

ВІДГУК

офіційного опонента кандидата технічних наук, провідного інженера-конструктора відділу електронних макетів Акціонерного товариства «Антонов»

Конотопа Дмитра Ігоровича

на дисертаційну роботу Ковирьової Олександри Валеріївни
«Моделі і інструментальні засоби експресної діагностики
для застосування в біології та медицині»,

подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології

Актуальність теми дослідження

Дисертацію Ковирьової О.В. присвячено створенню нових моделей, інструментальних засобів та інформаційних технологій експресної діагностики для біологічно-медичного застосування.

Об'єктом дослідження є процеси отримання та обробки біомедичної інформації. Інформацію про стан рослини отримано за допомогою сенсорів та приладів для вимірювання індукції флуоресценції хлорофілу. Дослідженнями індукції флуоресценції хлорофілу присвячені роботи багатьох як іноземних, так і вітчизняних вчених. Метод індукції флуоресценції хлорофілу є експресним, не має спеціальних вимог до підготовки зразків для діагностики та може бути використаним у різних сферах рослинництва. Цей метод використовується для аналізу стану рослин під час старіння, при наявності пошкоджень, вірусів та захворювань, при наявності дефіциту поживних речовин, наявності сольового стресу рослин, при охолодженні, при тепловому стресі, при впливі гербіцидів, наявності забруднення важкими металами, для визначення, який з сортів може використовуватися при зменшених умовах освітленості та є ефективною мірою для визначення фізіологічного статусу рослин, забруднених азотом, фосфором і калієм.

Дані про стан людини отримано за допомогою опитувальників різного призначення, зокрема, для оцінки якості життя. Такі опитувальники широко використовуються в медичних закладах та в наукових установах медичного профілю.

На основі вищенаведеного можна зробити висновок про актуальність дисертаційної роботи. Актуальність роботи також підтверджується виконанням дисертаційної роботи в рамках науково-дослідних робіт Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України протягом 2009–2023 р. у рамках національних та міжнародних проектів.



Оцінка обґрунтованості та достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій

Основні наукові положення, висновки та рекомендації, що входять до дисертації, отримані здобувачем самостійно, є новими та достатньо обґрунтованими, підтверджуються використанням методів математичної статистики для аналізу даних, отриманих під час експериментів над рослинами, методу крокової регресії для побудови моделі індукції флуоресценції хлорофілу та об'єктно-орієнтованого підходу для реалізації оригінальних програмних продуктів.

Основні положення та результати дослідження доповідалися авторкою на міжнародних та національних конференціях.

Беручи до уваги поставлену здобувачкою мету та задачі дослідження, вважаю, що до **наукової новизни** слід віднести такі отримані результати:

- *вперше* розроблено математичну модель індукції флуоресценції хлорофілу, яку побудовано методом крокової регресії, що дозволяє пришвидшити обробку отриманої інформації для оцінки стану рослин;

- *вперше* розроблено інформаційну систему для попередньої діагностики стану здоров'я людини, яка відрізняється від відомих оцінкою якості життя у віддаленому режимі на основі медичних опитувальників різного призначення;

- *удосконалено* метод оцінювання стану рослин під впливом надлишкового вмісту важких металів у ґрунті шляхом вимірювання індукції флуоресценції хлорофілу з урахуванням зовнішніх ознак досліджуваних рослин, що надає можливість отримувати статистично значимі дані для прийняття управлінських рішень.

Наведена наукова новизна свідчить про ретельну і об'ємну роботу, виконану О.В. Ковирьовою.

Практичне значення одержаних автором наукових результатів полягає у впровадженні отриманих результатів, що підтверджується документально Національним університетом біоресурсів і природокористування України та Інститутом кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України.

Методику організації процесу вимірювання стану рослин та методи опрацювання даних вимірювання використано при удосконаленні методичного забезпечення портативних приладів сімейства "Флоратест", які протягом 2015–2020 років випускалися серійно за ліцензійними угодами і поставлялися замовникам як в Україні, так і закордоном. Про це свідчить акт впровадження Державного науково-інженерного центру мікроелектроніки Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова.

Розроблені програмні засоби для оцінки якості призначені для використання в установах медичного профілю, зокрема, в Інституті

експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України та в Центрі інноваційних медичних технологій НАН України.

Аналіз змісту дисертації

Дисертаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Основний текст роботи викладено на 131 сторінці. Повний обсяг дисертації становить 213 сторінок, у тому числі 64 рисунки, 43 таблиці, список використаних джерел 149 найменувань та 12 додатків.

У *вступі* обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовані мета та задачі досліджень, викладені наукова новизна та практичне значення отриманих результатів, наведені дані про особистий внесок здобувача, інформацію про апробацію результатів дисертації та кількість публікацій за темою дисертації.

У *першому розділі* розглянуто інформаційні технології в точному землеробстві, методи діагностики стану рослин, детально розглянуто метод та криву індукції флуоресценції хлорофілу, виконано аналіз математичних моделей фотосинтезу, виконано порівняння оптичних та технічних параметрів комп'ютерних портативних приладів для вимірювання індукції флуоресценції хлорофілу, виконано аналіз сучасних промислових приладів на базі поверхневого плазмонного резонансу для виявлення вірусних інфекцій, виконано аналіз методів медичної діагностики.

У *другому розділі* наведено результати дослідження зміни індукції флуоресценції хлорофілу, а саме: опис досліджень, виконано оцінку оптимального розташування сенсора на листі рослини під час проведення експериментів та виконано візуальний аналіз індукції флуоресценції хлорофілу під впливом різних факторів. Виконано обґрунтування вибору моделі індукції флуоресценції хлорофілу, наведено опис програмного засобу для аналізу кривих індукції флуоресценції хлорофілу та результати побудови моделей індукції флуоресценції хлорофілу за допомогою методу крокової регресії. Наведено методичне забезпечення для діагностики стану рослин методом індукції флуоресценції хлорофілу на тестових культурах під впливом дії важких металів та узагальнену структуру обробки інформації для точного землеробства.

У *третьому розділі* наведені результати розробки інформаційної системи для попередньої діагностики на основі медичних опитувальників, зокрема, наведено опис програмного засобу для оцінки якості життя.

Висновки по роботі сформульовано чітко, вони повністю висвітлюють отримані науково-практичні результати роботи. За своїм рівнем висновки

відповідають вимогам, які висуваються до результатів кандидатської дисертації.

Додатки до роботи є змістовними, підтверджують і відображають позитивні результати роботи.

Текст дисертаційної роботи перевірено на плагіат за допомогою системи Plagiarism (звіт від 12 березня 2024 року). Встановлено, що відсоток оригінального тексту в тексті дисертації становить 91 %, відсоток цитувань – 9 %. На основі звіту можна зробити висновок, що всі текстові запозичення містять посилання на відповідні літературні джерела, включаючи самоцитування (посилання на власні роботи). До того ж, всі цитування знаходяться в Розділі 1, тобто стосуються огляду статей за темою дослідження, а інші частини, в яких викладено основний зміст дисертації, є оригінальними, оскільки не містять запозичень.

Відповідність змісту автореферату до змісту дисертації

Автореферат дисертаційної роботи цілком відображає основні її результати та відповідає вимогам, які пред'являються до авторефератів кандидатських дисертацій. Зміст автореферату ідентичний змісту дисертаційної роботи за всіма основними положеннями: меті роботи, поставленим задачам, методам досліджень, отриманим науковим і практичним результатам.

Оцінка мови, стилю та оформлення дисертації й автореферату

Оформлення дисертаційної роботи та автореферату цілком відповідає встановленим вимогам. Дисертаційну роботу і автореферат написано на достатньому стилістичному рівні та з використанням загальноновизнаної сучасної наукової термінології, що забезпечує доступність їх сприйняття та використання.

Підтвердження повноти викладу основних результатів дисертації в опублікованих працях

Усі основні положення та найбільш важливі результати дисертації, подані до захисту, опубліковані в необхідному обсязі у фахових виданнях України та у міжнародних журналах.

Результати досліджень представлено у 33 публікаціях: у виданнях, які індексуються у міжнародній наукометричній базі Scopus – 6; у фахових журналах – 7; у збірниках матеріалів наукових конференцій, у тому числі міжнародних – 9; у нефахових виданнях – 4, у міжнародних журналах – 3; патент України – 1, свідоцтва про реєстрацію авторського права на твір – 3.

Аналіз та вивчення перелічених публікацій показав, що вони з достатньою повнотою відображають наукові та практичні результати дисертації. З праць, опублікованих у співавторстві, у дисертації використано лише ті результати, які отримані самостійно.

Зауваження щодо змісту та оформлення дисертації

При цілком позитивній оцінці роботи, вважаю за необхідне зробити такі зауваження до змісту та оформлення дисертаційної роботи:

– до викладеного змісту

1. В пункті 1.1.4 даються посилання роботи 2000-х років і не розглядаються більш сучасні розробки.

2. В пункті 1.1.5 не згадано про існування класифікації сучасних хлорофіл-флуорометрів.

3. На стор. 81 вказано, що розраховано та усереднено значення параметрів індукції флуоресценції хлорофілу, включаючи параметри F_j та F_i , але дані параметри не наведені в табл. 2.5 та 2.6.

4. В табл. 2.7 та 2.8 основного тексту та табл. E1-E5 Додатку E використовуються параметри ІФХ F_j та F_i , які не згадуються в пункті 1.1.3, де наводиться опис кривої індукції флуоресценції хлорофілу.

5. В пункті 3.1 не висвітлено роботу сервера, на який передаються дані з опитування.

6. На стор. 134 вказано, що передбачено збереження даних опитування, але не вказано, яким чином їх можна отримати для подальшого аналізу.

7. В пункті 3.3 не вказано, чи проводилися дослідження за допомогою опитувальника для оцінки стану жіночого здоров'я.

8. В пункті 3.5 не вказано, ким проведено національне крос-секційне дослідження, а також скільки питань містить опитувальник STEPS.

– до оформлення роботи

9. В табл. 1.3 на стор. 54 багато пустих полів. Дану таблицю бажано було б значно спростити.

10. На стор. 55 введено скорочення «локалізований поверхневий плазмонний резонанс (ЛППР)», яке використовується лише один раз. В даному випадку можна було не вводити скорочення.

11. На рис. 2.14, 2.15, 2.16, 2.17, 2.27 та 2.28 не наведено позначення по вертикальній осі. На рис. 2.21 на знімку екрану програмного засобу не наводиться позначення по горизонтальній осі.

Слід зауважити, що наведені вище зауваження суттєво не впливають на високу загальну оцінку дисертаційної роботи в цілому і не зменшують її наукової ваги.

Загальна оцінка роботи

В цілому, дисертаційна робота Ковирьової Олександри Валеріївни на тему «Моделі і інструментальні засоби експресної діагностики для застосування в біології та медицині» є завершеним, цілісним, самостійно виконаним науковим

дослідженням та містить нові науково обґрунтовані теоретичні і експериментальні результати. Задачі дослідження поставлено та вирішено коректно і на достатньому науковому рівні, всі питання дисертаційної роботи розкриті повно та глибоко, всі наукові положення та висновки достатньо обґрунтовані та доведені до логічного завершення. Мета, задачі та зміст роботи відповідають паспорту спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології.

Загалом, дисертаційна робота Ковирьової Олександри Валеріївни «Моделі і інструментальні засоби експресної діагностики для застосування в біології та медицині» відповідає вимогам до кандидатських дисертацій п. 9, 11 порядку присудження наукових ступенів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013, №567 (зі змінами), а її авторка заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент
Провідний інженер-конструктор
відділу електронних макетів
Акціонерного товариства «Антонов»,
кандидат технічних наук



Дмитро КОНОТОП

Підпис Конотопа Д.І. підтверджую:

Учений секретар АТ «Антонов» К.І.Н.



О. І. Семенець