

ЗАТВЕРДЖУЮ



президентка державного некомерційного підприємства "Державний університет "Київський авіаційний інститут"

Ксенія СЕМЕНОВА

« 26 » березня 2026 року

ВИСНОВОК

Державного некомерційного підприємства "Державний університет "Київський авіаційний інститут" (далі – КАІ) про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Романової Тоні Олександрівни на тему "Метод підвищення ефективності функціонування мережі для системи управління повітряним рухом на базі технологій SDN та NFV", поданої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 172 "Телекомунікації та радіотехніка"

Витяг

із протоколу № 9 розширеного засідання
кафедри телекомунікацій та радіоелектронних систем КАІ
від 25 березня 2026 року

Присутні на засіданні науково-педагогічні працівники кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем:

Головуючий на засіданні - д.т.н., проф., професор кафедри Одарченко Р.С.; секретар засідання - к.т.н., доц., доцент кафедри Антонов В.В.; зав. кафедри, к.т.н., доцент Гнатюк В.О.; Заліський М.Ю., д.т.н., проф., завідувач кафедри ЕРМІТ; Прокопенко І.Г., д.т.н., проф., професор кафедри; Климчук В.П., к.т.н., доцент, професор кафедри; Голубничий О.Г., д.т.н., проф., професор кафедри; Конахович Г.Ф., д.т.н., проф., професор кафедри; Соломенцев О.В., д.т.н., проф., професор кафедри; Малоєд М.М., к.т.н., доцент кафедри; Петрова Ю.В., к.т.н., доц., доцент кафедри; Лавриненко О.Ю., к.т.н., доц., доцент кафедри; Тараненко А.Г., к.т.н., доц., доцент кафедри; Зуєв О.В., к.т.н., доцент, доцент кафедри; Бахтіяров Д.І., к.т.н., доцент, доцент кафедри; Осіпчук А, к.т.н., доцент кафедри; Давлет'янц А.О., к.т.н., асистент кафедри.

Присутні на засіданні науково-педагогічні працівники інших кафедр КАІ:

Сініцин Р.Б., к.т.н., доц., доцент кафедри електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей;

Альперт С.І., к.т.н., доц., доцент кафедри аерокосмічної геодезії та землеустрою.

Порядок денний:

Обговорення дисертаційного дослідження аспіранта кафедри телекомунікацій та радіоелектронних систем КАІ Романової Тоні Олександрівни на тему “Метод підвищення ефективності функціонування мережі для системи управління повітряним рухом на базі технологій SDN та NFV”, поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 17 “Електроніка та телекомунікації” за спеціальністю 172 “Телекомунікації та радіотехніка”.

Науковий керівник – д.т.н., проф., професор кафедри телекомунікацій та радіоелектронних систем Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ Конахович Георгій Філімонович.

Дисертація виконувалась на кафедрі телекомунікацій та радіоелектронних систем Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ. Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ (протокол № 5 від 17 листопада 2022 року). Уточнену редакцію теми дисертаційного дослідження затверджено на засіданні Вченої ради Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ (протокол № 1 від 12 лютого 2026 року).

Виступили:

Здобувач Романова Тоні Олександрівна представила презентацію за основними положеннями дисертації “Метод підвищення ефективності функціонування мережі для системи управління повітряним рухом на базі технологій SDN та NFV”, поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 17 “Електроніка та телекомунікації” за спеціальністю 172 “Телекомунікації та радіотехніка”.

Здобувачем обґрунтована актуальність вибраної теми, що полягає в розробці методів підвищення ефективності функціонування мереж аеропортів, визначено мету, завдання, методи дослідження, охарактеризовано об’єкт та предмети дослідження, основні наукові положення та висновки, зазначено науково-практичне значення роботи та впровадження результатів дослідження.

Автором проведено аналіз сучасного стану системи управління повітряним рухом і типової СУПР на рівні аеропорту, зокрема її структури, архітектурних складових і ключових функціональних елементів; конкретизовано диспетчерські функції та взаємодію із суміжними центрами, сформульовано вимоги міжнародних стандартів до якості функціонування мережевих і комунікаційних сервісів. Традиційна телекомунікаційна мережа аеропорту історично формувалася як сукупність відокремлених підсистем із різними технологіями та різними підходами експлуатаційного керування, що ускладнює масштабування, централізоване застосування політик, оперативну оптимізацію QoS та швидке відновлення після інцидентів. Обґрунтовано, що пріоритетним напрямом модернізації є виокремлення рівня керування у централізований SDN-контролер і використання NFV для розгортання ключових сервісів на стандартній обчислювальній інфраструктурі з забезпеченням керованої сумісності з традиційними підходами TMN/OSS.

Запропоновано метод побудови мережі управління повітряним рухом аеропорту з використанням SDN/NFV та виконано оцінювання показників її

функціонування. Проведено огляд архітектури SDN та обґрунтовано вибір відкритої мережевої операційної системи ONOS як базового компонента керування SDN-мережею. З урахуванням вимог критичної інфраструктури формалізовано інтеграцію SDN-керування з TMN/OSS через відповідні функціональні блоки та модель стикування SDN-контролера з TMN-оточенням.

Здобувачем розроблено пропозиції щодо підвищення ефективності локальних мереж доступу LANACCES і базових мереж WANCORE за практично значущими критеріями (затримка та фактична швидкість передавання корисних даних) з урахуванням технологій побудови мережі та режимів навантаження.

Дослідником удосконалені методи оцінювання та прогнозування часу затримки в обслуговуванні для локальних мереж LANACCES на базі різновидів технології Ethernet (комутований режим, CSMA/CD, МЦУС), а також для мереж кільцевої структури типу FDDI. Передбачено використання SDN-контролера для оперативної зміни алгоритму обслуговування та політик маршрутизації залежно від поточної ситуації в мережі, що забезпечує гнучке реагування на перевантаження та відмови.

Автором розроблено модель ефективної швидкості передавання радіолокаційної інформації з урахуванням параметрів каналу, пакетизації та повторних запитів, отримано закономірності впливу групування помилок, потенційної швидкості та числа повторів на оптимум і сформульовано принципи узгодженого багатопараметричного адаптивного керування, яке може бути реалізоване як програмно-керована функція в модернізованій інфраструктурі СУПР.

Після закінчення презентації Романової Т.О. присутніми на захисті фахівцями були поставлені наступні запитання:

Запитання до здобувача:

1. **Одарченко Р.С.**, д.т.н., проф., декан факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій.

Запитання: Під час доповіді Ви робили акцент на ефективності запропонованих рішень. В чому полягає ця ефективність?

Відповідь: Дякую за запитання. Ефективність запропонованих рішень полягає в тому, що вони забезпечують комплексне підвищення якості функціонування аеропортової телекомунікаційної мережі за рахунок централізації керування, гнучкої програмної конфігурації та раціональнішого використання мережевих ресурсів: впровадження SDN/NFV дає змогу швидше змінювати політики маршрутизації, пріоритизації й доступу без складного ручного переналаштування обладнання, зменшує фрагментацію мережі та підвищує узгодженість її роботи, а запропоновані методи оптимізації передавання даних знижують службове навантаження, скорочують затримки, підвищують пропускну здатність і стійкість до пікових навантажень; у результаті це покращує масштабованість, спрощує адміністрування, підвищує надійність і безпеку мережі та зменшує експлуатаційні витрати, що й визначає практичну ефективність запропонованих у роботі рішень.

2. **Одарченко Р.С.**, д.т.н., проф., декан факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій.

Запитання: У чому різниця між запропонованими вами технологіями для локальних мереж аеропорту та в чому є наукова новизна цих рішень?

Відповідь: Дякую за запитання. Різниця між розглянутими технологіями полягає в їх функціональній ролі: SDN забезпечує централізоване програмне керування мережею та відокремлення площини керування від площини передавання даних, NFV дає змогу віртуалізувати мережеві функції і відмовитися від жорсткої прив'язки до спеціалізованого апаратного обладнання, а їх спільне застосування формує гнучку, масштабовану та керовану архітектуру для аеропортової інфраструктури. Наукова новизна запропонованих рішень полягає не просто у використанні відомих SDN/NFV-підходів, а в їх адаптації до специфіки аеропортової телекомунікаційної мережі, де одночасно потрібно забезпечити високу надійність, сегментацію сервісів, пріоритизацію критичного трафіку, узгоджене міждоменне керування та спрощення модернізації, тобто в роботі запропоновано новий підхід до побудови архітектури мережі аеропорту, який поєднує централізоване керування, віртуалізацію функцій і підвищення ефективності використання ресурсів з урахуванням вимог реальної експлуатації.

3. Заліський М.Ю., д.т.н., проф., професор кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем.

Запитання: Скажіть будь-ласка як підвищилась ефективність каналу зв'язку в вторинних РЛС спостереження? Чи досягнута мета підвищення ефективності?

Відповідь: Дякую за запитання. Так, вдалося досягнути мети підвищення ефективності передачі даних в каналах вторинних РЛС. Ефективність каналу зв'язку у системах вторинної радіолокації спостереження підвищилась за рахунок оптимізації структури й довжини пакетів передавання даних: це дозволило зменшити частку службової інформації в трафіку, скоротити час зайняття каналу одним повідомленням і підвищити частку корисних даних у загальному потоці. У результаті зросла пропускна здатність каналу, зменшилися затримки передавання, знизилась імовірність перевантаження та втрат повідомлень, а сам обмін даними між елементами системи став стабільнішим і більш раціональним з точки зору використання ресурсу каналу зв'язку. Після розрахунків виявлено оптимальну довжину пакету передачі даних 180 біт, відповідно якої спостерігається найменший час затримки в каналі зв'язку.

4. Гнатюк В.О., к.т.н., доц., завідувач кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем.

Запитання: Повторіть, будь ласка, предмет та об'єкт Вашого дисертаційного дослідження? Яке можливе практичне застосування результатів дисертаційної роботи?

Відповідь: Дякую за запитання. Об'єктом дисертаційного дослідження є телекомунікаційна мережа аеропорту та процеси передавання даних у її підсистемах, зокрема в системах спостереження і керування повітряним рухом, а предметом є методи, моделі та архітектурні рішення підвищення ефективності, керованості й масштабованості цієї мережі на основі SDN/NFV та оптимізації параметрів передавання інформації у вторинних РЛС. Практичне застосування результатів роботи можливе під час модернізації аеропортових мереж зв'язку, центрів керування повітряним рухом, мереж моніторингу й обробки радіолокаційної інформації, де запропоновані рішення дають змогу зменшити затримки, підвищити пропускну здатність, спростити адміністрування, підвищити

надійність функціонування та ефективніше використовувати мережеві ресурси.

5. Соломенцев О.В., д.т.н., проф., професор кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем.

Запитання: Який математичний апарат було застосовано для розрахунків у дисертаційній роботі ?

Відповідь: Дякую за запитання. У дисертаційній роботі було застосовано математичний апарат теорії телекомунікаційних систем і мереж, теорії ймовірностей і математичної статистики, а також методи оптимізації та аналітичного моделювання, які використовувалися для оцінювання пропускну здатності, затримок, службового навантаження каналу та ефективності використання мережевих ресурсів, для розрахунків в розділі для локальних мереж основою для розрахунків була формула Літгла а також формула Поллаченка-Хінчина. Зокрема, для задачі вторинної радіолокації застосовувалися розрахунки, пов'язані з аналізом структури повідомлень і вибором раціональної довжини пакетів передавання даних, за основу використовувалася формула Лапласа.

Після відповідей на запитання виступили:

Науковий керівник – д.т.н., проф., професора телекомунікаційних та радіоелектронних систем КАІ Конахович Георгій Филімонович

Зазначено, що за час навчання в аспірантурі Романовою Т.О. успішно виконано індивідуальний план наукової роботи та індивідуальний навчальний план. Підготовлена дисертація готова до захисту. У дисертації ґрунтовно опрацьовано широкий спектр джерел, зокрема наукові праці, що дозволило узагальнити накопичений досвід з досліджуваної проблематики.

Обрана аспірантом тема дисертаційного дослідження є логічним та обґрунтованим продовженням проблематики наукових досліджень. Обрана тема є цікавою та важливою, адже проблеми функціонування мереж та радіозв'язку в авіації і до нині є важливою. Актуальність обраної теми зумовлена потребою у створенні спеціалізованих методів підвищення функціонування мереж передачі даних на рівні аеропорту.

Протягом виконання дисертації аспірантом продемонстровано здатність самостійно вирішувати наукові завдання, наполегливо працювати над підвищенням своєї професійної компетенції, а також регулярна участь у науково-дослідній роботі, має наукові публікації та доповіді на наукових конференціях.

Науковий керівник запропонував затвердити позитивний висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів зазначеної дисертації та рекомендувати до захисту на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 17 “Електроніка та телекомунікації”, за спеціальністю 172 “Телекомунікації та радіотехніка”.

В обговоренні дисертаційного дослідження взяли участь:

Одарченко Р.С., д.т.н., проф., декан факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ

Дисертаційна робота є актуальною. У роботі отримано наукові результати, що мають важливе теоретичне та практичне значення. Запропоновані підходи підвищення ефективності функціонування є обґрунтованими, та перспективними з

точки зору подальшого застосування. У цілому робота справляє позитивне враження, та висловлені під час обговорення зауваження мають бути усунуті та допрацьовані. Роботу підтримую.

Гнатюк В.О., к.т.н., доц., завідувач кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем.

Робота виконана на належному науковому рівні, є актуальною, містить елементи наукової новизни, оригінальні методичні підходи та практичну складову реалізації отриманих результатів. Запропоновані в дослідженні положення й рішення мають як наукове, так і прикладне значення. Висловлені зауваження не впливають суттєво на загальну позитивну оцінку роботи, а їх врахування може стати підґрунтям для її подальшого вдосконалення. Загалом робота заслуговує на підтримку.

Заліський М.Ю., д.т.н., проф., завідувач кафедри електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей.

Робота присвячена актуальній науково-практичній проблематиці та містить обґрунтовані рішення. Запропоновані методи є перспективними з точки зору їх подальшого використання в мережах на рівні аеропорту а також в вторинних РЛС спостереження. Разом з тим, доцільно було б посилити висновки результатами запропонованих рішень в кількісних показниках. У цілому робота справляє позитивне враження, є впевненість що, висловлені під час обговорення зауваження будуть враховані та виправлені в подальшому, що лише підвищить її наукову та практичну цінність.

ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Романової Тоні Олександрівни на тему “Метод підвищення ефективності функціонування мережі для системи управління повітряним рухом на базі технологій SDN та NFV”, поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 17 “Електроніка та телекомунікації” за спеціальністю 172 “Телекомунікації та радіотехніка”

1. Обґрунтування вибору теми дослідження. Сучасні аеропорти функціонують як складні критично важливі інфраструктурні об’єкти, в яких телекомунікаційна мережа забезпечує взаємодію систем керування повітряним рухом, радіолокаційного спостереження, служб безпеки, виробничо-технологічних та інформаційних сервісів. Зростання обсягів трафіку, підвищення вимог до надійності, затримки, безпеки й безперервності обслуговування виявляє обмеження традиційних мережевих архітектур, що характеризуються фрагментованістю, складністю адміністрування, недостатньою гнучкістю та високою залежністю від апаратних рішень.

У зв’язку з цим виникає потреба в розробленні нових підходів до модернізації аеропортових телекомунікаційних мереж на основі програмно-конфігурованих мереж, віртуалізації мережевих функцій та оптимізації передавання даних у спеціалізованих підсистемах, зокрема у вторинних радіолокаційних системах спостереження. Саме тому тема дисертаційного

дослідження є актуальною, своєчасною та має важливе теоретичне і практичне значення для підвищення ефективності, керованості, масштабованості й надійності функціонування аеропортової інфраструктури.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.

Дисертаційна робота є складовою частиною досліджень, що проводяться в КАІ зокрема державної науково-дослідної роботи «Методи підвищення експлуатаційної ефективності телекомунікаційних та радіоелектронних систем об'єктів критично важливої інфраструктури України», НДР № 0122U001804, 2022-2023 рр., у якій здобувач був виконавцем окремих розділів.

Тема дисертації відповідає освітньо-науковій програмі “Телекомунікації та радіотехніка” за спеціальністю 172 “Телекомунікації та радіотехніка” галузі знань 17 “Електроніка та телекомунікації” в КАІ (зокрема, ОК 1.3.1, ОК 1.3.3 та ОК 1.3.5).

3. Мета і завдання дослідження. Метою роботи є підвищення ефективності функціонування телекомунікаційної інфраструктури аеропорту в процесі управління повітряним рухом.

Для досягнення зазначеної мети поставлено наступні завдання:

1. Проаналізувати сучасний стан системи управління повітряним рухом, принципів побудови структури сучасного аеропорту і вимоги міжнародних стандартів до якості функціонування.

2. Визначити обмеження традиційної телекомунікаційної архітектури і розробити пропозиції щодо підвищення якості функціонування телекомунікаційної мережі аеропорту на базі технологій SDN/NFV.

3. Визначити можливу типову структуру локальних і базових мереж аеропорту. Розробити пропозиції щодо підвищення якості функціонування по показникам часу затримки і пропускну здатності.

4. Вдосконалити алгоритм взаємодії радіолокаційних систем повітряного спостереження з повітряним транспортом з метою підвищення якості обслуговування і пропускну здатності каналів.

5. Проаналізувати технології передачі даних в локальних мережах аеропорту і вдосконалити процес обміну інформацією з метою мінімізації часу затримки.

6. Оцінити ефективність запропонованих рішень методами аналітичного та імітаційного моделювання.

4. Об'єкт дослідження – процес функціонування мережі СУПРА із застосуванням телекомунікаційних технологій SDN/NFV.

5. Предмет дослідження – методи підвищення якості функціонування мережі СУПРА по показникам якості обслуговування, часу затримки, пропускну здатності і часу відновлення нормального режиму функціонування в умовах виходу з ладу елементів.

6. Методи дослідження. При вирішенні сформульованої наукової задачі в дисертаційній роботі були використані методи систем масового обслуговування (при розрахунку часу затримки в локальних і базових мережах), теорії телекомунікаційних мереж (при розрахунку пропускну здатності в радіоканалах РЛС із літаком), методи теорії графів (при дослідженні структурних моделей локальних і базових мереж), методи, моделі програмного і бібліотеки програмного комплексу MININET.

7. Наукова новизна дослідження:

уперше:

розроблено метод управління обслуговуванням навантаження в базовій мережі WAN_{CORE} аеропорту з кільцевою топологією на основі SDN/NFV, який на відміну від існуючих підходів забезпечує оптимізацію співвідношення надійності та затримки обслуговування, передбачає формалізований метод оцінювання часу затримки в мережах типу FDDI залежно від рівня навантаження, реалізує прогнозування часу обслуговування в реальному масштабі часу та використовує SDN-контролер для динамічної адаптації алгоритмів обслуговування відповідно до поточного стану мережі;

удосконалено:

метод обслуговування навантаження в локальних мережах LANACCES аеропорту, побудованих на базі різновидів технології Ethernet із використанням SDN/NFV, який, на відміну від існуючих підходів, забезпечує адаптивне управління параметрами обслуговування шляхом оцінювання часу затримки в мережах різних типів (комутованих, CSMA/CD, МЦУС) залежно від рівня навантаження, реалізації прогнозування часу обслуговування та застосування SDN-контролера для оперативної зміни алгоритмів функціонування відповідно до поточного стану мережі;

метод адаптивного керування потоками даних у радіолокаційних каналах повітряного спостереження, який, на відміну від відомих рішень, базується на оптимізації довжини пакета, що визначається розробленою моделлю залежності оптимальної довжини пакета від параметрів каналу зв'язку в системах типу SSR, та передбачає прогнозування параметрів обслуговування і використання SDN-контролера для динамічної зміни алгоритмів керування залежно від ситуації в мережі;

отримали подальший розвиток:

методи підвищення ефективності функціонування мереж аеропортового рівня, що ґрунтуються на інтеграції підходів адаптивного управління навантаженням, прогнозування параметрів обслуговування та використання технологій SDN/NFV для забезпечення гнучкості, масштабованості та надійності мережевої інфраструктури.

8. Теоретичне значення. Теоретичне значення отриманих у дисертаційній роботі наукових результатів полягає в розвитку наукового і методичного апарату принципів побудови та прогнозування мережевої інфраструктури СУПР аеропорту АТС з використанням технологій SDN/NFV. У роботі проаналізовано вимоги міжнародних документів до системи управління повітряним рухом. Виконано аналіз сучасного стану типової СУПР на рівні аеропорту, зокрема її структури і ключових функціональних елементів. Розглянуто типову мережу, систему зв'язку та телекомунікацій аеропорту. Конкретизовано структуру системи управління на рівні аеропорту, а саме диспетчерських функцій та взаємодія з суміжними центрами і сформульовано ключові вимоги до сервісів зв'язку та мережевих сервісів. Визначено основні структурні обмеження, напрями модернізації та підвищення ефективності роботи СУПР. Показано, що пріоритетним напрямом підвищення ефективності функціонування СУПР на рівні аеропорту є впровадження віртуалізації мережевих функцій та програмно-конфігурованих мереж.

Проаналізовано проблеми традиційних мереж аеропорту та показано, що необхідно впровадження технології NFV/SDN. При цьому потрібно мати сумісність із традиційними підходами експлуатаційного керування TMN/OSS.

9. Практичне значення та використання результатів дисертаційного дослідження. Практичне значення роботи полягає у можливості використання її результатів під час проектування та модернізації диспетчерських мереж аеропортів і суміжної критичної інфраструктури.

Результати дисертаційного дослідження впроваджено у навчальний процес. Розроблені методи використовуються у навчальному процесі при викладанні дисциплін «Методи захисту інформації для забезпечення адаптації інформаційно-телекомунікаційних систем до зовнішніх впливів та живучості зв'язку», «Безпека інформаційних мереж та систем» (*акт про впровадження від 24.03.2026*).

10. Особистий внесок здобувача. Дисертація “Метод підвищення ефективності функціонування мережі для системи управління повітряним рухом на базі технологій SDN та NFV Романової Тоні Олександрівни є самостійною науковою працею, в якій наведено теоретичні положення і висновки, власні ідеї та розробки здобувача, які дають змогу вирішити поставлені завдання. Усі висновки та практичні рекомендації, винесені на захист, розроблені автором особисто. Використані в дисертації ідеї, положення чи гіпотези інших авторів мають відповідні посилання і використані лише для підкріплення ідей здобувача.

11. Апробація результатів дослідження. Основні ідеї, висновки, рекомендації, отримані в дисертації, оприлюднені на наукових та науково-практичних конференціях, у тому числі міжнародних, всеукраїнських та за міжнародною участю: “Проблеми Телекомунікацій - 25” (Київ, 2025, 2024); “Перспективи телекомунікацій ” (Київ, 2023, 2022); “Проблеми експлуатації та захисту інформаційно-комунікаційних систем” (Київ, 2022).

12. Публікації. Основні положення та результати дисертаційного дослідження викладено в 12,5 наукових публікаціях, серед них 1,5 публікації у наукових фахових виданнях України, 5 із них у виданнях, проіндексованих у базі даних Scopus, 6 публікацій у збірниках матеріалів конференцій.

Список опублікованих праць за темою дисертації

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Романов О., Свид І., Корнієнко Н., Романов А. «Управління оптичною мережею контролером SDN на базі ONOS». Радіотехніка, № 210, 2022, С.184-192, DOI:10.30837/rt.2022.3.210.16. ISSN 0485-8972

Особистий внесок Романова А.: аналіз архітектури SDN-контролера ONOS, узагальненні принципів його застосування для керування оптичними мережами.

Особистий внесок Корнієнко Н.: дослідження архітектури, узагальнення функціональних модулів, сервісів та інтерфейсів.

Особистий внесок Свид І.: аналітичне опрацювання матеріалу щодо керування мережею, опису функціональних блоків контролера.

Особистий внесок Романова О.: постановка завдання, формуванні концепції застосування SDN-керування.

2. Конахович Г, Романов А. «Модель взаємодії плоскості управління мережі SDN з системами управління мережами згідно концепції TMN». Наукоємні

технології, Том 67, випуск №3, 2025, с.350-359. DOI: 10.18372/2310-5461.67.20243

Особистий внесок Романова А.: розробка моделі взаємодії площини управління мережі SDN із системами управління мережами відповідно до концепції TMN, обґрунтуванні складу та функцій основних блоків SDN-контролера.

Особистий внесок Конаховича Г.: постановка задачі, виявлення проблеми, формування загальної ідеї інтеграції площини управління SDN із системами TMN.

Статті в іноземних виданнях:

(статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Scopus)

1. Romanov O., Mankivskyi V., Nesterenko M., Pidpaly O., Romanov A., «Performance Assessing of Dynamic Scaling of Containerized Applications When Using Kubernetes Cluster Autoscaler and Auto Scaling Group Together». MCT 2024, 29 July 2025, pp. 111-136. DOI: 10.1007/978-3-031-94799-5_7. ISSN: 23673370. ISBN: 978-303194798-8. Q4

Особистий внесок Романова А.: аналіз механізмів динамічного масштабування контейнеризованих застосунків при спільному використанні Kubernetes Cluster Autoscaler та Auto Scaling Group, участь в експериментальному оцінюванні

2. Svyd I., Obod I., Romanov O., Vorgul O., Romanov A., Romanov M., AshishYadav A.Haider T.H., Salim ALRikabi. «A Model for Optimization Packet Length in Airspace Surveillance Systems». (ICAИТ 2024), 18 April 2025, pp. 501-518. DOI: 10.1007/978-3-031-89296-7_25. ISSN: 23673370. ISBN: 978-303189295-0. Q4

Особистий внесок Романова А.: розробка моделі оптимізації довжини пакета в системах спостереження повітряного простору, аналізі впливу параметрів каналу на ефективність передавання даних та формуванні рекомендацій щодо вибору раціональної довжини пакетаSvyd

3. Obod I., Romanov I., Vorgul O., Romanov O., Romanov A., AshishYadav M., A.Haider T.H., Salim ALRikabi. «Using the Interstage Data Processing Method to Improve the Efficiency of Airspace Surveillance Systems(ICAИТ 2024), 18 April 2025, pp. 519-535. DOI: 10.1007/978-3-031-89296-7_26. ISSN: 23673370. ISBN: 978-303189295-0. Q4

Особистий внесок Романова А.: аналіз структури поетапної обробки даних у системах спостереження повітряного простору, участь в синтезі методу міжетапної спільної обробки та оцінюванні його впливу на підвищення ефективності інформаційного забезпечення.

4. Romanov O., Mankivskyi V., Skulysh M., Globa L., Romanov A. «Enhancing Resource Availability: Indicators and Strategies for Optimizing the Kubernetes Network» ICT and SD 2023, pp. 18–41. DOI: 10.1007/978-3-031-46880-3_2. ISSN: 23673370. ISBN: 978-303146879-7. Q4

Особистий внесок Романова А.: розробка підходів до оцінювання доступності Kubernetes-мережі, аналіз сценаріїв розподілу трафіку між вузлами, проведення експериментальних досліджень для перевірки показників доступності та відмовостійкості.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

1. Svyd I., Obod I., Vorgul O., Romanov A. «Optimization of Data Transmission Packet Length in Secondary Radar Systems». 2023 IEEE (UkrMiCo), Kyiv, Ukraine, 2023, pp. 166-170. DOI:10.1109/UkrMiCo61577.2023.10380404. ISBN: 979-835034848-4. Q-NA.

2. Романов А.О., Кравченко А.В. Дослідження швидкості навчання нейронних мереж в залежності від функції активації. Міжнародна науково-технічна конференція «ПТ-25», 26 червня 2025 р., С. 136-138.

3. Романов А.О., Бушинський Д. Проблеми впровадження технології Li-Fi В мережі IOT. Міжнародна науково-технічна конференція «ПТ-25», 26 червня 2025 р., С. 139-142.

4. Романов А.О., Бушинський Д. Проблеми аналізу трафіку в мережі IOT з технологією LI-FI. Міжнародна науково-технічна конференція «ПТ-24», С. 68-70.

5. Маньківський В.Б., Конахович Г.Ф., Романов А.О. Додатковий механізм мережевої взаємодії в KUBERNETES. XVII міжнародна науково-технічна конференція «Перспективи телекомунікацій», Київ, 2023 р., С 109-111

6. Романов А., Корнієнко Н. Побудова інформаційної моделі транспортної мережі SDN з використанням інтерфейсу T-API. XVI міжнародна науково-технічна конференція «Перспективи телекомунікацій», Київ, 2022, С. 91-93.

7. Конахович Г.Ф., Романов А.О., Романов М.О. Аналіз технологій віртуалізації в телекомунікаціях. Проблеми експлуатації та захисту інформаційно-комунікаційних систем, м. Київ, 7-9 червня 2022 р., НАУ, К. С. 96-98.

13. Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, 4 розділів основної частини, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг дисертації становить 183 сторінки, із них – 139 основного тексту. Робота містить 60 рисунків, 2 таблиці, 2 додатки. Список використаних джерел налічує 98 найменувань.

14. Характеристика особистості здобувача. Під час підготовки дисертаційної роботи Романова Т.О. проявлено себе як творчого дослідника і науковця, здатного самостійно на високому науково-методичному рівні вирішувати наукові та практичні завдання, має належний рівень теоретичної та практичної підготовки.

15. Оцінка мови та стилю дисертації. Текст дисертації викладено фаховою українською мовою, текстове подання матеріалу відповідає стилю науково-дослідної літератури. Матеріали дослідження оформлені у відповідності до вимог Міністерства освіти і науки України.

16. Відповідність принципам академічної доброчесності. Дисертація не містить необґрунтованих запозичень та плагіату. У роботі дотримано правила посилання на джерела інформації у випадку використання підходів, положень, тверджень, відомостей. Надано достовірну інформацію про результати досліджень, джерела використаної інформації.

17. Рецензенти рекомендують: відповідно до пп. 15, 16 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, *пропонується такий склад разової ради:*

Голова ради:

Одарченко Роман Сергійович, доктор технічних наук, професор, декан Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ.

Рецензенти:

Бахтіяров Денис Ілшатович, кандидат технічних наук, доцент, заступник декана Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ.

Заліський Максим Юрійович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ;

Офіційні опоненти:

Жураковський Богдан Юрійович, доктор технічних наук, професор, кафедри інформаційних систем та технологій Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Сайко Володимир Григорович, доктор технічних наук, професор, кафедри комунікаційних систем та мереж Військового Інституту Телекомунікацій та Інформатизації імені Героїв Крут.

Усі члени разової спеціалізованої вченої ради не мають реальний чи потенційний конфлікт інтересів щодо здобувача Романової Тоні Олександрівни (зокрема, є його близькою особою) та/або його наукового керівника.

У результаті попередньої експертизи дисертації Романової Тоні Олександрівни і повноти публікації основних результатів дослідження

УХВАЛЕНО:

1. Затвердити висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Романової Тоні Олександрівни на тему “Метод підвищення ефективності функціонування мережі для системи управління повітряним рухом на базі технологій SDN та NFV”.

2. Вважати, що за актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація Романової Тоні Олександрівни відповідає спеціальності 172 “Телекомунікації та радіотехніка” та вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року. № 261 (зі змінами і доповненнями від 03 квітня 2019 року № 283), вимогам пп. 6, 7, 8, 9 “Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії”, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44.

3. Рекомендувати дисертаційну роботу “Метод підвищення ефективності функціонування мережі для системи управління повітряним рухом на базі технологій SDN та NFV”, подану Романовою Тоні Олександрівною на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 17 “Електроніка та телекомунікації”, за спеціальністю 172 “Телекомунікації та радіотехніка”.

4. Рекомендувати Вченій раді затвердити склад разової спеціалізованої вченої ради:

Голова ради:

Одарченко Роман Сергійович, доктор технічних наук, професор кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ.

Рецензенти:

Бахтіяров Денис Ілшатович, кандидат технічних наук, доцент, кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ.

Заліський Максим Юрійович, доктор технічних наук, професор, кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем Факультету аеронавігації, електроніки та телекомунікацій КАІ;

Офіційні опоненти:

Жураковський Богдан Юрійович, доктор технічних наук, професор, кафедри інформаційних систем та технологій Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Сайко Володимир Григорович, доктор технічних наук, професор, кафедри комунікаційних систем та мереж Військового Інституту Телекомунікацій та Інформатизації імені Героїв Крут.

Результати голосування щодо рекомендації до захисту дисертації Романової Тоні Олександрівни:

“за” – 19

“проти” – немає

“утримались” – немає

Головуючий на засіданні:

професор кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем КАІ,
д.т.н., професор

Роман ОДАРЧЕНКО

Секретар засідання:

доцент кафедри телекомунікаційних та радіоелектронних систем КАІ,
к.т.н., доцент

Веніамін АНТОНОВ

ПОГОДЖЕНО:

проректор з наукових досліджень та трансферу технологій КАІ,
д.т.н., професор

Сергій ГНАТЮК