

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради ДФ 64.052.068
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії **Маковецький Сергій Олександрович**, 1986 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2008 Харківський національний університет радіоелектроніки за спеціальністю «Радіотехніка», виконав акредитовану освітньо-професійну програму «Інженерія програмного забезпечення».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Харківського національного університету радіоелектроніки Міністерства освіти і науки України, м. Харків від «26» червня 2026 року № 273, у складі:

Голови разової спеціалізованої вченої ради:

ЄРОХІН Андрій Леонідович, доктор технічних наук, професор, перший проректор, професор кафедри програмної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки

Рецензентів:

ЧУПРИНА Анастасія Сергіївна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри програмної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки;

ЛЕЩИНСЬКА Ірина Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри програмної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки.

Офіційних опонентів:

КОПІ Андрій Михайлович, доктор філософії, доцент, завідувач кафедри програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»;

ЛЮБЧЕНКО Віра Вікторівна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інженерії програмного забезпечення Національного університету «Одеська політехніка».

на засіданні «03» вересня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології **Маковецькому Сергію Олександровичу** на підставі публічного захисту дисертації «Моделі та методи розробки програмного забезпечення для обробки та передачі інформації у розподілених системах визначення руху об'єктів» за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

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

Науковий керівник **Каук Віктор Іванович**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри програмної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, який 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 6 наукових праць за темою дисертації, які включають 3 статті (з них 1 у фахових періодичних наукових виданнях України з технічних наук категорії «Б», 2 статті,

що індексується у наукометричній базі Scopus) у виданнях, 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. Lykov Yu., Oleynikov A., Lykova H., Savenko S., Makovetskyi S. Organization of Backup Communication Channels for Emergencies in Environments with Limited Infrastructure Using LPWAN Technology. *Radioelectronics and Communications Systems*. 2023. Vol. 66, No. 6. P. 288–304. doi: <https://doi.org/10.3103/S0735272723090054> (Scopus, Web of Science)

2. Ликов Ю. В., Олейников А. М., Ликова Г. О., Савенко С. О., Маковецький С. О. Організація резервного каналу зв'язку при надзвичайній ситуації в умовах відсутньої стільникової інфраструктури. *Вісті вищих навчальних закладів. Радіоелектроніка*. 2023. Т. 66, № 6. С. 333–350. doi: <https://doi.org/10.20535/S0021347023090054>

3. Маковецький С. О., Каук В. І. Метод проєктування програмного забезпечення крайових вузлів Інтернет-речей mesh-мереж в умовах хибних спрацювань. *Автоматизовані системи управління та прилади автоматики*. 2026. № 2 (189). С. 69–80. doi: <https://doi.org/10.30837/0135-1710.2026.189.069>

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

1. Голова разової ради: Андрій ЄРОХІН, доктор технічних наук, професор, перший проректор, професор кафедри програмної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки.

Зауваження:

1) Уточнити, у чому полягає наукова проблема, розв'язана в дисертації, і яке з положень наукової новизни є її ядром.

2) Уточнити, чим підтверджено достовірність одержаних результатів та якими є межі їх застосовності.

2. Рецензент Анастасія ЧУПРИНА, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри програмної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки.

Зауваження:

1) У підрозділі 4.5 наведено статичні метрики якості коду вбудованої реалізації, проте одержані значення не зіставлено з граничними значеннями, прийнятими в практиці розроблення вбудованого програмного забезпечення, що ускладнює їх інтерпретацію.

2) Обґрунтування вибору коефіцієнта мультиплікативного порога та довжин буферів каскадів медіанної фільтрації викладено стисло; доцільним був би аналіз чутливості показників виявлення до цих параметрів.

3) У квазі-експериментальному порівнянні корисна подія змодельована одним типом хвильової форми, тоді як у підрозділі 1.1 виокремлено чотири класи об'єктів; поширення висновків на решту класів потребує додаткової перевірки.

4) Модель якості ISO/IEC 25010 використано для формулювання вимог до архітектури, проте кількісного оцінювання досягнутого рівня супроводжуваності та переносності не наведено.

5) Зведені рекомендації розділу 5 подано у формі таблиць діапазонів параметрів; корисним доповненням була б формалізована процедура їх адаптації для сенсорів іншого типу.

3. Рецензент Ірина ЛЕЩИНСЬКА, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри програмної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки.

Зауваження:

1) У назві роботи та в окремих фрагментах тексту вживається термін «визначення руху», тоді як фактично розв'язується задача виявлення факту події руху та її класифікації; чіткіше термінологічне розмежування зробило б виклад послідовнішим.

2) Скінченно-автоматну модель протоколу верифіковано за чотирма ключовими властивостями, проте не наведено відомостей про обсяг дослідженого простору станів і межі застосовності вичерпної перевірки при зростанні кількості вузлів.

3) У роботі не розглянуто засобів подання оператору обґрунтування спрацювання вузла, що для систем безпекового призначення є суттєвим з погляду довіри до автономних рішень.

4) Значення коефіцієнта доставки пакетів понад 95 % одержано аналітично та підтверджено імітаційним моделюванням; бажаним було б його зіставлення з вимірюваннями у розгорнутому прототипі мережі.

5) Групи методів п'ятого розділу не мають явної прив'язки до конкретних положень наукової новизни, що дещо ускладнює цілісне сприйняття внеску роботи.

4. Офіційний опонент Андрій КОПП, доктор філософії, доцент, завідувач кафедри програмної інженерії та інтелектуальних технологій управління Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут».

Зауваження:

1) У розділі 2 запропоновано дворівневу архітектуру програмного забезпечення розподіленої системи Edge-Fog, проте для її представлення варто було б використати одну з формальних нотацій інженерії програмного забезпечення, наприклад діаграми компонентів і розгортання мови UML.

2) На рисунку 2.2 наведено компонентну структуру програмного забезпечення граничного вузла, проте недостатньо пояснено, яким чином зв'язані та взаємодіють між собою компоненти цієї структури.

3) У розділі 3 на рисунку 3.3 представлено об'єктно-функціональну структуру алгоритмічного програмного забезпечення граничного вузла, яку доцільно було б описати за допомогою окремих діаграм UML (класів і діяльності).

4) Запропоновані алгоритми (зокрема алгоритм методу часово-спектральної адаптації шумового поверху в підрозділі 3.3) доцільно було б представляти формалізовано, за допомогою діаграм діяльності мови UML.

5) У розділі 4 запропоновано архітектуру фреймворку імітаційного моделювання методом Монте-Карло, хоча фактично на рисунку 4.5 наведено етапи виконання експерименту та оброблення даних.

5. Офіційний опонент Віра ЛЮБЧЕНКО, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інженерії програмного забезпечення Національного університету «Одеська політехніка».

Зауваження:

1) Тестовність архітектури обґрунтовано як проектну властивість, проте в роботі відсутні свідчення того, що модульне тестування фактично виконувалося: немає ні опису тестового набору, ні даних про покриття коду.

2) Оцінка структурної складності реалізації ґрунтується на якісному підрахунку кількості операторів і рівня вкладеності умов, а не на застосуванні визнаної метрики з

конкретним пороговим значенням.

3) Формальна верифікація протоколу виконана на рівні окремої моделі Promela, не пов'язаної явним механізмом трасування з програмними модулями розділу 3, тобто простежуваність забезпечена лише для алгоритмічного, але не для протокольного рівня програмного забезпечення.

4) Архітектурні рішення обґрунтовано post hoc; не описано, чи розглядалися альтернативні архітектурні варіанти в межах ітерацій методології Design Science Research і за якими критеріями їх було відхилено.

5) Принципи слабкого зчеплення і сильної зв'язності сформульовано якісно за одним прикладом реалізації; кількісної оцінки зчеплення для всієї програмної архітектури вузла, включно з мережевим і енергетичним компонентами, не наведено.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує Маковецькому Сергію Олександровичу ступінь доктора філософії з галузі 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої
ради



Андрій ЄРОХІН