

Отримано
22.04.2023р.
Голова спеціалізованої
вченої ради ДФ 26.133.114
д.т.н. проф. *П. В. Коршун*

Голові спеціалізованої вченої ради
ДФ 26.133.114
у Київському столичному університеті
імені Бориса Грінченка
доктору технічних наук, професору,
професору кафедри інформаційної та
кібернетичної безпеки імені професора
Володимира Бурячка Факультету
інформаційних технологій та математики
Київського столичного університету імені
Бориса Грінченка
Коршун Наталії Володимирівні

ВІДГУК

офіційного опонента **ОПРСЬКОГО Івана Романовича**, доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри захисту інформації Національного університету «Львівська політехніка» на дисертацію **НЕГОДЕНКА Віталія Петровича** «Моделі та методи забезпечення кібербезпеки військових інформаційних систем на основі теорій конфліктів та катастроф» подану на здобуття доктора філософії за спеціальністю 125 Кібербезпека

1. Актуальність теми дослідження.

Сучасне протистояння характеризується концепцією Multi-Domain Operations (багатосферних операцій), де кіберпростір є рівноцінним доменом бойових дій поряд із сушею, морем та повітрям. Військові інформаційні системи (ВІС) – це «цифровий мозок» сучасної армії, який забезпечує збір, обробку та аналіз даних для прийняття рішень у реальному часі. Ці системи об'єднують засоби розвідки, управління та ураження в єдиний контур, що є для військових операцій критично необхідним. Саме тому ВІС – одна з пріоритетних цілей противника. Уразливість хоча б одного вузла даної системи може призвести до катастрофічних наслідків: втрати управління військами та загибелі людей. Забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності даних є важливим завданням у ВІС.

Проте більшість традиційних методів забезпечення кібербезпеки орієнтовані на статичні загрози, що робить їх не ефективними у військових реаліях, вони не враховують динаміку активної протидії супротивника, інтелектуальний характер цих атак. Така ситуація вимагає більш надійних

механізмів захисту інформації, створення моделей, що здатні працювати в режимі реального часу та забезпечувати стійкість кіберсистеми навіть при частковому руйнуванні. Впровадження математичних теорій конфліктології та катастроф у розробку таких моделей сприяє створенню комплексного проактивного захисту інформації, зокрема прогнозувати дії противника, знаходити оптимальні стратегії захисту в умовах невизначеності, визначати критичні навантаження, при яких система може втратити стійкість, моделювати стрибкоподібні зміни від стабільного захисту до нефункціонального стану, що є важливим при прийнятті рішень.

Таким чином, вивчення методів та моделей забезпечення кібербезпеки військових інформаційних систем на основі теорій конфліктів та катастроф стає необхідним елементом методологічної основи концепції інформаційної безпеки сучасної армії, що й визначає актуальність даного дослідження.

2. Зв'язок теми дисертаційної роботи з науковими планами, програмами, фундаментальними та прикладними дослідженнями.

Дисертація виконана на кафедрі інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Київського столичного університету імені Бориса Грінченка відповідно до теми науково-дослідної роботи та індивідуального плану аспіранта Київського столичного університету імені Бориса Грінченка. Напрямок дисертаційного дослідження безпосередньо пов'язаний з реалізацією доктрини інформаційної безпеки України, Стратегії інформаційної безпеки та Стратегії кібербезпеки України. Дисертаційна робота виконана відповідно до планів наукової і науково-технічної діяльності Київського столичного університету імені Бориса Грінченка в рамках науково-дослідної роботи: «Методи та моделі забезпечення кібербезпеки інформаційних систем переробки інформації та функціональної безпеки програмно-технічних комплексів управління критичної інфраструктури» (№ 0122U200483, КСУБГ, м. Київ).

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій та їхня достовірність.

Зміст дисертаційної роботи повною мірою розкриває тему наукового дослідження та відповідає визначеним меті, завданням, об'єкту та предмету дослідження. Розроблені автором і викладені у дисертаційній роботі наукові

положення, висновки та рекомендації є аргументованими та обґрунтованими, сформульовані чітко, логічно і послідовно.

Отримані наукові результати та висновки дисертаційної роботи характеризуються належним рівнем обґрунтованості та достовірності, оскільки при її підготовці:

1) опрацьовано значну кількість літературних джерел зарубіжних і вітчизняних вчених, проаналізовано нормативно-правове забезпечення та приділено значну увагу дослідженню та можливості впровадження іноземного досвіду;

2) використано широкий спектр загальнонаукових і спеціальних методів дослідження – індукції і дедукції, логічного узагальнення, аналізу і синтезу, наукового абстрагування та системного підходу, а також математичні методи: методи теорії конфліктів, методи теорії катастроф, методи кластерного аналізу, теорія функцій, теорія алгоритмів, теорія складності алгоритмів, теорія ймовірностей та математична статистика; математичне, комп'ютерне та імітаційне моделювання;

3) вміло використано значний масив статистичного і фактологічного матеріалу, який якісно опрацьовано, систематизовано у вигляді таблиць та візуалізовано за допомогою засобів мови програмування Python, що забезпечує високу наочність отриманих висновків.

Перелік наукових праць дисертанта та довідки щодо впровадження результатів дослідження засвідчують фаховий підхід здобувача до обрання дослідницької проблематики та високий рівень його наукової компетентності. Викладене вище дає можливість висловити позитивний висновок стосовно наукового рівня, достовірності подання в дисертації матеріалу, теоретичних обґрунтувань і аргументації всіх положень, практичного значення висновків і рекомендацій.

4. Новизна наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Представлені в дисертації положення, структура, постановка завдань та їх вирішення, узагальнені висновки є результатом реалізації авторських ідей і самостійно виконаної наукової праці. У дисертаційній роботі Негоденка В.П. обґрунтовано низку концептуальних положень, узагальнень та висновків, які відповідають критеріям наукової новизни, зокрема:

1) вперше застосовано апарат катастрофи типу «Метелик» для моделювання впливу кібератак на стійкість управління ІБ, що дозволяє виявляти приховані передкризові стани, які залишаються непомітними для традиційних лінійних методів, що забезпечує збільшення у 2,5 рази часу попередження про перехід системи до критичного режиму функціонування;

2) удосконалено метод кластеризації загроз та уразливостей, який на відміну від методу k-means, враховує часову динаміку кіберінцидентів, що забезпечує високу часову узгодженість (0,985), а використання ковзних часових рядів дозволяє зменшити шум в даних приблизно 85%, що зменшує суб'єктивність експертних оцінок і підвищує об'єктивність управління ризиками у військових інформаційних системах;

3) вперше запропоновано модель прогнозування критичних переходів для підвищення кіберстійкості військових інформаційних систем, яка, на відміну від традиційних підходів, базується на інтеграції теорії катастроф у SIEM-системи, що дозволяє ідентифікувати нестійкі режими функціонування та формувати попередження про перехід системи до критичного стану за 2–3 дні до його настання;

4) набув подальшого розвитку метод підтримки прийняття рішень для забезпечення кіберстійкості військових інформаційних систем, який через інтеграцію апарату теорій конфліктів та катастроф забезпечує комплексне виявлення й прогнозування критичних станів із ефективністю на 15–25% вищою за показники методів машинного навчання (SVM, Random Forest), що дозволяє мінімізувати ризики розвитку небезпечних кіберінцидентів.

Отримані результати створюють науково-методологічне підґрунтя для розробки доктрин кібербезпеки сучасної армії та є фундаментом для впровадження адаптивних стратегій управління ризиками, здатних ефективно протидіяти динамічній еволюції загроз у цифровому просторі ведення бойових дій.

5. Теоретична цінність і практична значущість наукових результатів.

Дисертаційна робота Негоденка В.П. має фундаментальне значення для галузі, а її висновки та розробки пропонують нові підходи до розв'язання актуальних завдань кібербезпеки, що підтверджує як теоретичну, так і практичну цінність проведеного дослідження.

Теоретичне значення дослідження полягає в обґрунтуванні методів

прогнозування та підтримки прийняття рішень для забезпечення кіберстійкості військових інформаційних систем на основі теорії конфліктів, теорії катастроф та методу кластерного аналізу.

Практична цінність дисертаційної роботи Негоденка В.П. є беззаперечною, що підтверджується наступними результатами:

1) завдяки моделі на основі теорії катастроф час попередження про перехід системи до критичного стану становить 2–3 дні, що створює необхідний часовий резерв для превентивного реагування;

2) застосування методу кластеризації у реальному часі дозволяє у 2 рази підвищити точність оцінювання рівнів загроз та уразливостей;

3) оптимізація алгоритмів прийняття рішень зменшує кількість хибних спрацювань на 62%, що критично важливо для зменшення когнітивного навантаження на операторів центрів кібербезпеки.

Практичні рішення наукових досліджень прийняті до впровадження в діяльність Київського столичного університету імені Бориса Грінченка (акт від 09.12.2025 року), Інституту програмних систем Національної академії наук України (акт від 09.12.2025 року), військової частини А2393 (довідка від 05.02.2026.) та Військового інституту телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут (22.03.2026).

Сформульовані в дисертації висновки та пропозиції можуть бути використані у енергетичній сфері, державному управлінні, фінансовому секторі, промисловому інтернет речей тощо.

6. Повнота викладення наукових результатів дисертації в опублікованих працях.

Основні результати дисертації висвітлено у 8 наукових публікаціях, із них усіх у співавторстві: 3 статті (з них усі у співавторстві) у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 2 стаття (з них усі у співавторстві) у періодичних наукових виданнях, проіндексованих в наукометричних базах даних Scopus і Web of Science Core Collection.

Аналіз публікацій автора дозволяє зробити висновок про повноту викладення основних наукових положень дисертаційного дослідження у науковій літературі. Також зазначено особистий внесок здобувача у тих наробках, які виконано колективно.

7. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

Комплексний аналіз дисертації та наукових публікацій автора підтверджує повне дотримання принципів академічної доброчесності. У роботі забезпечено належне цитування джерел при використанні сторонніх ідей та розробок, що повністю відповідає нормам авторського права. Автор демонструє сумлінний підхід до представлення результатів власних досліджень, методик та використаних ресурсів. Усі посилання на першоджерела є верифікованими та коректними, а ознак навмисного спотворення інформації не виявлено.

8. Дискусійні положення та недоліки дисертаційної роботи.

Високо оцінюючи наукове дослідження автора, варто водночас зосередити увагу на окремих положеннях роботи, що потребують глибшого обґрунтування та додаткової аргументації.

1. У розділі 3.2.2 дисертант описує алгоритм удосконаленого методу кластерного аналізу k-means. На наш погляд, для аналізу станів військових інформаційних систем доцільніше застосовувати метод нечіткої кластеризації Fuzzy k-means (FCM) замість класичного k-means, оскільки він забезпечує вищу стійкість до аномальних викидів та дозволяє більш адекватно описувати перехідні стани системи за рахунок розподіленої належності об'єктів до кластерів.

2. В експериментальній частині роботи відсутнє уточнення щодо розмірності та властивостей метричного простору, у якому здійснюється розрахунок відстаней між об'єктами кластеризації.

3. У роботі бракує акценту застосування теорії конфліктів: від ґрунтовного теоретичного опису у другому розділі до етапу практичного відтворення конфліктних сценаріїв у експериментальній частині.

Вказані недоліки не носять принципового характеру та не впливають на загальну позитивну оцінку представленої до захисту дисертаційної роботи, оскільки в основному носять дискусійний характер та спрямовують дисертанта на дослідження зазначеної проблематики. Також слід зауважити, що наявність дискусійних питань, насамперед, характеризує складність, актуальність і багатоаспектність досліджуваної теми та власний підхід до її розгляду дисертантом.

9. Загальна оцінка дисертаційної роботи, її відповідність встановленим вимогам.

Дисертаційна робота Негоденка Віталія Петровича на тему: «Моделі та методи забезпечення кібербезпеки військових інформаційних систем на основі теорій конфліктів та катастроф» є завершеним, самостійним науковим дослідженням, яке має теоретичне і практичне значення та характеризується науковою новизною. Результати роботи можуть бути використані при формуванні галузевих стандартів інформаційної безпеки для військових систем управління, ініціюючи розробку новітніх алгоритмів оцінювання ризиків, що відповідають сучасним викликам мережецентричних війн та гібридних загроз. Виконане дослідження має достатньо високий теоретичний, методичний та практичний рівні, послідовне та логічне представлення матеріалу, необхідну повноту розкриття виконаних розробок.

Дисертація за формою і змістом відповідає вимогам викладеним у «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року №44.

Негоденко Віталій Петрович, автор дисертаційної роботи на тему: «Моделі та методи забезпечення кібербезпеки військових інформаційних систем на основі теорій конфліктів та катастроф», заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 125 Кібербезпека.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри захисту інформації
Національного університету
«Львівська політехніка»



Іван ОПРСЬКИЙ

Підпис д.т.н., професора Опірського І.Р. засвідчую
Вчений секретар Національного університету
«Львівська політехніка», к.т.н., доцент




Роман БРИЛИНСЬКИЙ