

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки України

24 квітня 2024 року № 578

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради PhD14185
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Всеволод ЯКОВЕЦЬ,
(власне ім'я, прізвище здобувача (ки))
2000 року народження, громадянин (ка) України,
(назва держави, громадянином якої є здобувач (ка))
освіта вища: закінчив (ла) у 2022 році Державний університет телекомунікацій,
(найменування закладу вищої освіти)
за спеціальністю (спеціальностями) Телекомунікації та радіотехніка,
(за дипломом)
Здійснював підготовку в аспірантурі Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій (2022-2026 рр.), виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Телекомунікації та радіотехніка» зі спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка», галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації».
Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Державного університету інформаційно-
(повне найменування закладу вищої освіти)
комунікаційних технологій, Міністерства освіти і науки України, м. Київ
(наукової установи), підпорядкування (у родовому відмінку), місто)
від «22» травня 2026 року № 234, у складі:

Голови разової

спеціалізованої вченої ради – Юрія МЕЛЬНИКА, доктора технічних наук, професора,
завідувача кафедри робототехніки та технічних систем
Державного університету інформаційно-комунікаційних
технологій
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Рецензентів –

Віталія САВЧЕНКА, доктора технічних наук, професора,
професора кафедри управління кібербезпекою та захистом
інформації Державного університету інформаційно-
комунікаційних технологій
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)
Юрія ПЕПИ, кандидата технічних наук, доцента, професора
кафедри технічних систем кіберзахисту Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Офіційних опонентів

– **Богдана ЖУРАКОВСЬКОГО, доктора технічних наук,**
професора, професора кафедри інформаційних систем та
технологій Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)
Наталії КОРШУН, доктора технічних наук, професора,
професора кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені
професора Володимира Бурячка Київського столичного
університету імені Бориса Грінченка
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

На засіданні «30» червня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 17 Електроніка та телекомунікації

(галузь знань)

Всеволоду ЯКОВЦЮ

(власне ім'я, прізвище здобувача (ки) у давальному відмінку)

на підставі публічного захисту дисертації

«Метод підвищення якості функціонування телекомунікаційних мереж за допомогою повітряних безпілотних платформ в умовах невизначеності»

(назва дисертації)

за спеціальністю (спеціальностями) 172 Телекомунікації та радіотехніка

(код і найменування спеціальності (спеціальностей) відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Дисертацію виконано у (в) Державному університеті інформаційно-комунікаційних технологій, Міністерства освіти і науки України, м. Київ

(найменування закладу вищої освіти (наукової установи), підпорядкування, місто)

Науковий керівник Наталія ГАЛАГАН, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри мобільних та відеоінформаційних технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, місце роботи, посада)

Дисертацію виконано державною мовою, структура та правила оформлення дисертації відповідають вимогам затвердженим наказом МОН України від 12.01.2017 №40, подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, який є завершеним науковим дослідженням, що здійснює вагомий внесок у розвиток теоретичних і практичних аспектів телекомунікаційних мереж із застосуванням БПЛА в умовах невизначеності, моделі каналу зв'язку між БПЛА-базовою станцією та користувачем. Запропоновані автором науково-практичні підходи сприяють удосконаленню методів визначення оптимального місцезнаходження базових станцій та розвитку технології інтеграції безпілотних повітряних платформ в телекомунікаційних мережах та їх функціонування в умовах невизначеності. Дослідження характеризується високим науковим рівнем виконання, демонструє наукову зрілість автора, його ґрунтовну підготовку та належний рівень професійної компетентності.

Наукові результати, отримані в дисертаційній роботі:

Наукова новизна отриманих результатів полягає в наступному:

1. Удосконалено математичну модель каналу обміну інформацією між базовою станцією і користувачем в умовах невизначеності на базі теорії завадозахищеності, яка відрізняється від існуючих тим, що окрім адитивного гаусівського шуму враховує зміну коефіцієнту передачі варіантів багатопозиційного сигналу з амплітудно-фазорізничевою модуляцією внаслідок замирань сигналу, що забезпечує заданий рівень достовірності передавання інформації в умовах завад.

2. Удосконалено метод визначення оптимального місцезнаходження БПЛА-базової станції для обслуговування наземних користувачів, який на відміну від існуючих, базується на удосконаленій математичній моделі каналу обміну між базовою станцією та користувачем і, за рахунок визначення ступенів важливості абонентів на основі їх параметрів руху відносно БПЛА-БС та параметрів каналу між БПЛА-БС і абонентами, дозволяє оптимізувати точність розташування та витрати енергії вузлів телекомунікаційної мережі в умовах невизначеності.

3. Вперше розроблено функціонально-структурну модель інтеграції БПЛА в аерокосмічній мережі, яка базується на методі визначення оптимального місцезнаходження БПЛА-базової станції для обслуговування наземних користувачів з урахуванням параметрів каналу зв'язку та мінімізації енергетичних витрат на маневрування повітряних безпілотних платформ, що дозволяє приймати рішення щодо ефективного розташування вузлів мережі з оптимальною точністю в умовах невизначеності.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблений метод підвищення якості функціонування телекомунікаційних мереж за допомогою повітряних безпілотних платформ в умовах невизначеності дозволяє використання операторами мобільних мереж для оптимізації завантаженості каналів та забезпечення безперервності зв'язку в умовах високої мобільності абонентів. Математичні моделі каналу для обміну інформацією між базовою станцією і користувачем з врахуванням замирання сигналу та підвищення енергоефективності, а також розроблена в роботі функціонально-структурна модель інтеграції БПЛА в аерокосмічній мережі можуть бути використані при створенні стандартів аерокосмічних систем зв'язку із застосуванням повітряних безпілотних платформ та дозволяють прогнозувати продуктивність мереж у різних сценаріях та мінімізувати витрати на їхнє розгортання.

Розроблений метод динамічного розташування БПЛА-БС з врахуванням параметрів каналу за середньою кількістю UE в зоні покриття при зменшенні якості покриття на 4% показав середнє зменшення енергоспоживання в 1,4 рази, в порівнянні з існуючими методами на основі LSTM-A2C та методом на основі відносної відстані.

Розроблена імітаційна модель взаємодії між UE, БПЛА-БС та HAPS, за результатами моделювання показує середню затримку 74,391 мс і пропускну здатність 296 кбіт/с каналу телеметрії у вузькосмуговому L-діапазоні, середню наскрізну затримку каналу UE-БПЛА-HAPS в 1,33 мс для висхідного і 4,259 мс для низхідного каналу зв'язку, що відповідає вимогам до аерокосмічних систем зв'язку, встановлених 3GPP.

Здобувач має 12 наукових публікацій за темою дисертації, з них 7 статей у фахових наукових виданнях категорії Б, 1 публікація на міжнародній конференції індексованій в Web of Science та 4 тези доповідей, за матеріалами конференцій. Авторський внесок у роботах написаних у співавторстві, здобувачем розкрито у списку опублікованих праць за темою дисертації.

(наводиться аналіз наукових публікацій щодо дотримання вимог 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) (зазначити наукові публікації)

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Яковець В.П., Макаренко А.О., Гринкевич Г.О., Хаб'юк Н.С. Перспективи використання БПЛА-ретрансляторів в інтегрованих TN та NTN-мережах. *Телекомунікаційні та інформаційні технології*. 2022. №1 (74). С. 36-46. URL: <https://doi.org/10.31673/2412-4338.2022.013646>.
2. Яковець В.П., Макаренко А.О., Руденко Н.В., Скрипнік В.В. Застосування машинного навчання під час інтеграції супутникового та БПЛА-зв'язку. *Зв'язок*. 2023. №1 (161). С. 3-9. URL: <https://doi.org/10.31673/2412-9070.2023.010309>.
3. Яковець В.П., Горохов О.С., Колесніков О.Е., Руденко С.В., Гарячий А.Л., Швець Д.М. Проблеми імплементації інтегрованої супутниково-наземної NTN-мережі. // *Наукові записки Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій*. 2024. №1 (5). С. 112-119. URL: <https://doi.org/10.31673/2518-7678.2024.011414>.
4. Макаренко А.О., Яковець В.П., Горохов О.С. Бюджет каналу інтегрованої системи стільниково-супутникового зв'язку. // *Наукові записки Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій*. 2024. №2 (6). С. 14-20. URL: <https://doi.org/10.31673/2786-8362.2024.024589>.
5. Горохов О.С., Яковець В.П., Макаренко А.О. Позиціонування абонентського обладнання в мережах 5G з використанням випередження часу. // *Наукові записки Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій*. 2025. №1 (7). С. 26-32. URL: <https://doi.org/10.31673/2786-8362.2025.016173>.
6. Яковець В.П., Колесніков О.Е., Руденко С.В., Швець Д.М. Метод маршрутизації на основі машинного навчання в телекомунікаційних системах з використанням БПЛА. // *Зв'язок*. 2025. №4 (176). С. 19-25. URL: <https://doi.org/10.31673/2412-9070.2025.049695>.
7. Яковець В.П., Руденко С.В., Колесніков О.Е., Швець Д.М. Конфіденційна передача даних в телекомунікаційних системах з інтеграцією БПЛА. // *Наукові записки Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій*. 2025. №2 (8). С. 89-97. URL: <https://doi.org/10.31673/2786-8362.2025.025427>.

Публікація на міжнародній конференції індексованій в Web of Science:

1. Spatial Modulation of Signals Using Polarization Methods for Wireless Communication Systems in the Optical and Radio Bands. Yana Kremenetskaya; Anatoliy Makarenko; Natalia Rudenko; Vsevolod Yakovets; Andriy Lemeshko; Nazarii Blazhennyi. 2022 IEEE 41st International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO). 10-14 October 2022. Kyiv, Ukraine, pp. 512-515. URL: <https://doi.org/10.1109/ELNANO54667.2022.9927077>.

Публікації за матеріалами науково-практичних конференцій:

1. О.С. Горохов, В.П. Яковець, А.О. Макаренко. «Методи покращення ємності транспортних мереж мобільного зв'язку», *Перспективи та проблематика інтелектуальних систем*. Київ, 31 травня 2024 р., С. 22-24.

2. В.П. Яковець, «Перспективи застосування БПЛА-ретрансляторів в мережах зв'язку», *Telecommunication: problems and innovation*. Київ, січень 2024 р.

3. В.П. Яковець, «Координація БПЛА-БС з застосуванням спірального алгоритму», *Telecommunication: problems and innovation*. Київ, січень 2024 р.

4. В.П. Яковець, О.Е. Колесніков, «Архітектура багаторівневої телекомунікаційної системи стандарту 5G», *Сучасне суспільство напрями розвитку*. Київ, 11 грудня 2024 р., С. 334-336.

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

Мельник Юрій Віталійович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри робототехніки та технічних систем Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій - голова разової спеціалізованої вченої ради. Оцінка позитивна без зауважень.

Савченко Віталій Анатолійович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри управління кібербезпекою та захистом інформації Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій - рецензент разової спеціалізованої вченої ради. Оцінка позитивна без зауважень.

Пепа Юрій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри технічних систем кіберзахисту Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій - рецензент разової спеціалізованої вченої ради. Оцінка позитивна без зауважень.

Жураковський Богдан Юрійович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційних систем та технологій Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» - опонент разової спеціалізованої вченої ради. Оцінка позитивна з зауваженням:

1. Доцільно було б більш детально висвітлити питання масштабованості запропонованих рішень у разі збільшення кількості користувачів, повітряних платформ і гетерогенних мережевих вузлів,

Коршун Наталія Володимирівна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Київського столичного університету імені Бориса Грінченка - опонент разової спеціалізованої вченої ради. Оцінка позитивна з зауваженням:

1. Доцільно було б більш ґрунтовно представити аналіз чутливості запропонованих моделей до зміни вхідних параметрів.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,

«Проти» 0 членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує
Всеволоду ЯКОВЦЮ

(власне ім'я, прізвище, здобувача (ки) у давальному відмінку)
ступінь/ступеня доктора філософії з галузі знань 17 Електроніка та телекомунікації
(галузь знань)

за спеціальністю (спеціальностями) 172 Телекомунікації та радіотехніка
(код і найменування спеціальності (спеціальностей) відповідно до Переліку галузей знань
і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Окрема думка члена разової ради додається (за наявності).

Голова разової спеціалізованої
вченої ради


(підпис)

Юрій МЕЛЬНИК
(власне ім'я та прізвище)

