ВИСНОВОК

Національного університету «Чернігівська політехніка» про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Васильєвої Ольги Олександрівни на тему: «Інформаційна технологія виявлення інформаційних операцій у соціальних мережах на основі агентного моделювання», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 - Комп'ютерні науки

1. Актуальність теми дослідження та її зв'язок з науково-дослідними роботами

У сучасних умовах глобальної цифровізації та гібридних загроз інформаційна безпека набула пріоритетного значення для національної безпеки держав. Особливу роль у цьому контексті відіграють соціальні мережі, які трансформувалися з майданчиків особистої комунікації у потужні інструменти інформаційного впливу, дезінформації та маніпуляцій. Їхня відкритість, швидкість поширення контенту та можливість адресного впливу створюють як нові можливості, так і загрози.

Наукові протиріччя, що зумовлюють потребу в дослідженні

1. Нерелевантність класичних методів до сучасної гібридної інформаційної війни. Більшість традиційних методів виявлення інформаційних загроз базуються на ретроспективному аналізі типових шаблонів («вкид – пік – згасання»). Проте сучасні інформаційні кампанії є динамічними, контекстно-залежними, часто не мають однакової структури, що робить їх малопомітними на початкових етапах. Внаслідок цього класичні аналітичні засоби втрачають ефективність, особливо у випадку маніпулятивного контенту, створеного із залученням ШІ.

2. Відсутність інструментів, здатних враховувати гетерогенність користувачів та децентралізованість мереж. Інформаційний простір формується як сукупність взаємодій тисяч агентів: звичайних користувачів, ботів, тролів, лідерів думок тощо. Сучасні методи часто не враховують специфіку ролей і стратегій поведінки таких агентів. Брак диференційованих моделей, здатних відтворити цю складність, знижує точність аналізу

поширення контенту.

3. Потреба в моделюванні динаміки соціальних взаємодій з урахуванням зворотного зв'язку. Процеси поширення інформації у соціальних мережах мають нелінійний характер і підпорядковуються складним механізмам позитивного/негативного зворотного зв'язку, адаптації та самоорганізації. Сучасна аналітика не враховує достатньо цю динаміку, що обмежує можливості прогнозування розвитку ІО. Агентне моделювання дозволяє долати цю суперечність, враховуючи взаємодії, часові затримки, зворотний вплив аудиторії та еволюцію стратегій.

Таким чином, актуальним науковим завданням є розробка методів та моделі, які інтегровані в інформаційну технологію для виявлення інформаційних операцій в соціальних мережах на основі агентного моделювання, що сприятиме підвищенню оперативності раннього попередження інформаційних загроз у соціальних мережах, зокрема шляхом аналізу ролей, взаємозв'язків, динаміки змін та інформаційної активності користувачів.

Представлена дисертаційна робота запланована та виконана відповідно до плану науково – дослідної роботи Національного університету «Чернігівська політехніка» «Методи та засоби забезпечення безпеки ресурсів інформаційних систем» (№ 0117U003187); «Методологія побудови захищеного простору» (№ 0124U004485).

Мета і задачі дослідження

Метою дисертаційного дослідження є підвищення рівня інформаційної безпеки за рахунок розробки методів та моделі виявлення інформаційних операцій у соціальних мережах на основі агентного моделювання.

Для досягнення мети дослідження в дисертації сформульовані та вирішені наступні завдання:

1. Аналіз сучасних методів та моделі виявлення інформаційних операцій у соціальних мережах та обґрунтування доцільності використання агентного моделювання.

2. Розробка комплексного методу виявлення інформаційних операцій.

3. Розробка класифікації агентів в соціальних мережах та методу розрахунку коефіцієнту впливу типів агентів на соціальну мережу.

4. Розробка агентної моделі розповсюдження контенту, що дозволяє виявляти інформаційні операції з урахуванням поведінкових характеристик агентів.

5. Розробка архітектури інформаційної технології, орієнтованої на практичне застосування для виявлення інформаційних операцій у соціальних мережах.

6. Проведення імітаційних експериментів для верифікації ефективності запропонованої моделі та методів.

2. Наукові положення, розроблені особисто здобувачем, та їх новизна.

Дисертаційна робота виконана здобувачем особисто, містить наукові положення і результати, які характеризуються як науково значущі з урахуванням потреб теорії та практики за спеціальністю 122–Комп'ютерні науки.

Основні результати дослідження, які становлять його наукову новизну, полягають у наступному:

Вперше:

- розроблено комплексний метод для виявлення інформаційних операцій на основі комбінації п'яти методів, що застосовуються у відповідній послідовності та інтегруються в агентну модель, який, на відміну від інших, забезпечує побудову агентної моделі, враховуючи як стратегічну поведінку агентів, так і динамічну взаємодію в соціальних мережах, що дозволяє моделювати складні сценарії, як-от поширення дезінформації, вплив лідерів думок, динаміка зміни думок у мережі та адаптація агентів у реальному часі;

- розроблено метод розрахунку коефіцієнтів впливу з урахуванням поведінкових характеристик чотирьох типів агентів: лідерів думок, ботів, тролів і звичайних користувачів, що, на відміну від інших, дозволяє конструювати стратегії впливу з акцентом на потрібний тип агентів та здійснювати більш точне прогнозування динаміки поширення повідомлень.

Удосконалено:

- систему моніторингу за рахунок впровадження модулю із застосуванням методів і агентної моделі для виявлення інформаційних операцій в соціальних мережах, що, на відміну від інших, дозволяє не лише фіксувати факт активності різних типів користувачів у межах інформаційної операції, але й кількісно оцінити реакцію аудиторії, побудувати агентні моделі поширення та виявити ключові маршрути трансляції контенту, що є критичним для раннього виявлення ймовірної інформаційної операції.

Набуло подальшого розвитку:

– модель інформаційних операцій в соціальних мережах на основі агентного моделювання, яка, на відміну від існуючих, орієнтована на функціонування різних типів агентів – користувачів, що дозволяє підвищити заходи з інформаційної безпеки завдяки врахуванню специфічної поведінки акторів в соціальних мережах.

Основні результати дисертаційної роботи, що характеризують новизну дослідження, полягають у наступному:

1) Проведено аналіз існуючих методів та імітаційних моделей в контексті моделювання інформаційних операцій в соціальних мережах та визначено їхні обмеження. Визначено, що парадигма агентного моделювання дає змогу моделювати складні та багатошарові взаємодії агентів (користувачів), враховуючи їхню поведінку, адаптацію до змін, соціальні впливи та поширення інформації. Запропоновано агентне моделювання як метод імітаційного моделювання для інформаційних операцій в соціальних мережах, який досліджує поведінку децентралізованих автономних агентів.

2) Розроблено комплексний метод, який дає змогу моделювати складні соціальні процеси, розповсюдження інформації та взаємодію агентів. Метод заснований на поєднанні методу поширення впливу (Influence Maximization) для визначення ключових агентів (інфлюенсерів) у соціальній мережі, методу Монте-Карло (MCMC) для моделювання ухвалення рішень агентами, генетичному методі для покращення стратегій агентів у процесі інформаційних операцій, методі виявлення спільнот (Louvain) для ідентифікації спільнот і кластерів усередині соціальної мережі для більш точного моделювання поширення інформації, методі зворотного зв'язку (Feedback Loops) для моделювання динамічних змін у поведінці агентів і поширенні інформації. Застосування всіх п'яти методів у визначеній послідовності дає змогу створити гнучку, адаптивну та динамічну модель, яка здатна імітувати складні процеси інформаційних операцій у соціальних мережах. Ця комбінація створює можливості для аналізу широкого спектра сценаріїв інформаційних операцій, включно з поширенням дезінформації, впливом лідерів думок, а також динамічною зміною взаємодій усередині соціальної мережі.

3) Запропоновано чотири типи агентів, визначено їхні ключові характеристики, що визначають рівень впливу під час інформаційної операції, який, своєю чергою, є основним критерієм при побудові імітаційної моделі поширення контенту в соціальній мережі. Виведено показники чотирьох типів агентів та визначено коефіцієнт впливу кожного типу агенту. Розроблено методи розрахунку коефіцієнту впливу чотирьох типів агентів на соціальну мережу.

4) Розроблено модель на основі агентного моделювання розповсюдження контенту в соціальних мережах для виявлення інформаційних операцій, проведено симуляційні експерименти в двох різних імітаційних середовищах для моделей з одним типом агентів та для моделей з чотирма типами агентів для виявлення інформаційних операцій в соціальних мережах.

5) Сформовано архітектуру інформаційної технології для виявлення інформаційних операцій у соціальних мережах, що базується на агентному моделюванні, має комплексну архітектуру, яка дозволяє відтворювати ключові характеристики інформаційних операцій (ІО) у соціальних мережах. На основі синтетичного підходу виокремлено 10 базових елементів інформаційних операцій, які найчастіше моделюються або виявляються у сучасних аналітичних системах. Проведено зіставлення цих елементів із функціональністю створеної ІТ. Описано її сильні сторони та обмеження, що може бути подальшими напрямками досліджень та розвитку ІТ.

6) Удосконалено систему моніторингу шляхом імплементації методу розрахунку коефіцієнту впливу агентів на основі метаінформації акаунтів, реалізовано класифікацію користувачів і забезпечено збереження результатів у базі даних. Інтеграція компонентів у модуль системи моніторингу дозволила обробляти структуровані дані, будувати модель поширення контенту, візуалізувати топологію взаємодій, класифікувати акаунти та виявляти ознаки скоординованої активності. Отримані результати підтверджують прикладну ефективність запропонованої інформаційної технології, що забезпечує виявлення джерел інформаційного впливу, моделювання його розповсюдження, ідентифікацію цільової аудиторії та структуризацію взаємодій у межах інформаційної операції.

3. Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків рекомендацій

Зміст дисертаційної роботи побудовано на відповідному первинному матеріалі, аналіз та узагальнення якого дозволили сформулювати основні наукові положення, висновки та рекомендації.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджується глибоким аналізом наукових досягнень українських та зарубіжних науковців у відповідній сфері, нормативно-правових актів, аналітичних матеріалів міжнародних організацій, інформаційних ресурсів мережі Internet, що дозволило компетентно виконати

завдання, поставлені у дослідженні.

Основні положення, висновки та практичні рекомендації базуються на матеріалах власних досліджень автора, логічно випливають із матеріалів дисертації та є науково обґрунтованими і чітко сформульованими.

Для досягнення поставлених в дисертаційному дослідженні завдань було використано як загально наукові, так і спеціальні методи, а саме: метод системного аналізу, метод моделювання сценаріїв, контент-аналіз, мережеву аналітику, імітаційне моделювання, методи математичного аналізу, графічне моделювання, формування та дизайн баз даних, методи оптимізації, одно- та багатокритеріальний аналіз. Для визначення основних характеристик різних типів користувачів на поширення інформаційного контенту використано метод експертних оцінок та методи статистичного аналізу. Також застосовано методи побудови математичних моделей впливу агентів, методи обчислення коефіцієнтів впливу агентів та моделювання динамічних процесів у багатоагентних системах,

4. Теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження.

Науково-практичні розробки та рекомендації автора було впроваджено у практичну діяльність:

- в Раді національної безпеки і оборони України при виявленні та аналізі інформаційних загроз в соціальних медіа кіберпростору для прийняття стратегічних рішень для протидії (Довідка про впровадження № 2121/25-03/2-25 від 24.07.2025, Додаток 1);
- в ТОВ «НВЦ «ІНФОЗАХИСТ» при виявляти ознаки інформаційних операцій у соціальних мережах та оцінці інформаційних впливів (Акт про впровадження вих. № 435/25 від 29.07.2025, Додаток 2);
- в освітньому процесі Національного університету «Чернігівська політехніка» кафедри кібербезпеки та математичного моделювання до робочих програм навчальних дисциплін освітніх програм «Кібербезпека» зі спеціальності F5 «Кібербезпека та захист інформації» (Акт про впровадження

від 30.06.2025, Додаток 3).

5. Апробація результатів дослідження.

Основні положення, результати та висновки дисертації доповідались на 7 наукових конференціях зокрема: міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційний вимір гібридної війни: досвід України» (м. Київ, квітень 2017), VII міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання забезпечення кібербезпеки та захисту інформації», (м. Київ, 24-27 лютого 2021р.), круглому столі «Формування дієвих механізмів державного управління з забезпечення державної безпеки» (Харків, 2021), Міжвідомчому круглому столі «Протидія фейкам в Україні як складова інформаційної безпеки держави» (м. Київ, 20 травня 2021 року), XII Міжнародній науковій конференції «IT Sec-2023» (м. Ужгород, 2-4 травня 2023 р.), XIV Міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих учених «ЮНІСТЬ НАУКИ – 2024» (м. Чернігів, 24-26 квітня 2024 р.) та XIII Міжнародній науково-технічній конференції «Безпека інформаційних технологій» (м. Львів, 9-11 трав. 2024).

Повнота викладення основних наукових результатів дисертації в публікаціях таособистий внесок у них автора.

Аналіз кількості наукових публікацій, повноти опублікування результатів дисертації та особистого внеску здобувача до всіх наукових публікацій, опублікованих самостійно й у співавторстві та зараховані за темою дисертації, засвідчив, що результати дослідження, викладені у дисертаційній роботі, отримані автором самостійно та повною мірою відображені в публікаціях, доповідалися та обговорювалися на науково-практичних конференціях.

Основні результати дисертаційного дослідження опубліковано здобувачем самостійно та в співавторстві в 13 наукових працях. . Серед них 3 статті у фахових журналах, 3 включені до міжнародної наукометричної бази Scopus та опубліковані в закордонних виданнях. Результати роботи доповідалися на 7 науково-практичних конференціях.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1) Ольга Васильєва Моделі виявлення та прогнозування динаміки інформаційних операцій у соціальних мережах. Технічні науки та технології: науковий журнал / Національний університет «Чернігівська політехніка». – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2023. – № 2(32). – 418 с., С-193.

2) Ольга Васильєва Типологія агентів та їх вплив на поширення дезінформації в соціальній мережі X, Електронне фахове наукове видання "Кібербезпека: освіта, наука, техніка" Том 4 № 28 (2025), с. 751-765, DOI: https://doi.org/10.28925/2663-4023.2025.28.862.

3) О.О. Васильєва Алгоритми та методи моделювання інформаційних операцій в соціальних мережах, Інформація та математичні методи в моделюванні, Том 15 № 2 (2025), с.176-186, DOI 10.15276 /imms.v15.no2.176.

4) Васильєва О.О. Виявлення в інформаційному просторі інформаційно-пропагандистських кампаній РФ з використанням соціальних мереж // Інформаційний вимір гібридної війни: досвід України: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Київ: НУОУ, 2017. – С. 22-25.

5) Васильєва О.О. Застосування методу агентного моделювання для виявлення інформаційних операцій // Актуальні питання забезпечення кібербезпеки та захисту інформації: Матеріали VII міжнарод. наук.-практ. конф., 24–27 лютого 2021 р. / Редкол.: І.І. Тимошенко та ін. – К. : Вид-во Європейського університету, 2021. – С.10-12.

6) Васильєва О.О. Протидія інформаційним операціям як елемент інформаційної безпеки держави // Формування дієвих механізмів державного управління з забезпечення державної безпеки: Збірник матеріалів круглого столу. – Харків, 2021. – С. 250-253.

7) Васильєва О.О. Щодо міжвідомчої взаємодії для виявлення маніпуляцій в інформаційній сфері та автоматизації цих процесів // Протидія фейкам в Україні як складова інформаційної безпеки держави: Міжвідомчий круглий стіл, 20 травня 2021 року. – Київ: ІСТЕ СБУ, 2021. – С 20-26.

8) Olga Vasylieva Simulation models in modeling information operations in social networks. Proceedings of the XII International Scientific Conference "IT Sec-2023", May 2-4, 2023, Uzhgorod, P. 48-50.

9) Olha Vasylieva Social media: from communication to security threats ITSec: Безпека інформаційних технологій: матеріали XIII Міжнар. наук.-техн. конф., м. Львів, 9-11 трав. 2024 р. Л.: ЛНУ ім. І. Франка, 2024, 265 с., С-46-48.

10) Ольга Васильєва Середовища для агент-орієнтовного моделювання: комплексний огляд XIV Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих учених «ЮНІСТЬ НАУКИ – 2024», 24-26 квітня 2024 р.

Статті у наукових фахових виданнях та виданнях, внесених до наукометричних баз:

1) O Vasylieva, B Butvin, Y Shtyfurak Methodological Approach to Agent-Based Modeling of Social Networks, CEUR Workshop Proceedings, 2021, pp 343-348 (Особистий внесок здобувача: методологічні підходи, які використовуються для аналізу соціальних мереж та їхнє застосування при агентному моделюванні соціальних мереж) (SCOPUS).

2) Yuliia Tkach, Anatolii Shyian, Olha Vasylieva, Ihor Diuba Method of Effective Counteraction Against Negative Information-Psychological Impact on the Regional Community by Using Social Networks, Lecture Notes in Networks and Systems, 2024, pp 239-251 (Особистий внесок здобувача: метод аналізу наративів та формування баз даних при виявлення інформаційних операцій в соціальних мережах на регіональному рівні) (SCOPUS).

3) Olha Vasylieva, Tkach Yuliia Agent-based modelling of information dissemination processes in social networks, Lecture Notes in Networks and Systems, 25 April 2025, pp 195-211 (Особистий внесок здобувача: порівняльні

характеристики середовищ агентного моделювання, імітаційна модель розповсюдження контенту в соціальних мережах на основі агентного моделювання) (SCOPUS).

6. Загальний висновок.

Дисертаційна робота Васильєвої Ольги Олександрівни на тему «Інформаційна технологія виявлення інформаційних операцій у соціальних мережах на основі агентного моделювання» є оригінальним, самостійним, завершеним науковим дослідженням, що стосується актуальної проблематики і містить оригінальні підходи до розв'язання теоретичних та практичних завдань своєчасного виявлення інформаційних операцій в соціальних мережах, що забезпечує інформаційну безпеку держави.

Основні положення, висновки та рекомендації дисертації містять елементи наукової новизни, є повністю обґрунтовані та аргументовані, і отримали необхідну апробацію на науково-практичних конференціях. У публікаціях здобувача знайшли відображення всі положення дисертаційного дослідження. Зміст дисертації відповідає визначеній меті, поставлені здобувачем наукові завдання вирішені повною мірою, мету дослідження досягнуто. Роботу виконано державною мовою.

За актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів дисертація Васильєвої Ольги Олександрівни відповідає спеціальності 122-Комп'ютерні науки та вимогам «Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах)», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 19 травня 2023 р. № 502), наукові публікації здобувача відповідають пункту 8 постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової

установи про присудження ступеня доктора філософії».

Дисертація Васильєвої Ольги Олександрівни на тему «Інформаційна технологія виявлення інформаційних операцій у соціальних мережах на основі агентного моделювання» може бути рекомендована до захисту у спеціалізовану вчену раду.

Головуючий
завідувач кафедри інформаційних
та комп'терних систем, к.т.н., доцент Роговенко А.І.

14.10.2025

Підпис Роговенка А.І.
засвідчую
Керівник відділу кадрів
«14» 10 2025 р.