

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу **Вуж Тетяни Євгенівни** на тему «Інформаційна технологія просторово-хронологічного оцінювання впливу ареалів алергенних рослин на людей за умов невизначеності», що подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.13.06 – Інформаційні технології

*Актуальність теми дисертації.* Процес забруднення атмосферного повітря пилом алергенних рослин негативно впливає на стан здоров'я людей. Моніторинг цього процесу виконують спеціальні системи спостережень, а результати спостережень аналізуються за допомогою глобальних математичних моделей просторово-хронологічного впливу ареалів алергенних рослин на стан здоров'я людей. Однак, недостатньо розвинена в Україні система моніторингу та контролю цього процесу зумовлює появу багатьох видів невизначеності, що в свою чергу ускладнює ефективно застосування відомих у світі моделей та технологій та не дає можливість обґрунтовано приймати рішення з мінімізації цього впливу.

Тому тема дисертаційної роботи Вуж Т. Є., яка присвячена розробці та застосуванню моделей і методів інформаційної технології обробки та аналізу даних аеробіологічного моніторингу з метою визначення та прогнозування просторово-хронологічного впливу ареалів алергенних рослин на стан здоров'я людей в умовах невизначеності факторів, є актуальною і відповідає потребам сьогодення. Актуальність теми дисертації підтверджується також і тим, що вона виконувалась у рамках науково-дослідних робіт Вінницького національного технічного університету на замовлення Міністерства освіти і науки України.

*Найбільш вагомими науковими результатами, отриманими в дисертації є:*

1. Удосконалено просторово-хронологічну інформаційну модель впливу ареалів алергенного пилку на стан здоров'я людей шляхом підвищення комплексності врахування характеристик джерел та об'єктів цього впливу, нормалізовану за типовими правилами для реляційних баз даних, що дозволило формалізувати види невизначеності цих характеристик.

2. Вперше запропоновано метод просторово-хронологічного оцінювання можливих місць розташування та параметрів стаціонарних у просторі ареалів алергенних рослин за даними лише одного посту аеробіологічного моніторингу за умов невизначеності, який відрізняється від існуючих, по-перше, використанням сплайн-апроксимації типових моделей генерування пилку, по-друге, використанням коефіцієнта «деформованості» графіка цих вимірювань для врахування наростання невизначеності даних з полином часу через змінність напрямку вітру на шляху перенесення пилку від ареалу до поста, по-третє, критерієм відбору найбільш достовірних варіантів можливого розташування ареалів пилку на основі аналізу припасованості сплайн-апроксимації до експериментальних точок, що дозволяє зменшити невизначеність визначення координат і параметрів ареалів.

3. Вперше розроблено інформаційну технологію просторово-хронологічного оцінювання впливу ареалів алергенних рослин на стан здоров'я людей в заданій точці перебування, яка відрізняється від існуючих комплексом методів для зменшення невизначеності складових цього впливу, що дозволяє підвищити точність оцінювання ризику впливу пилку на людину в заданій точці у заданий час, а також точність алергопрогнозів та обґрунтованість прийняття рішень щодо знищення чи зменшення розмірів виявлених ареалів алергенних рослин.

**Ступінь обґрунтованості та достовірність наукових положень, висновків, рекомендацій, сформульованих у дисертації.** Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечується аргументованою постановкою мети й задач дослідження, повнотою формулювання умов, в яких вони розв'язуються та необхідними припущеннями і обмеженнями щодо застосування результатів, використанням сучасного математичного апарату та програмного забезпечення. Теоретичні дослідження виконано з використанням сучасних методів обробки просторових і хронологічних даних з використанням підходів технічної кібернетики та теорії системного аналізу, зокрема метод «кошиків», методи чисельного та геостатистичного аналізів.

Достовірність отриманих результатів підтверджується їх узгодженням із теоретичними висновками, експериментами та чисельними розрахунками, а також впровадженням розроблених моделей і методів у прикладну інформаційну технологію.

**Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання.** Цінність наукових результатів роботи полягає в тому, що в ній розроблено модель і метод інформаційної технології просторово-хронологічного оцінювання впливу ареалів алергенних рослин на стан здоров'я людей в заданій точці перебування із комплексом нових методів для зменшення невизначеності складових цього впливу, що дозволяє підвищити точність алергопрогнозів та обґрунтованість прийняття рішень щодо знищення чи зменшення розмірів виявлених ареалів алергенних рослин.

Практична корисність роботи обумовлена тим, що здобувачем розроблено типове програмно-інформаційне забезпечення реалізації запропонованих методів. Запропоновано три варіанти ефективного застосування розробленої інформаційної технології: побудова карти забруднення алергенним пилком на задану дату і час; проведення аналізу впливу наявних ареалів алергенних рослин на людей; пошук людиною оптимального маршруту свого перебування (пересування) на заданий час і дату.

Результати роботи впроваджені у Управлінні фітосанітарної безпеки Головного управління Держпродспоживслужби в Вінницькій області, та у навчальному процесі ВНМУ ім. М.І.Пирогова і ВНТУ.

Розроблену інформаційну технологію можна, за певного адаптування, застосовувати і для інших стаціонарних у просторі об'єктів техногенного чи природного характеру, які мають схожі просторово-хронологічні закономірності.

**Повнота викладення в публікаціях та апробація роботи.** Основні наукові положення, висновки і рекомендації, які сформульовані в дисертаційній роботі, достатньо повно відображені в публікаціях здобувача і пройшли апробацію на 12 науково-технічних конференціях різного рівня.

За темою дисертації опубліковано 18 наукових праць, у тому числі: 1 монографія в електронному вигляді; 1 стаття у іноземному науковому періодичному виданні, яке індексується в наукометричній базі Scopus; 5 статей у наукових фахових журналах України; 11 тез в збірниках матеріалів науково-практичних конференцій (з них 2 в збірниках, зареєстрованих у наукометричній базі Scopus).

**Загальна оцінка змісту дисертаційної роботи.** Структура дисертації цілком відповідає логіці й послідовності рішення поставлених задач. Дисертація складається зі вступу, 4-х розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У *вступі* обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, зазначено зв'язок з науковими програмами, планами, темами, сформульовано мету та задачі, об'єкт та предмет дослідження, визначено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, наведено відомості про апробацію роботи, впровадження результатів та публікації.

У *першому розділі* проведений аналіз інформаційних систем та технологій для моделювання забруднення повітря алергенним пилом та його впливу на стан здоров'я людей. Охарактеризовано основні поняття просторово-хронологічних моделей. Деталізовані невизначеності вказаних моделей та запропоновано методи та підходи щодо їх розкриття та зменшення для підвищення точності моделей. В результаті аналізу сформульована мета роботи та визначені завдання, які мають бути вирішені.

*Другий розділ* присвячений розробці методів зменшення невизначеностей, які виникають при ідентифікації запропонованої комплексної просторово-хронологічної інформаційної моделі. При цьому розроблено новий метод просторово-хронологічного оцінювання можливих місць розташування та інтенсивності продукування пилку ареалами амброзії за даними лише одного посту з використанням сплайн-апроксимації типових моделей продукування пилку та низки оригінальних підходів до усунення невизначеності різних параметрів процесу.

Запропоновано підхід до уточнення переліку метеопараметрів у місцях розташування постів моніторингу, обґрунтовано та оптимізовано список показників, які слід додатково вимірювати з використанням ІВС у комплексі з пристроєм Burkard.

Удосконалено метод «кошиків» («basket-методу») для комплексного оцінювання впливу просторово-розподілених шкідливих факторів на стан здоров'я людей. Удосконалено метод вибірки даних на основі просторово-хронологічної моделі завдяки переходу до циліндричних координат формалізації даних. Охарактеризовано три варіанти застосування просторово-хронологічної інформаційної моделі для проведення різних варіантів аналізу такого впливу.

*Третій розділ* висвітлює питання розроблення структури інформаційної технології просторово-хронологічного оцінювання впливу ареалів алергенних рослин на людей за умов невизначеності. Також у розділі 3 проведений аналіз точності запропонованої технології з відомою в Європі технологією SILAM та визначення обмежень на її застосування.

У *четвертому розділі* наведені приклади застосування основних елементів розробленої інформаційної технології: підтримка прийняття рішень з класифікації 5 видів алергенного пилку; проведено аналіз засобів медичного експрес-діагностування алергічних захворювань для визначення маршрутів пацієнтів; база даних та ГІС «Астматик»; побудовано тематичні карти ризиків на території м. Вінниці.

**Автореферат дисертації** ідентичний за змістом з основними положеннями дисертації і достатньо повно відображає основні наукові положення, практичну значимість і висновки. Дисертаційна робота та автореферат оформлені у відповідності з встановленими вимогами.

#### **Недоліки та зауваження щодо змісту дисертації та автореферату:**

1. Пункт 1.2.1 дисертації «Огляд інформаційних систем і технологій для моделювання забруднення повітря алергенним пилком» не відображений в авторефераті, є тільки твердження «Доведено доцільність створення інформаційної технології...».

2. Комплексна інформаційна модель (вираз 1 автореферату та відповідні вирази 1.1-1.6 дисертацій) є результатом роботи здобувача, відображена в 1-му пункті наукової новизни, і її варто було перенести в розділ 2, а пункти 2-го розділу «2.1.1 Відомі підходи до класифікації...» «2.1.2 Аналіз методів обробки даних...» є оглядовими, і їх варто було перенести в розділ 1.

3. Модель ареалу (рис. 3 автореферату та відповідний йому рис. 2.7 дисертації) представлено в вигляді еліпсу з чіткими кордонами, що не завжди відповідає дійсності, крім того, не зрозуміло, як моделюються такі ареали як захисні лісосмуги та узбіччя доріг.

4. Типові криві кількості пилку (рис. 2 автореферату та відповідного йому Рис. 2.5 дисертації) є функціями часу  $t$ , а їх сплайн-апроксимація – вирази 2.6 - 2.9 дисертації та вираз 5 автореферату наведено в координатах  $(x, y)$ , що ускладнює розуміння тексту.

5. Не зрозуміло, чому при розгляді удосконаленого методу «кошиків» (рис. 6 автореферату та рис. 2.16-2.19 дисертації) показані лише безпосередньо розташовані біля будинків ареали, та не враховуються віддалені ареали.

6. Варто було обґрунтувати вибір середовища та мови програмування R, зокрема його переваги для реалізації інформаційної технології.

7. В розділах 2, 3 зустрічаються елементи огляду.

8. Висновок 3 занадто об'ємний, займає цілу сторінку.

9. У тексті дисертації та автореферату зустрічаються незначні технічні помилки, зокрема: не всі латинські символи відображено курсивом; на рис. 2 автореферату та відповідного Рис. 2.5 дисертації відсутні позначення координатних осей, а текстові позначення менші мінімально-допустимих.

Однак зазначені зауваження не носять принциповий характер і не знижують цінності проведеного здобувачем дослідження, актуальності, новизни та практичної значущості дисертаційної роботи.

**Висновки, щодо відповідності дисертації встановленим вимогам.**

Дисертація є завершеною науковою роботою, в якій отримано нові науково-обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати в галузі інформаційних технологій, що в сукупності вирішують актуальну наукову задачу створення інформаційної технології, яка забезпечує аналіз просторово-хронологічного впливу ареалів алергенних рослин на стан здоров'я людей за умов невизначеності факторів, що враховує ця технологія.

Вважаю, що представлена дисертаційна робота «Інформаційна технологія просторово-хронологічного оцінювання впливу ареалів алергенних рослин на людей за умов невизначеності» за актуальністю вибраної теми, обсягом та рівнем виконаних теоретичних і експериментальних досліджень, достовірністю та обґрунтованістю висновків, новизною досліджень, значенням для науки і практики відповідає паспорту спеціальності, вимогам пп. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. №567, а здобувач, Вуж Тетяна Євгенівна, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент,  
професор кафедри обчислювальної  
техніки та програмування Національного  
технічного університету «Харківський  
політехнічний інститут»,  
доктор технічних наук, професор



А. І. Поворознюк



Підпис: *Поворознюк А.І.*  
ЗАСВІДЧУЮ:  
ЗВІДНИЙ СЕКРЕТАР  
НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
*А.І. Поворознюк*  
Заковоротний О.ІО.  
"05" 12 2018 р.