

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Інституту телекомунікацій і
глобального інформаційного
простору Національної академії наук
України



Олександр ТРОФИМЧУК

«19» вересня 2025 р.

ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ № 10

засідання науково-технічного семінару Інституту телекомунікацій і
глобального інформаційного простору Національної академії наук України

м. Київ

«19» вересня 2025 р.

Науково-технічний семінар проведено відповідно до Наказу по Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору Національної академії наук України (далі ІТГП НАНУ) від 10 вересня 2025 року № 50-с.

БУЛИ ПРИСУТНІ:

Клименко В.І., к.т.н., вчений секретар ІТГП НАНУ; Зотова Л.В., зав. від. підготовки наукових кадрів вищої кваліфікації ІТГП НАНУ; Лебідь О.Г., к.т.н., заст. директора з наукових питань ІТГП НАНУ; Васянін В.О., д.т.н., с.н.с., зав.відділу ІТГП НАНУ; Калюх Ю.І., д.т.н., проф., головний науковий співробітник ІТГП НАНУ; Клименков О.А., к.т.н., с.н.с. ІТГП НАНУ; Семко О.В., к.т.н., докторант ІТГП НАНУ; Триснюк В.М., д.т.н., проф., зав.відділу ІТГП НАНУ; Терентьев О.М., д.т.н., доцент, пров.н.с. ІТГП НАНУ; Рогожин О.Г., д.е.н., с.н.с., п.н.с. ІТГП НАНУ; Устименко В.О., д.ф.-м.н., професор, завідувач відділу ІТГП НАНУ; Яковлев Є.О., д.т.н., г.н.с. ІТГП НАНУ; Королюк Д.В., д.ф.-м.н., с.н.с., с.н.с. ІТГП НАНУ; Охарев В.О., к.т.н., н.с. ІТГП НАНУ; Бідюк П.І., д.т.н., проф., п.н.с. за сум. ІТГП НАНУ; Просянкіна-Жарова Т.І., к.т.н., с.н.с. ІТГП НАНУ; Пустовіт О.С., м.н.с.; Черній Д.І., к.ф.-м.н., доцент, зав.кафедри КНУ ім.Т.Шевченка.

ГОЛОВУВАВ: Трофимчук О.М., д.т.н., професор, член-кор. НАН України, директор ІТГП НАНУ.

ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

Розгляд дисертаційної роботи аспіранта Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН Козлова Олексія Сергійовича на тему: «**Моделі та методи інтеграції інформаційно-комунікаційних систем на базі інформаційної платформи**», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з

галузі знань – 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

СЛУХАЛИ:

1. Повідомлення аспіранта Козлова Олексія Сергійовича за матеріалами дисертаційної роботи «Моделі та методи інтеграції інформаційно-комунікаційних систем на базі інформаційної платформи», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань – 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Освітньо-наукова програма «Інформаційні технології».

Тему дисертації затверджено на засіданні Вченої ради Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України (протокол №1 від 20 січня 2022 р.).

Наукові керівники:

- Довгий Станіслав Олексійович, доктор фізико-математичних наук, професор, академік НАН України, почесний директор Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору Національної академії наук України.

- Копійка Олег Валентинович, д.т.н., професор, член-кореспондент НАН України, директор Інституту прикладних систем управління НАН України.

2. Запитання до здобувача.

Запитання по темі дисертації ставили:

Д.т.н., доцент Терентьев О.М.; д.т.н., с.н.с. Яковлев Є.О.; д.е.н., с.н.с. Рогожин О.Г.; д.т.н. професор Калюх Ю.І.; д.т.н., ст. досл. Лебідь О.Г.; д.т.н., доцент Черній Д.І.; д.е.н., с.н.с. Рогожин О.Г.; д.т.н., с.н.с. Васянін В.О.

3. Виступи за обговореною роботою.

В обговоренні дисертації взяли участь:

Д.т.н., доцент Черній Д.І.; д.т.н., доцент Терентьев О.М.; д.т.н., професор Калюх Ю.І.; д.т.н., с.н.с. Яковлев Є.О.; д.ф.-м.н., професор Устименко В.О.; д.т.н., ст. досл. Лебідь О.Г. .

УХВАЛИЛИ:

ПРИЙНЯТИ такий висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження:

1. Актуальність теми дослідження

Враховуючи російське вторгнення в Україну 24 лютого 2022 року, для забезпечення нагальних потреб ведення бойових дій для захисту суверенітету України, важливим питанням стало розвиток єдиного інформаційно-комунікаційного простору Збройних сил України (ЗСУ) для забезпечення швидкоплинності збору різноманітних даних, мобільності, підвищення рівня живучості та витривалості, здатності до оперативного розгортання та негайного застосування сил та засобів в умовах бойових дій.

Лідером в побудові сучасних автоматизованих систем зв'язку тактичної ланки є США за рахунок розвитку системи польового зв'язку тактичної ланки

Warfighter Information Network-Tactical (WIN-T) [6]. Система WIN-T є базовою програмою Сухопутних сил США зі створення інтегрованої мережі зв'язку та бойового управління для підрозділів оперативної-тактичної ланки під час пересування та здійснення маневрів.

На сайті General Dynamics розміщена інформація про те, що Армія США отримала схвалення на повномасштабне виробництво системи Warfighter Information Network — Tactical (WIN-T) Increment 2. Розроблений і створений компанією General Dynamics, WIN-T Increment 2 надає командирам і солдатам безпрецедентну можливість спілкуватися, обмінюватися інформацією та розвідувальними даними під час патрулювання, з підключенням, яке конкурує зі стаціонарним командним пунктом.

Ці дії відбулися після Меморандуму про рішення про придбання (ADM), виданого офісом заступника міністра оборони США з питань закупівель, технологій і логістики. ADM уповноважує армію перейти до повного виробництва та розміщення своєї магістральної мережі мобільного тактичного зв'язку для всіх підрозділів армії, що залишилися, і планується, що вони отримають систему WIN-T Increment 2 до 2028 року.

Створення автоматизованої системи зв'язку тактичної ланки управління військами на базі командно-штабних машин K-1450 та комплексних апаратних зв'язку K-1501 дозволяє суттєво підвищити ефективність оперативного розгортання високошвидкісних мереж зв'язку військового призначення, які будуть мати значну пропускну спроможність, надійність і доступність та високий рівень захищеності в умовах впливу навмисних завад.

Реалізація автоматизованої системи зв'язку тактичної ланки виконана на базі інформаційної платформи з використанням принципово нових технологічних рішень, що дозволяє забезпечити надійність обладнання, резервування елементів основного обладнання та використанням сучасної елементної бази при забезпеченні відмовостійкості мережі, яка стосується захисту не тільки структурних елементів мережі, але й рівня якості обслуговування. Створена автоматизована система зв'язку тактичної ланки забезпечує єдиний цикл процесу управління шляхом отримання та збору інформації, її аналізу й зберігання та можливостей оцінки та прогнозування ситуацій на основі прийнятих рішень. Це дозволяє в автоматизованій системі управління тактичної ланки забезпечити: збір, аналіз, зберігання та обмін інформації; оцінку та прогнозування обстановки та прийнятих рішень; планування бойових дій; постановку та доведення завдань; організацію управління, взаємодії та всебічного забезпечення; здійснення контролю виконання завдань.

Мета і задачі досліджень.

Метою роботи є підвищення ефективності функціонування інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення за рахунок надання їм властивості інформаційної платформи, що забезпечує створення інформаційно-управляючого простору для комплексної системи, яка об'єднує різні технології для забезпечення ефективного командування, управління, зв'язку, комп'ютеризації, розвідки, спостереження та рекогносрування (C4ISR).

Для досягнення мети дослідження було поставлено та вирішено такі задачі:

1. Провести аналіз існуючих моделей та методів щодо побудови інформаційно-комунікаційних систем тактичної ланки.
2. Провести аналіз сучасних методів та моделей побудови автоматизованих системи управління на тактичному рівні.
3. Провести аналіз сучасного стану й перспектив розвитку безпроводових засобів передачі даних.
4. Розробити моделі щодо побудови інформаційно-комунікаційних систем тактичної ланки.
5. Розробити методи щодо побудови інформаційно-комунікаційних систем тактичної ланки.
6. Розроблена технологію для безпроводових систем передачі даних, яка забезпечує сталу достовірність передачі інформації в радіоканалі в умовах апіорної невизначеності.

Об'єкт дослідження - процес адаптації інформаційно-комунікаційних систем до різних сценаріїв їх застосування.

Предмет дослідження - інтеграція інформаційно-комунікаційних систем.

Методи дослідження, застосовані для вирішення поставлених завдань: динамічного програмування, теорії побудови інформаційних систем, теорії складних багаторівневих ієрархічних систем, теорії графів, основи теорії математичного моделювання, автоматизованого проектування інформаційних систем і технології сховищ даних.

Наукова новизна одержаних результатів

У дисертаційній роботі отримано результати, що характеризуються науковою новизною та розвивають сучасні підходи до побудови єдиної інформаційної платформи, що забезпечує побудову сучасної інфраструктури на основі конвергенції інформаційно-комунікаційних систем для розв'язання задач підвищення ефективності функціонування систем спеціального призначення, що надає можливість забезпечити якісний і повсюдний доступ клієнтів до ІТ-сервісів та служб, а саме:

1. Вперше розроблено математичну модель інтеграції інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення, що складається із: структури управлінських-процесів; структури сервісів; інформаційної структури; інтеграційної структури та базується на п'яти основних принципах: загальна інформаційна модель; загальна телекомунікаційна інфраструктура; чітко встановлені інтерфейси; незалежність управлінських процесів від сервісів; розподілена система з нежорсткими зв'язками між її компонентами.
2. Вперше розроблено наступні моделі: інформаційної платформи інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення; системи польового зв'язку тактичної ланки, що побудована за принципом гетерогенних клієнтів; побудови автоматизованої системи управління для тактичної ланки; стеку технологій, що враховує використання самокерованих адаптованих мереж, програмного забезпечення, здатного до самоналаштування та інтеграцію усіх компонентів з використанням інформаційної платформи.

3. Набула подальшого розвитку модель інформаційної платформи інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення рівня C4ISR, що забезпечує створення інформаційно-управляючого простору для комплексної системи, яка об'єднує різні технології для забезпечення ефективного командування, управління, зв'язку, комп'ютеризації, розвідки, спостереження та рекогносрування.

4. Удосконалено метод оптимізації послідовних процесів між сервісами різних інформаційно-комунікаційних систем, що мають декомпозиційну природу, який відрізняється від інших введенням оригінальної цільової функції, яка змінюється в залежності від сценарію управлінських процесів та дозволяє поєднувати інформаційно-комунікаційні системи в єдиний обчислювальний процес для знаходження оптимального рішення для розподіленої системи з нежорсткими зв'язками між її компонентами.

Практичне значення одержаних результатів:

Усі теоретичні розробки дисертації автором доведені до конкретних технологій, конструкторської документації, інженерних методик, методологій які впроваджені на підприємстві ТОВ «Телекарт-прилад».

1. Математичну модель інтеграції інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення використано для створення єдиного інформаційного простору для тактичного рівня.

2. При проектуванні автоматизованої системи управління військами «Горизонт», було використано моделі: інформаційної платформи інформаційно-комунікаційних систем спеціального призначення; побудови автоматизованої системи управління для тактичної ланки; стеку технологій.

3. На основі методу оптимізації послідовних процесів між підсистемами розроблені принципи побудови та архітектура інформаційно-комунікаційних систем автоматизованої системи управління військами «Горизонт».

4. Модель системи польового зв'язку тактичної ланки, яка побудована за принципом гетерогенних клієнтів у вигляді командно-штабних машин, дозволило забезпечити передачу інформації навіть в умовах апіорної невизначеності, а мережа в цьому випадку набувала властивості самокерування та адаптації.

5. Технологія для безпроводових систем передачі даних забезпечила сталу достовірність передачі інформації в радіоканалі в умовах апіорної невизначеності, яка використовує метод псевдовипадкового перевлаштування робочої частоти на моделі багатofазного OFDM модулятора FHSS у поєднанні з SDR.

6. Комбінація багатofазної модуляції та частотного стрибка дозволила не тільки ефективно передавати інформацію, але і забезпечити високий рівень стійкості до перешкод та перехоплення, що дало змогу використовувати технологію в системах спеціального призначення.

6. Дотримання принципів академічної доброчесності

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Козлова Олексія Сергійовича визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

За темою дослідження опубліковано статті у фахових журналах і збірниках матеріалів конференцій: 4 статті у наукових фахових виданнях України, 5 тез у матеріалах міжнародних конференцій (Scopus), та 5 виступів на міжнародних конференціях розробників.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Dovgiy, S., Kopiika, O., & Kozlov, O. Architectures for the information systems, network resources, and network services. Proceedings of the Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems, Kyiv, Ukraine, 2021, CEUR Workshop Proceedings, 3187, pp. 293–301. <https://ceur-ws.org/Vol-3187/short9.pdf>, ISSN 16130073.

Здобувачем розроблено архітектури інформаційних систем і мережевих ресурсів на основі синтезу інформаційно-комунікаційних технологій для автоматизації виробничих та управлінських процесів телекомунікаційного оператора. Запропоновано методологічні засади створення єдиної інформаційної платформи, що забезпечує інтеграцію транспортної, IP, мобільної та фіксованої мереж у єдину систему. Отримані результати сприяють підвищенню ефективності функціонування та розвитку сучасних телекомунікаційних послуг.

2. Globa, L., Dovgiy, S., Kopiika, O., & Kozlov, O. Approach to building uniform information platform for the national automated ecological information and analytical system, CEUR Workshop Proceedings, 2021, 3021, pp. 53–65. https://www.researchgate.net/publication/365518000_Approach_to_Uniform_Platform_Development_for_the_Ecology_Digital_Environment_of_Ukraine, ISSN 16130073.

Здобувачем розроблено концептуальний підхід до створення Єдиної екологічної платформи (ЄЕП) для інтеграції різномірних екологічних даних та забезпечення повного доступу до них. Запропоновано принципи побудови архітектури ЄЕП, включно з математичним описом її елементів, структурою бізнес-процесів і методами оптимізації взаємодії підсистем. Отримані результати становлять наукове підґрунтя для формування національної цифрової екологічної інфраструктури України.

3. Dovgiy, S., Kopiika, O., Kozlov, O. & Lytvynenko, A. Features of Message Transport Service in Automated Special-Purpose Systems. Book: Lecture Notes in Networks and Systems, Volume 809, Information and Communication Technologies and Sustainable Development, 2023, pp. 119-132. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-46880-3_8, ISSN 23673370

Здобувач розробив структурні схеми обміну повідомленнями для різних варіантів радіомереж автоматизованих систем спеціального призначення та запропонував алгоритм керування для вибору оптимального маршруту

передачі з мінімальним часом. Розв'язав задачі динамічного програмування з адитивними та мультиплікативними функціями ефекту, навів числовий приклад і показав, що адаптивні динамічні алгоритми, що враховують ймовірність пропускну здатності та фактичний стан ліній, забезпечують найкоротші або достатньо ємні маршрути в бойових умовах.

4. Globa, L., Dovgyi, S., Kopyika, O., Kozlov, O. Multi-Criteria Optimisation for Building it Management Model within a Company, Proceedings of International Conference on Applied Innovation in IT, 2023, 11(1), ICAIIT 2023, 188637, С. 161–169, ISSN 21998876

5. Globa, L., Dovgiy, S., Kopyika, O. & Kozlov, O. Approach to Uniform Platform Development for the Ecology Digital Environment of Ukraine. Book: Lecture Notes in Networks and Systems, Volume 548, Progress in Advanced Information and Communication Technology and Systems, 2023, 83–100 DOI : 10.1007/978-3-031-16368-5_4, ISSN 23673370

Здобувач розробив підхід до створення Єдиної екологічної платформи (ЄЕП), що забезпечує єдину точку доступу до різномірних екологічних даних та включає бізнес-процеси, підсистеми, інформаційні та інтеграційні структури. Запропонував п'ять принципів її побудови, математичний опис компонентів, інструменти та метод оптимізації послідовних процесів на основі декомпозиції, що забезпечують інтеграцію розподілених ІКС і повний віддалений доступ до даних.

6. Довгий, С.О., Копійка, О.В., Козлов, О.С. Синтез інформаційно-телекомунікаційних мереж автоматизованих систем екологічної безпеки з метою отримання найбільшої завадостійкості при заданій ефективності, Екологічна безпека, 2021, № 4 (40), С. 5-16, ISSN 2411-4049.

Здобувач розробив методологічну базу та універсальну архітектуру інформаційно-комунікаційних систем для єдиної інформаційної платформи, що стандартизує архітектури транспортної, IP, мобільної та фіксованої мереж через визначення восьми рівнів мережесевих ресурсів. Запропонував принципи та набір правил для визначення компонентів, функціональних кордонів і інтерфейсів, а також методику оцінки ефективності та завадостійкості систем зв'язку для скорочення термінів впровадження, підвищення ефективності та зниження витрат.

7. Довгий, С.О., Копійка, О.В., Козлов, О.С., Литвиненко, А.О. Інформаційні технології IT-сервісів архітектури додатків, Екологічна безпека., 2023, № 3 (47), С. 75-93, ISSN 2411-4049.

Здобувач розробив стратегію розвитку системної архітектури IT-інфраструктури для сучасних дата-центрів, що визначає набір IT-сервісів, три групи клієнтів, п'ять сценаріїв реалізації та п'ять архітектур інтеграції. Запропонував класифікацію IT-сервісів і вимоги до архітектури програмних додатків (середовище виконання, комунікації, моніторинг, зберігання) та методологію стандартизації архітектур для зниження витрат і підвищення ефективності підтримки.

8. Довгий, С.О., Копійка, О.В., Козлов, О.С. Інформаційні технології елементів архітектури управління IT-інфраструктурою, Екологічна безпека, 2022, № 4 (44), С. 91-113, ISSN 2411-4049.

Здобувач розробив логіку побудови системної архітектури IT-інфраструктури для сучасних дата-центрів, описав набори IT-сервісів, їх зв'язок із трьома групами клієнтів, п'ятьма сценаріями реалізації та п'ятьма архітектурами інтеграції. Запропонував вимоги до архітектури управління IT-інфраструктурою (персонал, процеси, технології), методи забезпечення високої інтеграції та безперервності сервісів і виконав алгоритмічний синтез програмно-апаратних засобів управління адмініструванням мережі.

9. Довгий, С.О., Копійка, О.В., Козлов, О.С. Передача інформації в автоматизованих системах спеціального призначення, Екологічна безпека, 2023, № 1 (45), С. 76-90

Здобувач розробив алгоритм оптимізації сервісу транспорту повідомлень для автоматизованих систем спеціального призначення на тактичному рівні, орієнтований на мобільні бездротові децентралізовані IP-мережі типу MANET, а також запропонував алгоритми циркулярної передачі для повідомлень із підвищеною терміновістю. Адаптував функціональне рівняння Беллмана для задачі динамічного програмування з адитивною функцією ефекту та навів алгоритм управління вибором оптимального маршруту, що мінімізує час передачі між абонентами.

10. Довгий, С.О., Копійка, О.В., Козлов, О.С. Розробка засобів захищеного зв'язку для автоматизованих систем управління військовими підрозділами тактичного рівня, Колективна монографія за матеріалами XXI Міжнародної науково – практичної конференції. -К.: ТОВ «Видавництво «Юстон», 2022, С.138-140

11. Довгий, С.О., Копійка, О.В., Козлов, О.С., Ковальчук, Ю.П. Сервіс транспорту повідомлень в автоматизованих системах управління тактичної ланки, Колективна монографія за матеріалами XXI Міжнародної науково – практичної конференції. -К.: ТОВ «Видавництво «Юстон», 2022, С. 140-143

12. Dovgiy, S., Kopika, O., Kozlov, O., Lytvynenko, A. Formation of a network service for territorially dispersed. IT infrastructure facilities, Інформаційно-комунікаційні технології для перемоги та відновлення. Колективна монографія за матеріалами XXII Міжнародної науково – практичної конференції. -К.: ТОВ «Видавництво «Юстон», 2023. С. 79-80, ISBN 978-617-7854-58-5

13. Dovgiy, S., Kopika, O., Kozlov, O., Lytvynenko, A. Architecture of IT infrastructure software applications. IT infrastructure facilities. Інформаційно-комунікаційні технології для перемоги та відновлення. Колективна монографія за матеріалами XXII Міжнародної науково – практичної конференції. -К.: ТОВ «Видавництво «Юстон», 2023. С. 81-82, ISBN 978-617-7854-58-5

14. Довгий, С.О., Козлов, О.С., Копійка, О.В., Яременко А.А. Використання гетерогенних телекомунікаційних мереж спеціального призначення, Колективна монографія за матеріалами XXIII Міжнародної науково-практичної

конференції (Київ, 12-13 листопада 2024 р.), За заг. ред. С.О. Довгого. – К.: ТОВ «Видавництво «Юстон», 2024, С. 67-69, DOI: 10.37321, ISBN 978-617-8335-33-5

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Козлова Олексія Сергійовича «Моделі та методи інтеграції інформаційно-комунікаційних систем на базі інформаційної платформи», що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки за своїм науковим рівнем, новизною отриманих результатів, теоретичною та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам, що пред'являють до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії та відповідає напрямку наукового дослідження Освітньо-наукової програми Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України «Інформаційні технології» зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки.

РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу «Моделі та методи інтеграції інформаційно-комунікаційних систем на базі інформаційної платформи», подану Козловим Олексієм Сергійовичем на здобуття наукового ступеня доктора філософії, до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

2. Вченій раді Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України утворити разову спеціалізовану вчену раду у складі:

Голова ради – д.т.н., професор Триснюк Василь Миколайович, головний науковий співробітник ІТГІП НАНУ

Члени ради:

- д.т.н., доцент Терентьев Олександр Миколайович, провідний науковий співробітник ІТГІП НАНУ (рецензент);
- к.т.н. Василенко Владислав Михайлович, старший науковий співробітник ІТГІП НАНУ (рецензент);
- д.т.н., професор Коваль Олександр Васильович, завідувач кафедри, професор кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (МОН) (офіційний опонент);
- д.т.н., професор Морозова Ольга Ігорівна, професор кафедри комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки, Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут» (МОН) (офіційний опонент).

Головуючий на засіданні,
Д.т.н., професор, член-кор.НАНУ,
директор ІТГІП НАНУ

 Олександр ТРОФИМЧУК

Гарант освітньо-наукової програми

 Василь ТРИСНЮК

Вчений секретар
ІТГІП НАНУ, к.т.н., с.н.с.

 Вікторія КЛИМЕНКО