

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій

Олександр БОРЧЕНКО

2026 р.

« 13 »



ВИТЯГ

**з протоколу №10 міжкафедрального наукового семінару
кафедри комп'ютерних наук**

ННІ Інформаційних технологій

**Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій
від 12 травня 2026 р.**

ПРИСУТНІ:

22 особи із 26 наукових та науково-педагогічних працівників кафедри:
професор кафедри доктор фізико-математичних наук, професор Шикуча Олена
Миколаївна, професор кафедри доктор технічних наук, доцент Катков Юрій
Ігорьович, доцент кафедри кандидат технічних наук, доцент Гніденко Микола
Петрович, доцент кафедри кандидат технічних наук, доцент Прокопов Сергій
Васильович, доцент кафедри кандидат технічних наук, доцент Іщераков Сергій
Михайлович, доцент кафедри кандидат технічних наук, доцент Сєрих Сергій
Олександрович, доцент кафедри кандидат технічних наук, доцент Василенко
Володимир Вікторович, доцент кафедри кандидат технічних наук, доцент
Щербина Ірина Сергіївна, доцент кафедри кандидат технічних наук, доцент
Мелешко Тетяна Вікторівна, доцент кафедри кандидат технічних наук, старший
дослідник Охрамович Михайло Миколайович, доцент кафедри кандидат
технічних наук Чичур Андрій Іванович, доцент кафедри кандидат технічних наук
Котелянець Віталій Володимирович, доцент кафедри, доктор філософії (PhD)
Березовська Юлія Володимирівна, доцент кафедри, доктор філософії (PhD)
Товсточуб Ігор Сергійович, старший викладач кафедри, доктор філософії (PhD)
Кравчук Петро Олександрович, старший викладач кафедри Волуйко Ігор
Володимирович, старший викладач кафедри Корнійчик Ілля Юрійович, старший
викладач кафедри Каргаполов Юрій Володимирович, старший викладач кафедри
Гніденко Максим Миколайович, асистент кафедри Воропай Інна Василівна,
асистент кафедри Терейковський Олег Ігорович, асистент кафедри Косенко
Микита Олександрович.

На науковому семінарі присутні аспіранти Вишнівський Олександр Вікторович, Семенов Олександр Віталійович, Поляков Дмитро Андрійович, Шаш Максим Сергійович, Дубовицький Денис Сергійович.

На науковий семінар запрошені директор навчально-наукового інституту інформаційних технологій, доктор технічних наук, професор Нестеренко Катерина Сергіївна, завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення, доктор технічних наук, професор Замрій Ірина Вікторівна, доцент кафедри, кандидат технічних наук інженерії програмного забезпечення Задонцев Юрій Вікторович, завідувач кафедри інформаційних систем та технологій, доктор технічних наук, професор Сторчак Каміла Павлівна, доцент кафедри інформаційних систем та технологій Полоневич Ольга Володимирівна, завідувач кафедри комп'ютерної інженерії, кандидат технічних наук, доцент Лащевська Наталія Олександрівна, доцент кафедри комп'ютерної інженерії, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник Торошанко Ярослав Іванович, доцент кафедри технологій цифрового розвитку, кандидат технічних наук, доцент Сватко Віталій Володимирович, доцент кафедри технологій цифрового розвитку, кандидат технічних наук, Аронов Андрій Олексійович, доцент кафедри технологій цифрового розвитку, кандидат технічних наук, Ананченко Олексій Євгенович, доцент кафедри технологій цифрового розвитку доктор філософії (PhD) Герцюк Микола Модестович, професор кафедри штучного інтелекту, доктор технічних наук, професор Чичкар'єв Євген Анатолійович, професор кафедри систем та технологій кібербезпеки, доктор технічних наук, професор Зибін Сергій Вікторович, професор кафедри управління кібербезпекою та захистом інформації доктор технічних наук, професор Савченко Віталій Анатолійович, завідувач кафедри технічних систем кіберзахисту, доктор технічних наук, професор Туровський Олександр Леонідович, доцент кафедри штучного інтелекту кандидат технічних наук, доцент Шантир Антон Сергійович.

Всього присутніх – 43 особи, серед присутніх 7 докторів технічних наук, 14 кандидатів технічних наук/докторів філософії за профілем представленої дисертації.

Головуюча на науковому семінарі – професор кафедри комп'ютерних наук доктор фізико-математичних наук, професор Шикіла Олена Миколаївна.

ПОРЯДОК ДЕННИЙ:

Обговорення публічної презентації наукових результатів дисертаційної роботи аспіранта кафедри комп'ютерних наук Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій Вишнівського Олександра Вікторовича на тему «Метод побудови захищеної комп'ютерної системи на основі графу атак та штучного інтелекту», поданої на здобуття наукового ступеня

доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Тему дисертації затверджено «07» листопада 2022р. на засіданні Вченої ради Державного університету телекомунікацій, протокол №5.

Робота виконана на кафедрі Комп'ютерних наук Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій.

Науковий керівник професор кафедри Комп'ютерних наук, доктор технічних наук, доцент Катков Юрій Ігорович.

СЛУХАЛИ:

1. Доповідь здобувача роботи Вишнівського Олександра Вікторовича щодо основних наукових результатів дисертаційної роботи на тему: «Метод побудови захищеної комп'ютерної системи на основі графу атак та штучного інтелекту», поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

2. Запитання до здобувача.

По доповіді було задано 12 запитань, на всі питання були дані вичерпні відповіді.

Питання задавали:

професор кафедри комп'ютерних наук, доктор фізико-математичних наук, професор Шидула Олена Миколаївна, професор кафедри управління кібербезпекою та захистом інформації доктор технічних наук, професор Савченко Віталій Анатолійович, завідувач кафедри інформаційних систем та технологій, доктор технічних наук, професор Сторчак Каміла Павлівна, завідувач кафедри комп'ютерної інженерії, кандидат технічних наук, доцент Лащевська Наталія Олександрівна, завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення, доктор технічних наук, професор Замрій Ірина Вікторівна, доцент кафедри комп'ютерних наук кандидат технічних наук, доцент Щербина Ірина Сергіївна, доцент кафедри комп'ютерних наук, доктор філософії (PhD) Товсточуб Ігор Сергійович, доцент кафедри інформаційних систем та технологій Полоневич Ольга Володимирівна, доцент кафедри технологій цифрового розвитку, кандидат технічних наук, Аронов Андрій Олексійович, професор кафедри систем та технологій кібербезпеки, доктор технічних наук, професор Зибін Сергій Вікторович, професор кафедри штучного інтелекту, доктор технічних наук, професор Чичкар'ов Євген Анатолійович, завідувач кафедри технічних систем кіберзахисту, доктор технічних наук, професор Туровський Олександр Леонідович.

3. Виступи присутніх.

З оцінкою дисертації Вишнівського Олександра Вікторовича виступили рецензенти: професор кафедри управління кібербезпекою та захистом інформації доктор технічних наук, професор Савченко Віталій Анатолійович та завідувач кафедри комп'ютерної інженерії, кандидат технічних наук, доцент Лашевська Наталія Олександрівна, які зазначили актуальність теми дослідження, високий рівень наукової новизни отриманих результатів, їх відповідність сучасним світовим тенденціям інтеграції моделей простору станів, графів атак та методів штучного інтелекту в єдину систему аналізу та управління безпекою SD-WAN-інфраструктури, а також значну практичну цінність.

Серед зауважень було відзначено доцільність розширення експериментальної бази дослідження, більш детального аналізу у випадку нових або модифікованих атак, а також подальшого дослідження можливостей інтеграції запропонованих рішень у реальні комп'ютерні системи.

В обговоренні взяли участь присутні на науковому семінарі завідувач кафедри доктор технічних наук, професор Замрій Ірина Вікторівна, доцент кафедри, доктор філософії (PhD) Березовська Юлія Володимирівна, професор кафедри систем та технологій кібербезпеки, доктор технічних наук, професор Зибін Сергій Вікторович, доцент кафедри комп'ютерних наук кандидат технічних наук, доцент Іщеряков Сергій Михайлович, старший викладач кафедри, доктор філософії (PhD) Кравчук Петро Олександрович, доцент кафедри комп'ютерних наук кандидат технічних наук, доцент Щербина Ірина Сергіївна, доцент кафедри комп'ютерної інженерії, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник Горошанко Ярослав Іванович, доцент кафедри технологій цифрового розвитку, кандидат технічних наук Ананченко Олексій Євгенович, доцент кафедри комп'ютерних наук, кандидат технічних наук, доцент Гніденко Микола Петрович.

У виступах учасників було відзначено:

Актуальність теми дисертації не викликає сумніву, оскільки розвиток комп'ютерних систем з управлінням SD-WAN вимагає нових підходів до їх моделювання та управління, орієнтованих на підвищення продуктивності та кіберзахисту на основі технологій штучного інтелекту. Традиційні підходи розглядають зазначені компоненти окремо, що обмежує можливості комплексного оцінювання продуктивності та безпеки мережі, прогнозування розвитку атак. Відсутність інтегрованих моделей не дозволяє забезпечити ефективно адаптивне управління політиками безпеки, маршрутизацією трафіку та механізмами реагування на кіберінциденти в режимі реального часу

Наукова новизна основних результатів полягає в удосконаленні та розробці моделей і методів інтелектуального управління захищеною комп'ютерною

системою SD-WAN на основі математичної моделі у просторі станів та графу атак.

Практичне значення отриманих результатів полягає у розробці інтелектуальних систем кіберзахисту нового покоління, здатних забезпечувати проактивне виявлення загроз, мінімізацію ризиків компрометації мережевої інфраструктури, зниження кількості хибнопозитивних спрацювань та скорочення часу реагування на кіберінциденти при побудові захищених корпоративних SD-WAN-мереж, державних інформаційних систем, хмарних платформ, центрів обробки даних та об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.

Особистий внесок здобувача полягає у самостійному формулюванні мети та задач дослідження, подано модель комп'ютерної системи SD-WAN у просторі станів, метод інтелектуального управління комп'ютерною системою SD-WAN та метод побудови захищеної комп'ютерної системи SD-WAN на основі графу атак. Проведено комплексне експериментальне дослідження розроблених моделей та методів за допомогою імітаційного моделювання для підтвердження їх ефективності та визначена їх практична цінність.

Практичне застосування та впровадження одержаних результатів підтверджується відповідними актами впровадження у діяльність підприємств, що свідчить про доцільність їх використання у виробничій діяльності.

Загальна характеристика дисертації – позитивна. Робота є завершеним науковим дослідженням, яку відповідає вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

З характеристикою здобувача виступив науковий керівник доктор технічних наук, доцент Катков Юрій Ігорович, який відзначив наукову зрілість Вишнівського Олександра Вікторовича, що виявляється в здатності до розв'язання складних науково-технічних задач із застосуванням сучасних методів теорії графів, імовірнісного аналізу, теорії управління, методів машинного навчання, архітектурного проектування програмно-конфігурованих мереж та експериментальної верифікації, а також узагальненням отриманих результатів з урахуванням сучасних світових тенденцій розвитку галузі. Здобувач демонструє належний рівень наукової культури, відповідальне ставлення до досліджень, разом з тим сформовані навички роботи з науковими джерелами та готовність до самостійної науково-дослідної діяльності.

ВИСНОВОК

**міжкафедрального наукового семінару
про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів
дисертаційної роботи Вишнівського Олександра Вікторовича на тему
«Метод побудови захищеної комп'ютерної системи на основі графу атак та
штучного інтелекту»,
поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії
в галузі знань 12 Інформаційні технології
за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки**

1. Актуальність теми дисертації та її зв'язок з державними програмами, науковими напрямками університету та кафедри.

Сучасний етап розвитку ІТ характеризується активним переходом до розподілених цифрових інфраструктур, широким використанням хмарних сервісів, віртуалізації, мобільних платформ та концепцій програмно-керованих мереж. Особливого поширення набувають технології SD-WAN, які забезпечують централізоване управління мережевою інфраструктурою, підвищення гнучкості маршрутизації трафіку, оптимізацію використання каналів зв'язку та зниження експлуатаційних витрат. Використання SD-WAN стало важливою складовою цифрової трансформації корпоративних мереж, державних інформаційних систем (ІС), хмарних середовищ, фінансових установ, промислових об'єктів та критичної інфраструктури.

Разом із суттєвими перевагами технологія SD-WAN формує нові виклики у сфері кібербезпеки. Централізоване програмне управління мережею, використання віртуалізованих компонентів, інтеграція з хмарними сервісами та автоматизоване керування політиками маршрутизації створюють додаткові точки потенційної компрометації системи. Уразливість центрального контролера, помилки конфігурації політик доступу, недостатній рівень сегментації мережі та можливість перехоплення керуючого трафіку можуть призводити до масштабних порушень функціонування інформаційної інфраструктури. У таких умовах забезпечення захищеності SD-WAN-мереж стає одним із ключових завдань сучасної кібербезпеки. Сучасні кібератаки характеризуються високим рівнем автоматизації, використанням штучного інтелекту, багатоступеневими сценаріями проникнення та адаптивною поведінкою порушників. Особливо небезпечними є атаки типу Advanced Persistent Threat (APT), спрямовані на тривале приховане перебування у мережі, поступове розширення привілеїв та компрометацію критичних ресурсів. Існуючі технології забезпечення інформаційної безпеки комп'ютерних систем мають

низку суттєвих недоліків, які особливо проявляються у SD-WAN-мереж. Такі системи не забезпечують достатнього рівня адаптивності до змін конфігурації мережі та не враховують динамічну природу SD-WAN-інфраструктури.

Перспективним напрямом розв'язання зазначених проблем є використання моделей комп'ютерних систем у просторі станів. Такий підхід дозволяє формалізувати процес функціонування мережевої інфраструктури як сукупність станів та переходів між ними, що забезпечує можливість аналізу динаміки зміни параметрів безпеки, оцінювання ризиків та прогнозування розвитку кіберзагроз. Для SD-WAN-систем моделювання у просторі станів є особливо важливим, оскільки конфігурація маршрутів, політик доступу та мережевих сервісів може змінюватися в режимі реального часу.

Важливе значення для аналізу безпеки комп'ютерних систем мають графи атак, які дозволяють описувати можливі сценарії дій порушника, взаємозв'язки між вразливостями, мережевими вузлами та рівнями привілеїв. Однак існуючі методи побудови графів атак мають низку суттєвих недоліків. Вони є статичними та не враховують динамічну зміну топології SD-WAN-мережі, оновлення політик маршрутизації та зміну конфігурації віртуалізованих компонентів. Зі збільшенням масштабу мережі графи атак швидко ускладнюються, що призводить до суттєвого зростання обчислювальної складності аналізу та унеможлиблює їх ефективне використання в режимі реального часу.

Найбільш перспективним напрямком розвитку сучасних систем кібербезпеки є використання методів штучного інтелекту та машинного навчання, які дозволяють автоматизувати процеси аналізу великих обсягів мережевих даних, виявлення аномалій, класифікації кіберзагроз та прогнозування сценаріїв атак. Інтелектуальні алгоритми здатні адаптуватися до змін мережевого середовища та забезпечувати проактивне реагування на нові загрози.

Тому актуальною задачею є інтеграція моделей простору станів, графів атак та методів штучного інтелекту в єдину систему аналізу та управління безпекою SD-WAN-інфраструктури.

Таким чином, розроблення моделей і методів побудови захищеної інтелектуальної комп'ютерної системи з управлінням SD-WAN на основі графу атак, є актуальним науковим завданням, що визначило актуальність, нагальність та важливість теми дисертаційного дослідження здобувача.

Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності функціонування захищених комп'ютерних системи SD-WAN на основі математичної моделі у просторі станів методами машинного навчання та управління мережевою безпекою з застосуванням графу атак і багатоагентного навчання з

підкріпленням для розподіленого управління щоб мінімізувати час реакції на інциденти.

Дисертаційна робота виконана відповідно до положень Законів України «Про інформацію», «Про концепцію національної програми інформатизації»; Доктрини інформаційної безпеки України, затвердженої Указом Президента України від 25.02.2017 р. № 47/2017; Стратегії національної безпеки України, затвердженої Указом Президента України від 14.09.2020 № 392/2020, та плану наукової та науково-технічної діяльності Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій.

Результати дисертаційної роботи отримані та використовуються в рамках науково дослідних робіт: «Методика підвищення ефективності систем управління безпроводовими мережами на основі векторного синтезу» (Державний реєстраційний номер ОК 0226U000385) та «Методи побудови функціонально стійких захищених інформаційних систем з централізованим управлінням» (Державний реєстраційний номер РК 0125U002823), Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій.

2. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів.

Дисертаційне дослідження є самостійною науковою роботою, всі результати якого одержані безпосередньо автором і знайшли відображення в наукових публікаціях.

Проведено аналіз сучасних підходів до моделювання комп'ютерних систем з управлінням SD-WAN, управлінням кіберзахистом таких систем з використанням графу атак на основі машинного навчання. Обґрунтовано, що існує необхідність розробки комплексної математичної моделі комп'ютерної системи з управлінням SD-WAN у просторі станів на основі теорії управління, управління кібербезпекою необхідно проводити на основі графу атак, який дозволить описувати можливі сценарії дій порушника, взаємозв'язки між вразливостями, мережевими вузлами та рівнями привілеїв застосовуючи методи штучного інтелекту та машинного навчання.

Розроблено модель комп'ютерної системи SD-WAN у просторі станів, яка представляє собою сукупність векторів стану, управління та функцію якості обслуговування. Вона враховує динаміку завантаження каналів, затримки, втрати пакетів та стан буферів вузлів. Дана модель може бути застосована у вигляді лінеаризованого варіанту для проведення аналітичних розрахунків, так і у формі повної нелінійної форми для проведення симуляції. Визначені умови стійкості та керованості комп'ютерної системи. Для лінійної моделі отримано аналітичний розв'язок задачі оптимального управління SD-WAN, яке ґрунтується на основі рівняння Річчати.

Розроблено метод інтелектуального управління комп'ютерною системою SD-WAN технологіями глибокого навчання з підкріпленням на основі математичної моделі SD-WAN у просторі станів. Основою методу являються алгоритм для дискретного управління на основі методу глибокого навчання з підкріпленням для дискретного простору стану та алгоритм для неперервного управління на основі методу глибокого навчання з підкріпленням для неперервного простору стану. Це дозволяє знизити затримки, рівень втрати пакетів і підвищити значення функціоналу якості.

Удосконалено метод побудови захищеної комп'ютерної системи SD-WAN на основі графу атак на основі інтегрованої архітектури, яка логічно об'єднує площину моніторингу безпеки, що відповідає за генерацію графів атак, та площину управління інфраструктурою SD-WAN. Сформовано математичну модель оцінки ризиків, яка трансформує топологію мережі та відомі вразливості у спрямований граф атак. Розрахунок імовірності проходження вектора атаки та критичності цільового вузла дає змогу системі ухвалювати рішення на основі чітких кількісних метрик. Розроблено алгоритм управління мережевою безпекою на основі навчання з підкріпленням. Це дозволяє превентивно перебудовувати мережеві маршрути та розривати ланцюжки кібератак на ранніх стадіях їх розвитку.

Усі основні наукові положення, висновки та результати дисертаційної роботи отримані здобувачем особисто.

3. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій.

Достовірність одержаних результатів підтверджуються теоретичним обґрунтуванням базових положень дослідження, вибором і коректністю застосування широкого спектру сучасних методів дослідження, математичного та алгоритмічного апарату, а також результатами їх апробації, зрозумілим трактуванням основних положень і висновків, позитивними рецензіями опублікованих статей і представлених на різних конференціях доповідей. Достовірність результатів забезпечується узгодженістю теоретичних положень із результатами експериментальних досліджень і моделювання, що виконані з застосуванням комп'ютерного моделювання та технологій штучного інтелекту. Отримані результати підтверджуються проведеним комплексним експериментальним дослідженням розроблених моделей та методів за допомогою імітаційного моделювання та визначена їх практична цінність.

4. Наукова новизна результатів дисертації.

Результати досліджень дисертанта мають наукову новизну та полягають в удосконаленні та розробці теоретичних положень і методичного забезпечення щодо створення, розробки та інтеграції моделей простору станів, графів атак та

методів штучного інтелекту в єдину систему аналізу та управління безпекою SD-WAN-інфраструктури, а саме:

– вперше розроблено модель комп'ютерної системи SD-WAN на основі апарату простору станів та теорії автоматичного управління, в якій відповідно за рахунок формалізації її представлення у вигляді сукупності вектору стану і вектору управління, функції якості обслуговування та врахування зміни часових характеристик передачі даних, пропускну здатності каналів зв'язку, ступеня заповнення буферних черг мережевих вузлів та ймовірності втрат пакетів, дозволило забезпечити стійкість і керованість системи;

– вперше розроблено метод інтелектуального управління комп'ютерною системою SD-WAN, в якому відповідно на основі побудованої моделі комп'ютерної системи SD-WAN, розроблених алгоритмів для управління на основі методу глибокого навчання з підкріпленням для дискретного та неперервного просторів стану, дозволило забезпечити зниження затримки, рівня втрати пакетів і підвищити значення функціоналу якості;

– удосконалено метод побудови захищеної комп'ютерної системи SD-WAN, в якому відповідно на основі комплексної інтеграції побудованої моделі комп'ютерної системи SD-WAN, математичної моделі спрямованого графу атак, комплексного показника ризику, розробленого алгоритму Q-навчання для агента SD-WAN з підкріпленням та механізму розривів ланцюжків кібератак на ранніх стадіях їх розвитку, дозволило превентивно перебудовувати мережеві маршрути та мінімізувати час реакції на інциденти.

5. Теоретичне та практичне значення результатів дисертаційної роботи.

Теоретичне значення результатів дисертаційної роботи полягає у розвитку наукового напрямку побудови єдиної системи аналізу та управління безпекою SD-WAN-інфраструктури на основі інтеграції моделей простору станів, графів атак та методів штучного інтелекту.

Отримані результати розширюють теоретичні засади комп'ютерних наук у частині:

– застосування методу простору станів для моделювання комп'ютерних систем з управлінням SD-WAN;

– застосування для аналізу безпеки комп'ютерних систем графів атак, які дозволяють описувати можливі сценарії дій порушника, взаємозв'язки між вразливостями, мережевими вузлами та рівнями привілеїв. Графи атак забезпечують можливість структурованого представлення шляхів компрометації системи та оцінювання потенційних наслідків атак;

– застосування методів штучного інтелекту та машинного навчання для забезпечення ефективного управління та кібербезпеки комп'ютерних систем SD-

WAN, які дозволяють автоматизувати процеси аналізу великих обсягів мережових даних, виявлення аномалій, класифікації кіберзагроз та прогнозування сценаріїв атак. Інтелектуальні алгоритми здатні адаптуватися до змін мережевого середовища та забезпечувати проактивне реагування на нові загрози;

– побудови інтелектуальних захищених комп'ютерних систем з управлінням SD-WAN у просторі станів на основі графу атак.

Запропоновані наукові положення забезпечують формалізацію процесів зміни станів мережевої інфраструктури, автоматизований аналіз сценаріїв атак, прогнозування поведінки порушника та адаптивне управління механізмами захисту SD-WAN-мережі.

Практична значення дослідження полягає у можливості створення інтелектуальних систем кіберзахисту нового покоління, здатних забезпечувати проактивне виявлення загроз, мінімізації ризиків компрометації мережевої інфраструктури, зниженні кількості хибнопозитивних спрацювань та скороченні часу реагування на кіберінциденти, а саме:

- здійснено комплексний аналіз вітчизняних та міжнародних підходів до моделювання комп'ютерних систем з управлінням SD-WAN, управлінням кіберзахистом таких систем з використанням графу атак на основі машинного навчання. Обґрунтовано, що існує необхідність розробки комплексної математичної моделі комп'ютерної системи з управлінням SD-WAN у просторі станів на основі теорії управління. Управління кібербезпекою необхідно проводити на основі графу атак, який дозволить описувати можливі сценарії дій порушника, взаємозв'язки між вразливостями, мережевими вузлами та рівнями привілеїв застосовуючи методи штучного інтелекту та машинного навчання;

- на основі методу інтелектуального управління комп'ютерною системою SD-WAN розроблена архітектура нейронної мережі для реалізації алгоритмів інтелектуального управління. Запропонована модель комп'ютерної системи SD-WAN та метод управління комп'ютерною системою SD-WAN були впроваджені в інформаційну мережу ТОВ «АЙТІ КУРСОР» (акт впровадження від 27.11.2025 р.). Це забезпечило підвищення продуктивності інформаційної мережі: середнє завантаження каналів знизилося на 44%, середня затримка – на 65%, рівень втрати пакетів – на 85%, а значення функціоналу якості покращилося на 61%;

- на основі удосконаленого методу побудови захищеної комп'ютерної системи SD-WAN, графу атак та розробленого алгоритму Q-навчання було спроектовано та розгорнуто комплексний імітаційний тестовий стенд. Для верифікації прогнозованих можливостей захищеної комп'ютерної системи SD-WAN розроблено комплексну імітацію цілеспрямованої кібератаки класу АРТ. Запропонований метод забезпечив найвищий відсоток виявлення АРТ-атак 97%,

виявлення lateral movement 94%, запобігання ексфільтрації 92%, виявлення Lateral movement 94% та найменший середній час реакції 0,8с. Отримані результати впроваджені ТОВ «Науково-виробниче підприємство хімічних продуктів» (акт впровадження від 18.03.2026 р.) при вдосконаленні інформаційної мережі підприємства;

- розроблені модель та методи використано в навчальному процесі Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій при оновленні робочих програм навчальних дисциплін та підготовці методичного забезпечення кафедр комп'ютерних наук та штучного інтелекту (акт використання від 17.03.2026р.).

Результати дослідження можуть бути використані при побудові захищених корпоративних SD-WAN-мереж, державних інформаційних систем, хмарних платформ, центрів обробки даних та об'єктів критичної інформаційної інфраструктури.

Наявність результатів апробації та можливість їх практичного впровадження підтверджує значущість виконаної роботи для розвитку як наукового напрямку, так і прикладних аспектів експлуатації комп'ютерних систем.

6. Оцінка структури та обсягу дисертації, її мови та стилю.

Дисертаційна робота має чітку, логічно побудовану структуру, що відповідає поставленій меті та завданням дослідження. Матеріал викладено послідовно, з дотриманням принципів наукової системності та аргументованості, що забезпечує цілісність сприйняття отриманих результатів.

Обсяг дисертації є достатнім для розкриття теми дослідження, а її структура відповідає вимогам, що висуваються до наукових робіт на здобуття ступеня доктора філософії.

Дисертаційна робота написана грамотною діловою українською мовою з науковим стилем викладення її змісту, характеризується цілісністю, смисловою завершеністю, логічною послідовністю розгляду питань, об'єктивністю викладення, точністю використання спеціальної термінології, ясністю і стислістю, чітко структурована. Стиль викладу матеріалу дослідження, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує легкість і доступність їх сприйняття. Застосована у роботі наукова термінологія є загальноновизнаною, стиль викладення отриманих результатів та висновків забезпечує доступність їх сприйняття та використання.

Оформлення дисертаційної роботи відповідає встановленим вимогам Міністерства і освіти України, а також освітньо-науковій програмі за спеціальністю – 122 Комп'ютерні науки, що підтверджує належний рівень підготовки дисертації до подання у спеціалізовану вчену раду.

7. Результати перевірки роботи на академічний плагіат.

Дисертаційна робота була перевірена автоматизованим сервісом пошуку плагіату StrikePlagiarism.com. Результати перевірки зафіксовано у звіті від «12» травня 2026р. З результатами звіту подібності, згенерованого системою виявлення збігів/ідентичності/схожості ознайомлено.

Висновки щодо запозичень, виявлених у роботі, є коректними, запозичення мають належні посилання, не є плагіатом, а дисертаційна робота є самостійним науковим дослідженням і може бути рекомендована до захисту. Інші факти, встановлені рецензентами у процесі перевірки відсутні.

Висновок: За результатами перевірки дисертація Вишнівського Олександра Вікторовича визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів академічного плагіату.

8. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації.

Список опублікованих праць за темою дисертації:

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації в наукових фахових виданнях:

1. О.В. Вишнівський Критичні аспекти під час впровадження штучного інтелекту в галузі безпілотних транспортних засобів / Вишнівський О.В., Зінченко О. В., Катков Ю. І., Березовська Ю. В., Матвеєв А. В. Наукові записки Державного університету телекомунікацій, – 2023, – №1 (2023). – с. 25-34. <https://journals.dut.edu.ua/index.php/sciencenotes/article/view/2878/2778> DOI: 10.31673/2786-8362.2023.010303.

Особистий внесок здобувача: Вишнівський О.В. провів аналіз сучасних підходів до обробки інформації методами штучного інтелекту та узагальнив результати.

2. О.В. Вишнівський Про деякі аспекти використання штучних нейронних мереж у аналітичній підтримці маркетингових стратегій / Вишнівський О.В., Березовська Ю. В., Ільїн О. О., Матвеєв А. В., Мушко М. В. Наукові записки Державного університету телекомунікацій, – 2023, – №2 (2023). – с. 85-90. <https://journals.dut.edu.ua/index.php/sciencenotes/article/view/2878/2778> DOI: 10.31673/2518-7678.2023.021010.

Особистий внесок здобувача: Вишнівський О.В. провів аналіз використання штучних нейронних мереж при обробці інформації та узагальнив результати.

3. Катков Ю.І., Ільїн О.Ю., Вишнівський О.В., Резніченко І.О. Розроблення комп'ютерних ігор із використанням технологій ігрового штучного інтелекту Зв'язок. – 2022. – № 1 (155)- С 16-24. <http://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2580> DOI: 10.31673/2412-9070.2022.011725

Особистий внесок здобувача: Вишнівський О.В. обґрунтував доцільність використання нових методів та технологій ігрового штучного інтелекту.

4. О.В. Вишнівський Особливості архітектури моделей цифрових об'єктів у мультисервісних екосистемах / Каргаполов Ю. В., Вишнівський О. В.,

Гринкевич Г. О., Василенко В. В. Наукові записки Державного університету телекомунікацій, – 2024, – №1 (2024). – с. 33-39.
<https://journals.dut.edu.ua/index.php/sciencenotes/article/view/2944/2839> DOI:
10.31673/2786-8362.2024.010505

Особистий внесок здобувача: Вишнівський О.В. розробив модель архітектури цифрових об'єктів комп'ютерної системи та узагальнив результати.

5. О.В. Вишнівський Забезпечення енергоефективності програмно визначених мереж (SDNs) при впровадженні різних схем безпеки / Вишнівський О.В., Гніденко М.П., Гніденко М.М., Зінченко В.В. Наукові записки Державного університету телекомунікацій, – 2024, – №2 (2024). – с. 73-83.
<https://journals.dut.edu.ua/index.php/sciencenotes/article/view/3092/2982> DOI:
10.31673/2786-8362.2024.028036

Особистий внесок здобувача: Вишнівський О.В. обґрунтував необхідність використання технології SDN для забезпечення енергоефективності та безпеки комп'ютерних мереж.

6. О.В. Вишнівський Проблеми, вирішення яких впливають на функціональну стійкість програмно-визначених мереж / Вишнівський О. В., Прокопов С. В., Серих С. О., Гніденко М. М. Зв'язок, 2024, 6(172), pp. 44-52. DOI:
10.31673/2412-9070.2024.060456

<https://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2823/2713>

Особистий внесок здобувача: Вишнівський О.В. обґрунтував шляхи забезпечення належної надійності, масштабованості, продуктивності, розміщення контролерів та безпеки програмно-визначених мереж.

7. Вишнівський О.В. Метод управління комп'ютерною мережею SD-WAN методами машинного навчання на основі математичної моделі у просторі станів / О.В. Вишнівський, Ю.І. Катков // Науковий журнал “Телекомунікаційні та інформаційні технології”. – К.: ДУІКТ, 2026. Вип.№ 1. – С. 208-217.
<https://tit.duikt.edu.ua/index.php/telecommunication/article/view/2712> DOI:
10.31673/2412-4338.2026.019020.

Особистий внесок здобувача: Вишнівський О.В. розробив метод, програмне забезпечення, виконав дослідження та узагальнив результати.

8. Олександр Вишнівський Невизначеність оцінювання кількісних характеристик якості програмного забезпечення / Антон Шантир, Ольга Зінченко, Євген Чичкарьов, Олександр Вишнівський // Безпека інформації, 2024, 2(30), pp. 202-211 DOI: 10.18372/2225-5036.30.19208
[file:///C:/Users/Victor/Downloads/Uncertainty+in+evaluating+quantitative+quality+characteristics+of+software%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Victor/Downloads/Uncertainty+in+evaluating+quantitative+quality+characteristics+of+software%20(1).pdf)

Особистий внесок здобувача: Вишнівський О.В. розробив методологічний підхід до вирішення проблеми пов'язаної із невизначеністю оцінювання кількісних характеристик якості комп'ютерних програмних систем та провів практичне дослідження.

9. Вишнівський О.В. Метод побудови захищеної комп'ютерної системи на основі графу атак, що управляється SD-WAN / О.В. Вишнівський, Ю.І. Катков // Науковий журнал “Наука і техніка сьогодні”. – К.: Видавнича група «Наукові перспективи», 2026. Вип. № 4(58) 2026. – С. 3377-3395.

https://files.ukr.net/package/item/download?item=1115170337&token=IWrgfqdAbj-Rvb25gaKGs5vwe0OSFuQuBWuMZWsdTXD1iPIDGgPrnT9ZdPxL4SsU_UPiMr0W5oBIWSH-YA4ULv4QD83NOS3LDXaSNGYmjFlpMreSiyd-KTqG--0UkLSHgCN2AcDqCw:Z7NI5_IazEwaVH7f DOI: 10.52058/2786-6025-2026-4(58)-3377-3395.

Особистий внесок здобувача: Вишнівський О.В. розробив метод, програмне забезпечення, виконав дослідження та узагальнив результати.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації в наукових фахових виданнях, що індексуються в міжнародних базах Scopus

1. Oleksandr Vyshnivskiy, Vadym Mukhin, Vitalii Kotelianets, Yuri Kargapolov, Valerii Zavgorodnii, Viktor Vyshnyvskiy "Issues of Organizing the Architecture of Processes for Identifying Digital Entities and Services", International Journal of Wireless and Microwave Technologies (IJWMT), Vol.15, No. 4, 8 Aug. 2025, pp. 19-30. <https://doi.org/10.5815/ijwmt.2025.04.02> <https://www.mecspress.org/ijwmt/ijwmt-v15-n4/IJWMT-V15-N4-2.pdf>

Особистий внесок здобувача: Вишнівський О.В. розробив нову архітектуру інформаційних систем, яка дозволяє розділити потоки ідентифікації, пов'язані з процесами управління та узагальнив результати дослідження.

2. Oleksandr Vyshnivskiy, Vadym Mukhin, Olha Zinchenko, Vitalii Kotelianets, Oleksandr Zvenihorodskiy, Pavlo Kudrynskiy, Viktor Vyshnyvskiy "Cloud-native AI Pipelines for Continuous Infrastructure Optimization and Anomaly Detection", International Journal of Computer Network and Information Security (IJCNIS), Vol. 18, No. 2, Apr. 2026, pp. 1-18. <https://doi.org/10.5815/ijcnis.2026.02.01> <https://www.mecspress.org/ijcnis/ijcnis-v18-n2/v18n2-1.html>

Особистий внесок здобувача: Вишнівський О.В. розробив модель хмарних конвеєрів штучного інтелекту, призначених для безперервної оптимізації обчислювальної інфраструктури та виявлення аномалій у режимі реального часу.

9. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозіумах, семінарах тощо

Основні результати дисертаційної роботи були представлені та обговорені на наукових конференціях, симпозіумах та наукових семінарах: Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні досягнення компанії Hewlett Packard Enterprise в галузі ІТ та нові можливості їх вивчення і застосування» (м. Київ, 2023 року), Всеукраїнська науково-технічна конференція «Застосування програмного забезпечення в інформаційно-комунікаційних технологіях» (м. Київ, 2024 року), IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні інтелектуальні інформаційні технології в науці та освіті» (м. Київ, 2024 року), Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні досягнення компанії Hewlett Packard Enterprise в галузі ІТ та нові можливості їх вивчення і застосування» (м. Київ, 2024 року), V Всеукраїнська науково-практична

конференція «Сучасні інтелектуальні інформаційні технології в науці та освіті» (м. Київ, 2025 року), зокрема:

1. Катков Ю.І., Вишнівський О.В., Заднепрянець О.Ю. Дослідження способів застосування штучного інтелекту для моніторингу ІТ-інфраструктури / Міжнародна науково-практична конференції «Сучасні досягнення компанії Hewlett Packard Enterprise в галузі ІТ та нові можливості їх вивчення і застосування» /16 грудня / Київ: ДУІКТ, - 2023р. – С. 72. https://duikt.edu.ua/uploads/p_2626_86233288.pdf

2. Кравчук П.О., Іщераков С.В., Василенко В.В., Вишнівський О.В. Рекомендаційні системи для вибору мережевого обладнання на основі JAVA технологій / Міжнародна науково-практична конференції «Сучасні досягнення компанії Hewlett Packard Enterprise в галузі ІТ та нові можливості їх вивчення і застосування» /16 грудня / Київ: ДУІКТ, - 2023р. – С. 77. https://duikt.edu.ua/uploads/p_2626_86233288.pdf

3. Кравчук П.О., Іщераков С.В., Єрмоленко В.О., Вишнівський О.В. Аналіз JAVA фреймворків для авторизації та аутентифікації / Міжнародна науково-практична конференції «Сучасні досягнення компанії Hewlett Packard Enterprise в галузі ІТ та нові можливості їх вивчення і застосування» /16 грудня / Київ: ДУІКТ, - 2023р. – С. 72. https://duikt.edu.ua/uploads/p_2626_86233288.pdf

4. Каргаполов Ю.В., Бледнов В.О., Єрмоленко В.О., Вишнівський О.В. Управління ідентифікацією цифрових об'єктів для мультисервісних систем / Міжнародна науково-практична конференції «Сучасні досягнення компанії Hewlett Packard Enterprise в галузі ІТ та нові можливості їх вивчення і застосування» /16 грудня / Київ: ДУІКТ, - 2023р. – С. 74. https://duikt.edu.ua/uploads/p_2626_86233288.pdf

5. Катков Ю.І., Вишнівський О.В., Бондар В.О., Кравець А.А. Проблеми розробки інструментів для моніторингу потокового відео контенту з використанням штучного інтелекту // Всеукраїнська науково-технічна конференція «Застосування програмного забезпечення в інформаційно-комунікаційних технологіях» /24 квітня / Київ: ДУІКТ, - 2024р. – С. 460. https://duikt.edu.ua/uploads/p_2661_45497999.pdf

6. Крентовський Р.С., Вишнівський О.В., Ільїн О.О. Дослідження та аналіз архітектурних підходів при побудові клієнтсерверної взаємодії // IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні інтелектуальні інформаційні технології в науці та освіті» /15 травня / Київ: ДУІКТ, - 2024р. – С. 128. https://duikt.edu.ua/uploads/p_2661_45318838.pdf

7. Вишнівський О.В., Мороз М.В. Перспективи застосування згорткових нейронних мереж для розпізнавання об'єктів у задачах SLAM для безпілотних систем // Міжнародна науково-практична конференції «Сучасні

досягнення компанії Hewlett Packard Enterprise в галузі ІТ та нові можливості їх вивчення і застосування» /12 грудня / Київ: ДУІКТ, - 2024р. – С. 21. https://duikt.edu.ua/uploads/p_2661_51403301.pdf

8. Шикула О.М., Вишнівський О.В., Мацюк О.М. Дослідження додатку для роботи з математичними функціями на основі JAVASCRIPT // Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні досягнення компанії Hewlett Packard Enterprise в галузі ІТ та нові можливості їх вивчення і застосування» /12 грудня / Київ: ДУІКТ, - 2024р. – С95. https://duikt.edu.ua/uploads/p_2661_51403301.pdf

9. Прокопов С.В., Вишнівський О.В. Штучний інтелект і математичне моделювання // V Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні інтелектуальні інформаційні технології в науці та освіті»/15 травня / Київ: ДУІКТ, - 2025р. – С. 39-41. https://duikt.edu.ua/uploads/p_2779_68674368.pdf.

10. Катков Ю.І., Вишнівський О.В. Модель комп'ютерної мережі з управлінням SD-WAN математичним апаратом простору станів / VII Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні досягнення компанії Hewlett Packard Enterprise в галузі ІТ та нові можливості їх вивчення і застосування» /11 грудня / Київ: ДУІКТ, - 2025р. – С. 152. https://duikt.edu.ua/uploads/p_2779_63555250.pdf.

11. Катков Ю.І., Вишнівський О.В. Комплексний метод побудови захищеної комп'ютерної мережі на основі адаптивної самозахисної інфраструктури / VII Всеукраїнська науково-технічна конференція «Застосування програмного забезпечення в інформаційно-комунікаційних технологіях» / 23 квітня / Київ: ДУІКТ, - 2026р. – С. 448-450. https://duikt.edu.ua/uploads/p_3086_61927919.pdf.

Основні положення та результати дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на зазначених наукових заходах, що підтверджує їх апробацію, наукову значущість та зацікавленість наукової спільноти.

У ході обговорення дисертації до неї не було висунуто жодних зауважень щодо самої суті роботи.

УХВАЛИЛИ:

1. Затвердити висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертаційної роботи Вишнівського Олександра Вікторовича на тему «Метод побудови захищеної комп'ютерної системи на основі графу атак та штучного інтелекту».

2. Констатувати, що за актуальністю, ступенем наукової новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація Вишнівського О.В. відповідає спеціальності 122 Комп'ютерні науки та вимогам **Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора**

філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. №261, пп. 6, 7, 8 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 р. №44.

У 11 (одинадцяти) наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них 9 (дев'ять) статей у наукових фахових виданнях України та 2 (дві) статті у виданні, яке входить до міжнародної наукометричної бази Scopus.

3. Рекомендувати дисертацію Вишнівського О.В. на тему «Метод побудови захищеної комп'ютерної системи на основі графу атак та штучного інтелекту», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 –Комп'ютерні науки, для подання до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

4. Рекомендувати Вченій раді Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій затвердити склад разової спеціалізованої вченої ради:

Голова ради:

Замрій Ірина Вікторівна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри Інженерії програмного забезпечення Навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій.

Рецензенти:

Савченко Віталій Анатолійович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри управління кібербезпекою та захистом інформації Навчально-наукового інституту кібербезпеки та захисту інформації Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій.

Лашевська Наталія Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри комп'ютерної інженерії Навчально-наукового інституту інформаційних технологій Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій.

Офіційні опоненти:

Хлапонін Юрій Іванович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки Факультету інформаційних технологій Державного торговельно-економічного університету.

Корнага Ярослав Ігорович, доктор технічних наук, професор, декан факультету інформатики та обчислювальної техніки Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

Результати голосування щодо затвердження Висновку та рекомендації до захисту дисертації Вишнівського Олександра Вікторовича.

«За» - 43 (сорок три)

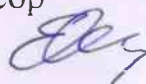
«Проти» - немає

«Утримались» - немає

Головуюча на міжкафедральному науковому семінарі:

доктор фізико-математичних наук, професор

професор кафедри комп'ютерних наук



Олена ШИКУЛА

Рецензенти:

доктор технічних наук, професор,

професор кафедри управління кібербезпекою

та захистом інформації



Віталій САВЧЕНКО

кандидат технічних наук, доцент,

завідувач кафедри

комп'ютерної інженерії

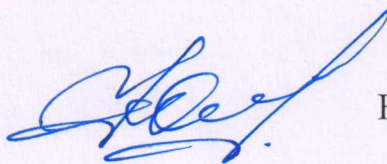


Наталія ЛАЩЕВСЬКА

Відповідальний секретар

PhD, доцент кафедри

комп'ютерних наук



Юлія БЕРЕЗОВСЬКА

" 12 " травня 2026р.