

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 ІТГІП НАНУ) від 10 вересня 2025 року № 50-с.

БУЛИ ПРИСУТНІ:

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

ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

Розгляд дисертаційної роботи аспіранта Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН Зінченка Володимира Леонідовича на тему: «Інформаційна технологія контролю та класифікації станів в оптичних лініях передачі даних», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі

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

СЛУХАЛИ:

1. Повідомлення аспіранта Зінченка Володимира Леонідовича за матеріалами дисертаційної роботи «Інформаційна технологія контролю та класифікації станів в оптичних лініях передачі даних», 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.).

Науковий керівник:

– Лифар Володимир Олексійович, д.т.н., доцент кафедри комп'ютерної інженерії, професор кафедри інформаційних технологій та програмування Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.

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

Стрімкий розвиток цифрових технологій та зростання обсягів даних у глобальних інформаційних системах зумовлюють підвищені вимоги до рівня безпеки передавання критично важливої інформації. Традиційні криптографічні методи, що ґрунтуються на складності математичних обчислень, поступово втрачають ефективність у зв'язку з появою високопродуктивних обчислювальних засобів, включно з квантовими комп'ютерами. Це створює загрозу компрометації класичних криптографічних протоколів у середньо- та довгостроковій перспективі.

Одним із перспективних напрямів забезпечення захищеного обміну даними є квантова передача інформації, яка базується на фундаментальних законах квантової механіки. Використання таких протоколів, як BB84, B92 та їхніх модифікацій, дозволяє гарантувати виявлення будь-якого несанкціонованого

втручання в канал зв'язку. Водночас практична реалізація квантових каналів супроводжується низкою викликів: впливом фізичних обмежень оптичного середовища, шумами, затримками та можливими цілеспрямованими атаками злоумисників. Це ускладнює процес своєчасного виявлення аномалій та прийняття рішень щодо стану каналу в режимі реального часу.

У зв'язку з цим виникає потреба у створенні інформаційних технологій підтримки рішень, які поєднують методи математичного моделювання, інтелектуального аналізу даних та машинного навчання для забезпечення комплексного моніторингу параметрів квантового каналу. Такі технології повинні не лише виявляти аномальні стани й потенційні загрози, але й формувати аналітичні висновки, що підвищують обґрунтованість та швидкість прийняття рішень у системах квантового розподілу криптографічних ключів.

Актуальність дослідження також визначається необхідністю інтеграції квантових комунікацій у сучасні інформаційні системи та інфраструктури кібербезпеці. Це потребує нових підходів до побудови архітектур підтримки рішень, здатних адаптуватися до змінних умов функціонування каналу, забезпечувати стійкість до різних типів атак і враховувати специфіку обробки великих обсягів потокових даних.

Значний внесок у систематизацію та класифікацію квантових технологій інформаційної безпеки зробили О. Корченко, Ю. Василюк та С. Гнатюк, які у своїх роботах представили огляд сучасних методів квантового розподілу ключів і показали можливості їх практичного впровадження у реальні телекомунікаційні системи. Дослідження цієї групи стало основою для формування наукової школи, орієнтованої на інтеграцію квантових методів у національну інфраструктуру кіберзахисту.

Подальший розвиток цього напрямку відображено у працях І. Бондаренка та Д. Пінчука, які розглядають перспективи квантових телекомунікаційних технологій в Україні та у світі, зокрема в контексті підвищення захищеності критичних інформаційних систем. Автори підкреслюють необхідність адаптації вітчизняної інформаційної інфраструктури до впровадження технологій квантового розподілу ключів.

Особливу увагу у вітчизняній науці приділено також проблемі постквантової криптографії. В. Шекета досліджує питання стійкості існуючих криптографічних протоколів у контексті появи квантових обчислювальних засобів і наголошує на необхідності пошуку нових підходів до побудови криптостійких алгоритмів. Цей напрям тісно пов'язаний із задачею створення систем підтримки прийняття рішень для моніторингу та адаптації безпекових механізмів у квантових каналах.

Важливим фундаментальним підґрунтям для розвитку квантових комунікацій стали дослідження А. Омелянчука, присвячені теорії та експериментальній реалізації джозефсонівських кубітів. Хоча ці роботи спрямовані переважно на фізику надпровідних структур, вони мають безпосередній зв'язок із практичними аспектами розвитку квантових систем, що використовуються у каналах захищеного передавання даних.

Окремо слід відзначити В.О. Устименко який є одним із провідних українських дослідників у галузі постквантової криптології, який запропонував

принципово новий підхід до побудови криптосистем, відмінний від класичних алгоритмів з відкритим ключем. Його наукова діяльність зосереджена на розробці криптографічних платформ на основі некумутативних алгебраїчних структур, груп та напівгруп афінних перетворень, а також багатовимірних поліноміальних відображень.

С.В. Зайцев зосереджує наукові дослідження на побудові систем зі структурною та параметричною адаптацією, розробці адаптивного завадостійкого кодування на основі турбокодів, LDPC- та polar-codes, вивченні систем передачі інформації з використанням OFDM, MIMO та розширення спектру сигналів, а також на методах підвищення стійкості криптографічних систем і технічному захисті інформації.

Таким чином, розробка інформаційної технології підтримки рішень у захищених системах квантової передачі інформації є актуальною науково-технічною задачею, що має вагоме значення для розвитку теорії та практики комп'ютерних наук, а також для підвищення рівня інформаційної безпеки державних, наукових і корпоративних комунікаційних мереж.

2. Мета і задачі досліджень.

Метою дисертаційної роботи є розробка та наукове обґрунтування інформаційної технології підтримки прийняття рішень для управління каналом передачі інформації, в умовах проявлення загроз аномалій та відмов для підвищення стійкості системи до прийнятного рівня.

Для досягнення мети дослідження було поставлено та вирішено такі задачі:

1. Виконати аналітичний огляд сучасних методів забезпечення безпеки у квантових системах передачі інформації при розподілу ключів та підходів до підтримки прийняття рішень у сфері захищених телекомунікацій.

2. Розробити інформаційні моделі та методи статистичного аналізу та кластеризації експериментальних даних квантового каналу для виявлення критичних станів і відокремлення стаціонарний режим, від аномальних.

3. Створити математичні моделі та алгоритми виявлення аномалій у системі квантового розподілу ключів із використанням багат шарової нейронної мережі. Розробити методи емуляції процесів квантової передачі інформації та інструментальні засоби перевірки математичних моделей на симуляції роботи віртуального каналу зв'язку.

4. Розробити інформаційну технологію підтримки рішень, яка інтегрує засоби збору, обробки та інтелектуального аналізу даних у реальному часі для підвищення надійності та безпеки квантових каналів.

5. Провести верифікацію та валідацію розроблених інформаційних моделей та методів на основі симуляції роботи віртуального каналу зв'язку та оцінити ефективність за показниками точності класифікації режимів роботи каналу, обчислювальної складності та часу реакції на аномальні події.

У процесі дослідження розробки та впровадження технології підтримки прийняття рішень у системі квантової передачі інформації було використано

комплекс сучасних методів комп'ютерних наук, математичного моделювання та інтелектуального аналізу даних з використанням нейронної мережі.

Об'єкт дослідження

Об'єктом дослідження є процес функціонування системи квантової передачі інформації, що реалізує розподіл криптографічних ключів у каналах оптичного зв'язку. Він включає фізичні, технічні та інформаційні аспекти формування, передачі та обробки квантових станів фотонів у присутності шумів, втрат та потенційних загроз з боку злоумисника.

Предмет дослідження

Предметом дослідження є інформаційна технологія підтримки прийняття рішень у захищеній системі квантової передачі інформації, що охоплює методи, алгоритми та програмні засоби аналізу параметрів квантового каналу зв'язку на основі використання нейронних мереж.

Зокрема, увага зосереджується на розробці та вдосконаленні підходів до:

- формалізації процесів оцінювання стану квантового каналу в умовах наявності шумів, втрат та атак;
- використання методів інтелектуального аналізу даних і машинного навчання для виявлення аномалій у потоці квантових бітів;
- побудови моделей підтримки рішень, здатних адаптивно реагувати на зміни характеристик середовища та забезпечувати стабільний рівень захищеності;
- інтеграції кластерного аналізу, нейромережної моделі і статистичних методів для багаторівневої інтерпретації експериментальних даних.

3. Методи дослідження

У процесі дослідження розробки та впровадження інформаційної технології підтримки рішень у системі квантової передачі інформації було використано комплекс сучасних методів комп'ютерних наук, математичного моделювання та інтелектуального аналізу даних.

1. Методи математичного моделювання та симуляції. Для опису процесів у квантовому каналі зв'язку застосовано методи імітаційного моделювання. Це дало змогу відтворити процес генерації та передавання квантових станів у протоколі BB84, змодельовати вплив внутрішніх та зовнішніх завад на параметри сигналу, а також дослідити динаміку зміни Quantum Bit Error Rate (QBER) залежно від фізичних характеристик каналу.

2. Методи статистичного аналізу. Для обробки експериментальних та симуляційних даних використано інструменти описової статистики: розрахунок середнього значення, медіани, дисперсії, стандартного відхилення, коефіцієнта варіації, а також побудову нормалізованих гістограм розподілу. Оцінка кореляційних зв'язків між параметрами (потужність випромінювання, рівень шуму, час прибуття фотонів, коефіцієнт помилок) що дало змогу виявити приховані залежності між характеристиками каналу.

3. Методи кластерного аналізу. Для виявлення закономірностей у багатовимірному просторі ознак використано алгоритми k-means. Це дозволило визначити області нормального функціонування каналу та відокремити аномальні стани, які свідчать про деградацію або потенційні атаки.

Кластеризація застосовувалася як на рівні серій переданих квантових бітів, так і на рівні віконних послідовностей для підвищення точності виявлення аномалій.

4. Методи машинного навчання та нейронних мереж. Для задач класифікації станів каналу розроблено багатосаровий перцептрон для аналізу часових послідовностей параметрів. Навчання здійснювалось на основі сформованих вибірок із симульованих і експериментальних даних. Використано оцінку якості за метриками macro-F1 , точності та повноти.

4. Наукова новизна одержаних результатів

У дисертаційній роботі отримано результати, що характеризуються науковою новизною та розвивають сучасні підходи до побудови захищених систем передачі інформації з використанням методів інтелектуального аналізу даних та технологій підтримки прийняття рішень, а саме:

1. Вперше розроблена інформаційна технологія підтримки прийняття рішень у сфері надійності передачі інформації, що базується, на відміну від існуючих методів інтерпретації станів поточкових даних параметрів каналу, методами кластерного аналізу та класифікації яка реалізується з використанням багатосарової нейронної мережі. Це дозволяє забезпечити можливість автоматичного виявлення аномалій в процесі роботи каналу зв'язку та гарантує доведення надійності передачі інформації до прийняттого рівня.

2. Удосконалено метод оцінювання стану каналу зв'язку, що включає використання багатокритеріального аналізу фізичних параметрів квантових елементів з урахуванням їхніх кореляційних залежностей. Це дозволяє виявляти ймовірні потенційні аномалії.

3. Удосконалено методи інтеграції машинного навчання з квантовими криптографічними протоколами, що дозволяє реєструвати параметри, виконувати інтелектуальний аналіз у режимі реального часу, виконати процедури машинного навчання, здатних до адаптації в умовах динамічних загроз.

4. Дістав подальший розвиток метод формалізації процедур підтримки прийняття рішень при управлінні каналами передачі інформації із застосуванням принципів потокової обробки багатовимірних статистичних даних, отриманих під час роботи каналу. Це забезпечує адаптацію налаштування протоколів розподілу ключів відповідно до поточного стану каналу.

5. Практичне значення одержаних результатів

Практичне значення отриманих результатів полягає у створенні інформаційної технології підтримки прийняття рішень у системах квантової передачі інформації, яка забезпечує комплексний моніторинг параметрів каналу, своєчасне виявлення аномалій та підвищення достовірності даних. Розроблені математичні моделі, алгоритми та програмні засоби можуть бути використані для оцінювання та управління станом оптичних ліній передачі даних, формування критеріїв безпеки та реалізації адаптивних заходів захисту.

Отримані результати доцільно застосовувати:

- у побудові національних та корпоративних сегментів квантових комунікаційних мереж;
- при проектуванні та випробуванні телекомунікаційних систем критичної інфраструктури, де потрібен високий рівень захищеності даних;
- у сфері банківських та фінансових установ, які впроваджують технології квантового захисту для транзакцій та міжбанківських комунікацій;
- у державних інформаційних системах, що потребують гарантованої конфіденційності (захист дипломатичного та оборонного зв'язку);
- для тестування обладнання та розробки технічних стандартів у галузі квантових мереж.

6. Дотримання принципів академічної доброчесності

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Зінченка Володимира Леонідовича 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 результатами досліджень опубліковано три наукові роботи, що висвітлюють основний зміст дисертації, серед них одна стаття опублікована у міжнародному періодичному виданні, що проіндексовано у базі даних Scopus; дві статті опубліковано у наукових виданнях України (кат. А та кат. Б), що включено до Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора наук, кандидата наук та ступеня доктора філософії

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

Публікації у фахових виданнях:

- 1) Зінченко, В. Л., & Лифар, В. О. (2024). Інтелектуальний аналіз інформаційних потоків у квантових системах передачі інформації. International Scientific Technical Journal. "Problems of Control and Informatics," 69(1), 80–86. <https://doi.org/10.34229/1028-0979-2024-1-7> (кат. А)

Здобувачем особисто проведено аналіз існуючих квантово-криптографічних протоколів і визначено потенційні вразливості каналів передавання квантової інформації. Розроблено концепцію застосування нейронних мереж для моніторингу станів фотонних потоків та підтримки прийняття рішень щодо надійності квантових систем у реальному часі. Автором також сформульовано методичні підходи до побудови гібридної моделі, що поєднує квантові принципи захисту з інтелектуальним аналізом даних.

- 2) Зінченко, В. Л., & Лифар, В. О. (2024). Інформаційна та математична модель процесів контролю стану квантового каналу зв'язку. Екологічна безпека та природокористування, 51(3), 151–160. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2024.3.151-160> (кат. Б)

Здобувачем самостійно проведено аналіз сучасних квантових систем передавання інформації та визначено ключові параметри фотонних потоків,

що впливають на надійність і безпеку каналів зв'язку. Розроблено підхід до моделювання станів квантового каналу зв'язку на основі імітаційного динамічного моделювання та запропоновано використання нейронних мереж для організації системи підтримки прийняття рішень (СППР) у квантово-механічних системах. Отримані результати становлять особистий внесок автора у формування теоретичних і прикладних засад створення інтелектуальних квантових комунікаційних систем.

Публікації у виданнях, що входять до міжнародних науково-метричних баз:

3) Lyfar, V., Lyfar, O., & Zynchenko, V. (2024). METHODS OF INTELLIGENT DATA ANALYSIS USING NEURAL NETWORKS IN DIAGNOSIS. Informatyka, Automatyka, Pomiarы w Gospodarce i Ochronie Środowiska, 14(2), 109–112. <https://doi.org/10.35784/iapgos.5746> (Scopus) ISSN 2391-6761

DOI: <https://doi.org/10.35784/iapgos.5746> p-ISSN 2083-0157, e-ISSN 2391-6761

<https://ph.pollub.pl/index.php/iapgos/article/view/5746/4583>

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=59216854100>

Здобувачем самостійно розроблено методи побудови моделей інтелектуальної обробки даних для діагностичних систем на основі нейронних мереж. Запропоновано оригінальну функцію активації для проміжних шарів, що підвищує точність класифікації та усуває проблему локальних мінімумів. Отримані результати дозволяють ефективно реалізовувати системи підтримки прийняття рішень у задачах класифікаційної діагностики.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

4) Зінченко, В. Л., & Лифар, В. О. (2024, жовтня). Використання нейронних мереж для оптимізації квантових каналів зв'язку у квантовій криптографії. У Матеріали науково-практичної конференції з інформаційних технологій (м. Миколаїв, Україна). Інформаційні технології: моделі, алгоритми, системи (ITMAS – 2024). С 102-103.

5) Зінченко, В.Л., & Захожай, О.І. (2025, 26 березня). Інформаційна модель виявлення та класифікації атак у квантових каналах зв'язку на основі кластерного аналізу [Тези доповіді]. Innovative Approaches in Modern Science and Technology (Lisbon, Portugal). С. 116–117.

6) Захожай О.І., Зінченко В.Л. Устройство регистрации пульса чеовека с интегрированной системой подавления помех. IX Всеукраїнська науково-практична конференція «Електроніка та телекомунікації: матеріали IX Всеукр.науково-практ.конф., м.Северодонецьк. / М-во освіти і науки України, Східноукр. Нац. Ун-т ім.Даля; редкол.: Поркуян О.В. (та ін.) – Северодонецьк: Східноукр.нац.ун-т ім. В.Даля, 2019 – 183 с. С.32-34.

7) Захожай О.І., Зінченко В.Л. Телекомунікаційні засоби віддаленого доступу до робочих станцій. IX Всеукраїнська науково-практична конференція «Електроніка та телекомунікації: матеріали IX Всеукр.науково-практ.конф., м.Северодонецьк. / М-во освіти і науки України, Східноукр. Нац. Ун-т ім.Даля;

редкол.: Поркуян О.В. (та ін.) – Сєверодонецьк: Східноукр.нац.ун-т ім. В.Даля, 2019 – 183 с. С.75-78.

8) Захожай О.І., Концевода О.А., Зінченко В.Л. Авторизація пристроїв ІОТ за допомогою MAC-адресу. X Всеукраїнська науково-практична конференція «Електроніка та телекомунікації: матеріали X Всеукр.науково-практ.конф., м.Сєверодонецьк. / М-во освіти і науки України, Східноукр. Нац. Ун-т ім.Даля; редкол.: Поркуян О.В. (та ін.) – Сєверодонецьк: Східноукр.нац.ун-т ім. В.Даля, 2020 – 127 с.

9) Кряжич О.О., Захожай О.І., Зінченко В.Л., Лифар В.О., Іванов В.Г. Підхід до реалізації веб-сервісу обробки інформації у графічних форматах. Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: виклики 2021 року. Колективна монографія за матеріалами XX Міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 4-8 жовтня 2021 р.) / За заг. ред. С.О. Довгого. - К.: ТОВ «Видавництво «Юстон», 2021. с. 154-158. ISBN 978-617-7854-58-5. 1_zbirka_2021.pdf (itgip.org).

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Зінченка Володимира Леонідовича «Інформаційна технологія контролю та класифікації станів в оптичних лініях передачі даних», 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 «Інформаційна технологія контролю та класифікації станів в оптичних лініях передачі даних», подану Зінченком Володимиром Леонідовичем 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, завідувач відділу ІТГП НАНУ

Члени ради:

- д.ф.-м.н., професор Устименко Василь Олександрович, завідувач відділу ІТГП НАНУ (рецензент);

- к.т.н. Василенко Владислав Михайлович, старший науковий співробітник ІТГП НАНУ (рецензент);

- д.т.н., професор Жаріков Едуард В'ячеславович, завідувач кафедри інформатики та програмної інженерії Національного технічного університету

України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (МОН)
(офіційний опонент);

- д.т.н., доцент Семко Віктор Володимирович, провідний науковий
співробітник Інституту прикладних систем управління НАН України
(офіційний опонент).

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



Олександр ТРОФИМЧУК

Гарант освітньо-наукової програми



Василь ТРИСНЮК

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



Вікторія КЛИМЕНКО