано та обґрунтовано комбінований метод отримання інтервальних оцінок концентрації мікропластику в точках вимірювань, який, на відміну від існуючих, поєднує польові вимірювання завислих речовин та лабораторні вимірювання мікропластику в умовах малих вибірок даних, що в сукупності забезпечило зменшення кількості вимірювань для налаштування та верифікації моделей;

- запропоновано та обґрунтовано метод адаптивного налаштування параметрів математичних моделей поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери на основі рівняння адвекції-дифузії-реакції, який, на відміну від існуючих, базується на гібридних методах оптимізації та інтервальних оцінках вимірювань концентрації мікропластику в приземному шарі атмосфери, що забезпечило гарантовані прогностичні властивості отриманих моделей в умовах малих вибірок даних вимірювань;

набули подальшого розвитку:

- математичні моделі поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери на основі рівняння адвекції-дифузії-реакції, які, на відміну від існуючих, комплексно враховують фізичні властивості процесу поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери від різних типів антропогенних джерел, що забезпечило «гарантовану» точність та прогностичні властивості таких моделей;

- архітектурні рішення щодо інтеграції комплексу математичних моделей поширення мікропластику, які, на відміну від існуючих, поєднують елементи тісного зв'язування для швидкої обробки геоданих та візуалізації та сервісно-орієнтований підхід для гнучкого підключення обчислювальних модулів реалізації побудови та налаштування моделей, що забезпечує масштабованість, гнучкість у інтеграції нових моделей або джерел даних та оптимізований робочий процес для підготовки даних.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які захищаються

Автором на високому рівні, у достатньому обсязі, проведені теоретичні та експериментальні дослідження. Обґрунтованість та достовірність наукових положень і результатів, рекомендацій і висновків підтверджується коректною постановкою завдань досліджень, заданою точністю даних, що отримані в результаті моделювання та результатами проведених чисельних експериментів. Наукові положення, висновки та рекомендації обґрунтовані на належному рівні, опубліковані в періодичних наукових виданнях, апробовані на міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях. Про належний ступінь теоретичної обґрунтованості та достовірності наукових

результатів, що є у дисертації, свідчить раціонально підібрані методологічні засади дослідження.

Практичне значення роботи

Практичне значення отриманих результатів полягає у створенні комп'ютерної системи для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери від джерел антропогенного походження. Архітектура програмного забезпечення включає модулі, які використовують для задання початкових та граничних умов моделювання, виконання обчислень, візуалізації результатів та налаштування та верифікації математичних моделей.

Запропонований комплекс моделей та їх інтеграція в комп'ютерну систему утворює інструмент для ідентифікації зон підвищеного екологічного ризику, пов'язаного з забрудненням атмосфери мікропластиком, та обґрунтування пріоритетних заходів з охорони довкілля.

Теоретичні та практичні результати дисертаційної роботи використано:

- у ТОВ «ЕКО БАЛАНС ТЕР» (сміттесортувальний завод) для проведення щоквартального моніторингу викидів мікропластичних мас в атмосферу та оцінки стану довкілля прилеглих територій (акт про впровадження результатів дисертаційної роботи від 28 квітня 2025 р.);
- у ПП «Катруб» (сміттєперероблювальний завод) для проведення щоквартального моніторингу викидів мікропластику в атмосферне повітря та оцінки потенційного стану ґрунтів на прилеглій території (акт про впровадження результатів дисертаційної роботи від 28 квітня 2025 р.);
- в НДЧ ЗУНУ при виконанні молодіжного науково-дослідного дослідження на тему «Математичне та програмне забезпечення прототипу біогазової установки з підвищеною ефективністю функціонування» (державний реєстраційний номер 0124U000076) (довідка від 29 квітня 2025 р.);
- в ІТ компанії «Forte Group», при розробці програмно-технічних комплексів, які інтегрують апаратні та програмні компоненти реалізовані в різномірних середовищах, (акт про впровадження результатів дисертаційної роботи від 22 січня 2025 р.);
- в освітньому процесі Західноукраїнського національного університету на кафедрі комп'ютерних наук при викладанні дисципліни «Архітектура та проектування програмного забезпечення (акт про впровадження в освітній процес від 10 квітня 2025 р.)

Повнота викладення матеріалів дисертації в публікаціях та особистий внесок у них автора

За результатами дисертаційних досліджень опубліковано 10 наукових праць загальним обсягом 8,75 д.а., зокрема 3 статті у фахових наукових виданнях, 1 з яких входить до міжнародної наукометричної бази Scopus та відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank віднесено до квартилю Q3, 5 публікацій у матеріалах конференцій, 3 з яких – міжнародні,

матеріали яких індексуються наукометричною базою Scopus та 2 статті у наукових журналах України.

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

Статті у журналах, що входять до наукометричних баз даних Scopus:

1. Manzhula V., Dyvak M., Melnyk A., **Faifura V.**, Momotiuk E. Identification of Models of Static Systems with Nonlinear Characteristics Based on Interval Data Analysis. International Journal of Computing. 2025. Vol. 24. No. 1. P. 19–27. (1,0 д.а. / 0,3 д.а.; особистий внесок: проведено аналіз оптимізаційних методів з нелінійною цільовою функцією).

DOI: <https://doi.org/10.47839/ijc.24.1.3872>.

Статті у наукових фахових виданнях України:

2. Манжула В., **Файфура В.** Архітектура геоінформаційної системи для моніторингу та моделювання поширення мікропластичних мас у повітрі. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. 2025. Том 347. № 1. С. 512–522. (1,2 д.а. / 0,9 д.а.; особистий внесок: запропоновано методику отримання інтервальних оцінок концентрації мікропластику в точках вимірювань завислих речовин в атмосфері; запропоновано архітектурні рішення щодо розробки програмного забезпечення системи для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери).

DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-347-70>.

3. Манжула В., **Файфура В.** Моделювання поширення концентрації мікропластику у атмосфері для об'єктів сфери поводження з ТПВ. Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: "Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка". 2025. № 1 (40). С. 60–69. (1,1 д.а. / 0,8 д.а.; особистий внесок: розроблено математичну модель поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери на основі рівняння адвекції-дифузії-реакції для точкових джерел антропогенного забруднення).

DOI: <https://doi.org/10.31474/1996-1588-2025-1-40-60-69>.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

4. Tymchyshyn V., Melnyk A., Manzhula V., **Faifura V.**, Romanets I., Tymchyshyn B. The System Architecture of the Software for Modeling Harmful Emissions in Soil. Proceedings International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT. 2023. P. 58–62. (0,5 д.а. / 0,1 д.а.; особистий внесок: запропоновано архітектурні рішення для інтеграції системи із зовнішніми програмно-апаратними комплексами).

DOI: <https://doi.org/10.1109/ACIT58437.2023.10275416> (Scopus).

5. Tymchyshyn V., Melnyk A., **Faifura V.**, Tymchyshyn B., Mazur I.-S., Honchar L. Data Management Service Architecture of the Software for Modeling Harmful Emissions in Soil. Proceedings International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT. 2024. P. 678–682. (0,5 д.а. / 0,1 д.а.; особистий внесок: розроблено процедури сервісу управління даними для мікросервісної архітектури).

DOI: <https://doi.org/10.1109/ACIT62333.2024.10712526>

6. **Faifura V.**, Spivak I., Krepych S. Context-Aware Invasive Plant Instance Synthesis for UAV-Based Crop Field Image Augmentation. *Proceedings International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT. 2023. P. 614–617.* (0,5 д.а. / 0,2 д.а.; особистий внесок: запропоновано алгоритм інтеграції програмних модулів для методів інтелектуального аналізу).

DOI: <https://doi.org/10.1109/ACIT58437.2023.10275663> (Scopus).

7. **Файфура В.**, Манжула В., Файфура В. Еколого-просторові аспекти забруднення території Тернопільської області мікропластичними масами. *Регіональні аспекти розвитку продуктивних сил України. 2023. № 28. С. 59–71.* (1,3 д.а. / 0,8 д.а.; особистий внесок: проведено аналіз джерел забруднення мікропластиком приземистого шару атмосфери для Тернопільської області).

DOI: <https://doi.org/10.35774/rarrpsu2023.28.059>.

8. Faifura V., Bondar O., **Faifura V.** Ecological-Spatial Aspects of Pollution in the Region by Elastoplastic Micromasses. *Економічний дискурс. 2024. № 1–2. С. 44–51.* (0,88 д.а. / 0,6 д.а.; особистий внесок: проведено аналіз процесів забруднення мікропластиком приземистого шару атмосфери).

DOI: <https://doi.org/10.36742/2410-0919-2024-1-5>.

9. Файфура В., Бицюра Л., **Файфура В.** Забруднення довкілля мікропластичними масами в контексті моделювання його просторового поширення. *Освіта, наука, бізнес, енергетичні технології: сучасний стан, проблеми та перспективи: матеріали XIII Національної науково-практичної конференції. 2024. С. 76–78.* (0,1 д.а. / 0,05 д.а.; особистий внесок: аналіз та обґрунтування математичного забезпечення для моделювання поширення мікропластику в атмосфері).

<http://dspace.wunu.edu.ua/handle/316497/52354>.

10. **Faifura V.**, Manzhula V., Tsiaputa A., Striletskyi M., Franko Y. Review of GIS Architecture for Environmental Monitoring: from Standalone Monoliths to AI-Ready Systems. *CEUR Workshop Proceedings. 2023. Vol. 3974. P. 50–62.* (0,75 д.а. / 0,5 д.а.; особистий внесок: проведено аналіз архітектур геоінформаційних систем та обґрунтування архітектурних рішень з інтеграції їх функціоналу з запропонованою системою).

<https://ceur-ws.org/Vol-3974/paper05.pdf>

Текст дисертаційної роботи пройшов перевірку на наявність текстових запозичень в системі «Turnitin Similarity». За результатами перевірки, виявлено відсутність текстових запозичень без належного посилання на джерело та встановлено, що дисертаційна робота Файфури Василя Васильовича на тему «Математичне та програмне забезпечення для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери.», відповідає принципам академічної доброчесності.

Апробація матеріалів дисертації

Основні положення і результати дисертаційної роботи презентовано на п'яти конференціях, зокрема: 13th International Conference on Advanced

Computer Information Technologies (ACIT), Wrocław, Poland, 2023; XX International Scientific Internet Conference “Intelligent Systems of Decision-Making And Problems of Computational Intelligence”, Usti Nad Labem, Czech Republic, Khmelnytskyi, Ukraine June 20-23, 2024; 14th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Ceske Budejovice, Czech Republic, 2024; XIII Національна науково-практична конференція «Освіта, наука, бізнес, енергетичні технології: сучасний стан, проблеми та перспективи», Тернопіль, 31 травня 2024 р; The Workshops «AI for Environmental and Social Sustainability Workshop» and «AI and Interdisciplinary Innovations for Sustainable Development» (YAISD-WS 2025), Ternopil-Skomorochy, May 8-9, 2025.

Оцінка мови та стилю дисертації

Зміст дисертації відповідає визначеним завданням дослідження, розкриває тему роботи і свідчить про її цілісність і завершеність. Дисертація написана діловою українською мовою, у ній простежується авторський стиль, матеріал викладено з дотриманням наукової фахової термінології.

Відповідність дисертації нормативно встановленим вимогам та можливість подання до захисту

Враховуючи актуальність теми дисертації, обґрунтованість отриманих результатів, наукову новизну і практичне значення виконаних досліджень, повноту викладення матеріалів дисертації в наукових працях, що відповідають вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою КМУ від 12.01.2022 р. № 44 (зі змінами від 21.03.2022р. № 341) та напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми ЗУНУ, структурний підрозділ рекомендую подати дисертаційну роботу Файфури Василя Васильовича на тему «Математичне та програмне забезпечення для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери», на здобуття ступеня доктора філософії зі спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» до захисту в разову спеціалізовану вчену раду.

У результаті розгляду дисертації Файфури Василя Васильовича та повноти публікації основних результатів дослідження

УХВАЛИЛИ:

1. Пропонувати Вченій раді затвердити такий склад разової спеціалізованої вченої ради:

Голова разової спеціалізованої вченої ради:

доктор технічних наук, професор, Пасічник Роман Мирославович, професор кафедри економічної кібернетики та інформатики Західноукраїнського національного університету;

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор, Пукас Андрій Васильович, завідувач кафедри комп'ютерних наук Західноукраїнського національного університету, кандидат технічних наук, доцент, Порплиця Наталія Петрівна, доцент кафедри комп'ютерних наук Західноукраїнського національного університету.

Опоненти:

доктор технічних наук, професор, Бомба Андрій Ярославович, професор кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики Національного університету водного господарства та природокористування,

доктор технічних наук, професор, Гребеннік Ігор Валерійович, завідувач кафедри системотехніки Харківського національного університету радіоелектроніки.

2. Рекомендувати новоствореній разовій спеціалізованій вченій раді прийняти дисертаційну роботу Файфури Василя Васильовича на тему «Математичне та програмне забезпечення для моделювання поширення мікропластику в приземному шарі атмосфери» до захисту.

Головуючий на засіданні

доктор технічних наук, професор

професор кафедри комп'ютерних наук



Андрій МЕЛЬНИК