

РІШЕННЯ
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Мачуляк Михайло Володимирович, 1999 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2021 році Західноукраїнський національний університет за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія», працює викладачем кафедри кібербезпеки та викладачем кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління Західноукраїнського національного університету, виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Інженерія програмного забезпечення».

Разова спеціалізована вчена рада ДФ 58.082.107, утворена наказом Західноукраїнського національного університету, Міністерства освіти і науки України, м. Тернопіль від 09 січня 2026 року № 20 у складі:

Голови разової
спеціалізованої вченої
ради -

Дивака Миколи Петровича, доктора технічних наук, професора, проректора з наукової роботи, професора кафедри комп'ютерних наук Західноукраїнського національного університету.

Рецензентів -

Манжули Володимира Івановича, доктора технічних наук, доцента, професора кафедри комп'ютерних наук Західноукраїнського національного університету.

Офіційних опонентів -

Мельника Андрія Миколайовича, доктора технічних наук, професора, професора кафедри комп'ютерних наук Західноукраїнського національного університету.

Гребенніка Ігоря Валерійовича, доктора технічних наук, професора, завідувач кафедри комп'ютерного моделювання та інтелектуальних технологій Харківського національного університету радіоелектроніки.

Павлова Сергія Володимировича, доктора технічних наук, професора, професора кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем Вінницького національного технічного університету.

на засіданні 13 березня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – «Інформаційні технології» Мачуляку Михайлу Володимировичу на підставі публічного захисту дисертації «Математичні та програмні засоби моніторингу урожайності зернових культур із використанням геоінформаційних технологій» за спеціальністю 121 – «Інженерія програмного забезпечення».

Дисертацію виконано у Західноукраїнському національному університеті Міністерства освіти і науки України, м. Тернопіль.

Науковий керівник Пасічник Роман Мирославович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри кібербезпеки Західноукраїнського національного університету.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, що відповідає вимогам пункту 6 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 (зі змінами). Робота містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, спрямованих на розв'язання конкретного наукового завдання, що має істотне значення для галузі знань 12 – «Інформаційні технології» за спеціальністю 121 – «Інженерія програмного забезпечення». Дисертацію виконано державною мовою, оформлено відповідно до вимог МОН, обсяг основного тексту відповідає освітньо-науковій програмі закладу та специфіці спеціальності.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:

вперше:

– запропоновано двокомпонентну адаптивну модель динаміки вегетаційних індексів, яка містить дискретну адаптивну компоненту, що будується на основі комбінації поточних та статистичних даних, а також апроксимаційної неперервної компоненти на основі моделі Моно, що у сукупності забезпечило побудову нелінійної неперервної моделі вегетаційних індексів;

– запропонована відкрита сервісно-орієнтована архітектура програмного забезпечення для побудови рекомендацій щодо агротехнічних заходів на базі динаміки вегетаційних індексів, яка інтегрує програмні компоненти: рекомендованих періодів оцінки динаміки розвитку рослин, моделей динаміки вегетаційних індексів, моделей ущільнень ґрунтів, аналізатор ефективності агротехнічних заходів, що у сукупності уможливорює розробку програмних систем для підвищення урожайності сільськогосподарських культур;

набув подальшого розвитку:

– метод ідентифікації моделі Моно процесів насичення та редукції, який на відміну від існуючих при побудові початкових наближень коефіцієнтів моделі враховує монотонний характер модельованих процесів, що забезпечило апроксимаційні властивості моделей, погоджені з точністю вхідної інформації;

– метод ідентифікації дворівневої адаптивної моделі урожайності, який на відміну від існуючих використовує пояснюючі змінні у вигляді моделей вегетаційних індексів, що забезпечило адаптивні та прогностичні властивості моделі.

Здобувач має 7 наукових публікацій за темою дисертаційної роботи. Основні наукові результати дисертації викладено у чотирьох працях: одна публікація у матеріалах наукових конференцій, що індексуються в міжнародній наукометричній базі даних Scopus (та є періодичним виданням), та трьох статтях у наукових фахових виданнях категорії «Б», включених до Переліку наукових фахових видань України, затвердженого МОН України.

Крім того, здобувач є автором трьох публікацій апробаційного характеру, опублікованих у матеріалах наукових конференцій, одна з яких входить до міжнародної наукометричної бази Scopus. Усі публікації відповідають вимогам пунктів 8 і 9 Порядку та відображають основні наукові результати дисертації.

1. Machulyak M., Pasichnyk R., Babala L. A method for improving the quality of image annotation in semantic monitoring GIS of business processes. Informatics and Mathematical Methods in Simulation Vol.14 (2024), No. 3, P. 134-145.

DOI: <https://10.15276/imms.v14.no3.134>

2. Мачуляк М.В., Пасічник Р.М. Архітектурні особливості реалізації системи підтримки прийняття рішень в управлінні урожайністю зернових культур. Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2025. – Т. 50, № 2, – С. 96-103

DOI: <https://doi.org/10.31649/1681-7893-2025-50-2-96-103>

3. Мачуляк М. В. Двокомпонентна адаптивна модель динаміки вегетаційних індексів для прогнозування урожайності сільськогосподарських культур. Інформатика та математичні методи в моделюванні. – 2025. – Т. 15, № 4. – С. 597–608.

DOI: <https://10.15276/imms.v15.no4.597>

4. Maculyak M., Pasichnyk R., Babala L. Vegetation Indices Dynamics Model in GIS Based on an Adaptive Predictive Method and the Mono System. 2025 IEEE International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), September 2025, P.186-191

DOI: <https://10.1109/ACIT65614.2025.11185754>

5. Machulyak M., Pasichnyk R., Babala L., Yakymenko Y. Modeling Vegetation Index Dynamics in GIS Based on Remote Observations. The Second International Conference of Young Scientists on Artificial Intelligence for Sustainable Development (YAISD), Ternopil, 8-9 May 2025., P. 100-106

URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3974/short03.pdf>

6. Machulyak M. Mathematical Models Of Yield Dynamics And Identification Of Yield Enhancement Locations. The 3rd International scientific and practical conference “Innovation and development in world science” (December 29-31, 2025) MDPC Publishing, Zurich, Switzerland. 2025, P. 136-139

URL:<https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2025/12/INNOVATION-AND-DEVELOPMENT-IN-WORLD-SCIENCE-29-31.12.25.pdf>

7. Machulyak M. SOFTWARE ARCHITECTURE FOR AGRICULTURAL CROP YIELD DYNAMICS MODELING BASED ON UAV DATA. Proceedings of IV International Scientific and Practical Conference Vancouver, Canada 25-27 December 2025, P. 116-119

URL:<https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2025/12/INNOVATIONS-OF-MODERN-SCIENCE-AND-EDUCATION-25-27.12.25.pdf>

У дискусії взяли участь (голова, рецензенти, офіційні опоненти, інші присутні) та висловили зауваження:

Голова ради: **Дивак Микола Петрович**, доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи, професор кафедри комп'ютерних наук Західноукраїнського національного університету; зауважень немає.

Рецензент **Манжула Володимир Іванович**, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних наук Західноукраїнського національного університету.

Зауваження:

1. Бажаним є поглиблений аналіз обчислювальної складності запропонованих алгоритмів та їх оптимізації для роботи з великими масивами даних у режимі реального часу.

Рецензент **Мельник Андрій Миколайович**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерних наук Західноукраїнського національного університету.

Зауваження:

1. Експериментальні дослідження підтверджують працездатність моделей, проте перспективним напрямом подальших досліджень є їх перевірка на ширшому наборі польових даних та в різних агрокліматичних умовах.

2. У роботі декларується економічна доцільність запропонованих рекомендацій, проте доцільним було б подати формалізовану модель економічної оцінки ефективності (з урахуванням ризиків, вартості ресурсів та ринкової волатильності), що дозволило б кількісно оцінити переваги запропонованого підходу.

Опонент **Гребеннік Ігор Валерійович**, доктор технічних наук, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерного моделювання та інтелектуальних технологій Харківського національного університету радіоелектроніки.

Зауваження:

1. У першому розділі таблиця 1.3 містить порівняння ефективності відомих методів моделювання врожайності зернових культур із власним результатом автора (дворівневою адаптивною моделлю), отриманим в роботі. Оскільки перший розділ роботи є оглядовим, доцільно було б порівняння із власними результатами навести у подальших розділах після викладення суті отриманих результатів.

2. У третьому розділі, під час викладення результатів підрозділу 3.4 автор робить висновок: «Встановлено оптимальну структуру системи рівнянь Моно, що адекватно відображає характер емпіричних спостережень динаміки вегетаційних процесів.» Вважаю, що робити висновок щодо оптимальності структури системи рівнянь можна лише в результаті розв'язання відповідної задачі структурної оптимізації щодо цієї системи, чого в роботі не було зроблено. Отже, це твердження не може сприйматись як коректне.

Опонент **Павлов Сергій Володимирович**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем Вінницького національного технічного університету.

Зауваження:

1. У дисертаційних дослідженнях обґрунтовано використання адаптивних моделей на основі системи Моно, проте обмежено представлено кількісне порівняння з сучасними методами

машинного навчання (Random Forest, XGBoost, нейронні мережі, LSTM тощо). Наявність такого порівняльного аналізу дозволила б більш переконливо підтвердити переваги запропонованих моделей.

2. Хоча система формує агротехнічні рекомендації, у роботі обмежено розглянуто механізми їх економічної оцінки (співвідношення «витрати–ефект») та участі експерта-агронома в корекції результатів. Розширення цього аспекту підвищило б прикладну цінність запропонованого рішення.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» немає,

«Утримались» немає.

На підставі результатів голосування спеціалізована вчена рада ДФ 58.082.107 присуджує Мачуляку Михайлу Володимировичу ступінь доктора філософії з галузі знань 12 – «Інформаційні технології» за спеціальністю 121 – «Інженерія програмного забезпечення».

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

**Голова разової
спеціалізованої вченої ради**



Микола ДИВАК