ВИСНОВОК

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Дмитрієнко Катерини Анатоліївни на тему «Моделі та методи ідентифікації ключових вузлів у соціальних мережах для забезпечення інформаційної безпеки держави», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 125 Кібербезпека

Актуальність теми дослідження. Інтенсивний розвиток цифрових технологій кардинально трансформує способи взаємодії та обміну інформацією у сучасному суспільстві, що має значний вплив на національну безпеку та механізми захисту інформаційного простору. Особливу увагу привертає поширення інформації у соціальних мережах, які стали платформою для масового обміну думками, але водночас є середовищем активного розповсюдження фейкових новин, дезінформації та маніпулятивного контенту. У контексті сучасних гібридних конфліктів роль соціальних мереж у формуванні інформаційного поля набуває особливої ваги, оскільки вони використовуються як інструмент інформаційного впливу та психологічного тиску на суспільство. Зростаючі обсяги різнорідних даних — від текстових повідомлень до мультимедійного контенту — створюють складні виклики, що вимагають застосування передових методів обробки, аналізу та виявлення джерел дезінформації. Природна людська потреба у спілкуванні через цифрові платформи призводить до стрімкого зростання інформаційних потоків, що ускладнює ідентифікацію ключових вузлів впливу у мережах. Впровадження автоматизованих аналітичних систем на основі сучасних математичних та комп'ютерних моделей є критично важливим для підвищення ефективності моніторингу, прогнозування та реагування на інформаційні загрози в умовах гібридної війни та інформаційної боротьби. Таким чином, дослідження, спрямовані на розробку комплексних методів ідентифікації ключових

учасників інформаційних процесів у соціальних мережах, мають важливе наукове та практичне значення для забезпечення стійкості національної безпеки у цифрову епоху.

Кіберзагрози, пов'язані з поширенням дезінформації у соціальних мережах, набувають дедалі більшої актуальності в умовах цифрової трансформації суспільства. Використання маніпулятивних інформаційних кампаній стає одним із ключових елементів гібридних операцій, спрямованих на дестабілізацію суспільно-політичної ситуації, послаблення довіри до державних інститутів та вплив на громадську думку. Соціальні мережі як відкриті платформи мають уразливості, що дозволяють зловмисникам здійснювати координацію бот-мереж, створювати фейкові акаунти та розповсюджувати масові фейкові повідомлення з метою маніпуляції аудиторією. Зловмисні дії у кіберпросторі часто супроводжуються комплексним використанням технічних та психологічних методів, що ускладнює своєчасне виявлення та протидію таким загрозам. Особливе занепокоєння викликає потенційна можливість масштабного впливу на виборчі процеси, соціальну стабільність та національну безпеку через дезінформаційні кампанії. Водночас, існуючі традиційні засоби моніторингу інформаційних потоків не завжди здатні оперативно реагувати на швидкозмінні та складноорганізовані загрози, що підкреслює необхідність розвитку нових підходів, зокрема з використанням штучного інтелекту, машинного навчання та складних математичних моделей. Розробка та впровадження таких технологій дозволяє підвищити точність і швидкість виявлення аномалій у поведінці користувачів, визначати лідерів думок, які можуть поширювати дезінформацію, а також прогнозувати потенційні загрози до їхнього активного поширення.

В результаті, виникає необхідність у розробці ефективних методів ідентифікації ключових вузлів у соціальних мережах, що дозволить своєчасно виявляти джерела дезінформації та забезпечувати комплексний захист інформаційного простору держави. Відтак, адаптація та вдосконалення

математичних моделей для моделювання поширення інформації та ідентифікації впливових користувачів у соціальних мережах набуває особливої актуальності. В роботі запропоновано комплексний підхід до аналізу поширення інформації в соціальних мережах на основі моделі Курамото, вдосконаленої із застосуванням каскадної моделі поширення інформації, епідемічної моделі, моделі поширення чуток та моделі впливових користувачів. Завдяки цьому, удосконалена модель Курамото дозволяє не лише аналізувати динаміку поширення інформації, але й передбачати її вірусний ефект, визначати ключових поширювачів контенту, оцінювати стійкість інформаційної системи до маніпуляцій та дезінформаційних атак.

Особистий внесок здобувача полягає у виборі теми дисертації, обґрунтуванні та формулюванні мети, об'єкта, методів досліджень, визначенні завдань наукового дослідження, проведенні теоретичного обґрунтування та обробленні й аналізі даних, формулюванні висновків. В дослідженні автором:

- здійснено аналіз особливостей розповсюдження інформації в соціальних мережах та існуючих моделей розповсюдження інформації, а також виявлення їхніх обмежень у контексті інформаційної безпеки;

- виконано адаптацію моделі Курамото до умов поширення інформації в соціальних мережах;

- вдосконаленно моделі Курамото шляхом інтеграції каскадної моделі розповсюдження інформації;

- вдосконаленно моделі Курамото шляхом інтеграції епідемічної моделі;

- виконано адаптацію моделі Курамото за допомогою моделі поширення чуток;

- виконано адаптацію моделі Курамото за допомогою моделі впливових користувачів;

- на основі покращеної моделі Курамото із застосуванням епідемічної моделі розроблено метод ідентифікації ключових вузлів для знаходження дезінформації;

- на основі покращеної моделі Курамото із застосуванням моделі впливових користувачів створено метод для виявлення ключових вузлів для знаходження лідерів думок у соціальних мережах.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано безпосередньо пов'язаний з реалізацією доктрини інформаційної безпеки України, Стратегії інформаційної безпеки та Стратегії кібербезпеки України. Дисертація 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» (06.22–06.27 рр., реєстраційний номер 0122U200483).

Мета дослідження полягає в розробці та вдосконаленні моделей і методів ідентифікації ключових вузлів у соціальних мережах для забезпечення інформаційної безпеки держави на основі покращеної моделі Курамото.

Завдання дослідження:

- здійснити аналіз існуючих моделей розповсюдження інформації у соціальних мережах та виявлення їхніх обмежень у контексті інформаційної безпеки;

- виконати адаптацію покращених моделей Курамото: моделі із застосуванням каскадної моделі для моделювання процесів поширення інформації; моделі із застосуванням епідемічної моделі для врахування динаміки дезінформації; моделі із застосуванням моделі поширення чуток для аналізу механізмів поширення чуток; моделі із застосуванням моделі впливових користувачів для визначення лідерів думок;

- оцінити ефективності вдосконаленої моделі Курамото порівняно з базовою моделлю за допомогою аналізу розповсюдження інформації та показника синхронізації:

- здійснити тестування вдосконалених моделей на реальних даних;

- на основі вдосконаленої моделі Курамото із застосуванням епідемічної моделі розробити метод ідентифікації ключових вузлів для знаходження дезінформації;

- на основі вдосконаленої моделі Курамото із застосуванням моделі впливових користувачів розробити метод для виявлення ключових вузлів для знаходження лідерів думок у соціальних мережах.

Об'єкт дослідження: процес ідентифікації ключових вузлів у соціальних мережах з метою підвищення рівня інформаційної безпеки держави.

Предмет дослідження: методи та моделі аналізу соціальних мереж для виявлення ключових вузлів, що впливають на поширення інформації.

Методи дослідження. Для проведення досліджень в дисертаційній роботі використовувалися математичного моделювання, теорії графів, чисельного моделювання, аналізу даних.

Експериментальна база дослідження. Достовірність дисертації підтверджується документами про впровадження у діяльність кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Київського столичного університету імені Бориса Грінченка (акт від 14.02.2025 року), Інституту програмних систем Національної академії наук України (акт від 06.01.2025 року) та Національного центру управління та випробувань космічних засобів (акт від 12.05.2025 року), а також опублікованими працями та апробацією результатів наукового дослідження на конференції.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вирішенні актуальних наукових питань щодо розвитку теоретичних і практичних методів та моделей знаходження ключових вузлів в соціальних мережах.

Основні положення і результати дослідження, які виносяться на захист та характеризують наукову новизну й особистий внесок дисертанта, полягають у такому:

1. Вперше запропоновано метод аналізу синхронізації інформаційних процесів у соціальних мережах на основі базової моделі Курамото з урахуванням індивідуальної сприйнятливості користувачів та сили зв'язків між ними, що дозволяє моделювати колективні ефекти інформаційної динаміки.

2. Вперше запропоновано поєднання моделі Курамото з каскадною моделлю поширення інформації, що забезпечує можливість моделювання лавиноподібного передавання інформації в мережах при досягненні порогових значень активності вузлів.

3. Набула подальшого розвитку модель Курамото за рахунок інтеграції епідемічного підходу для ля врахування переходу користувачів між станами: сприйнятливий, інфікований та відновлений, що дозволяє точно описувати динаміку поширення дезінформації.

4. Удосконалено модель Курамото за рахунок застосування компонентів моделі поширення чуток, що враховують етапи передачі, ігнорування та забуття інформації, а також її втрату актуальності з часом.

5. Набула подальшого розвитку модель виявлення лідерів думок шляхом включення метрик центральності вузлів у модель Курамото, що дозволяє ідентифікувати найбільш впливових користувачів, відповідальних за поширення інформації в мережі.

6. Набув подальшого розвитку метод ідентифікації ключових вузлів за рахунок інтеграції моделі Курамото та епідемічної моделі, що дозволяє виявляти вузли, найбільш схильниі до ініціювання або підсилення дезінформаційних процесів.

7. Вперше запропоновано метод для визначення ключових вузлів у соціальних мережах, який заснований на вдосконаленій моделі Курамото з використанням методів аналізу впливових користувачів, що дозволяє ідентифікувати вузли, які відіграють роль лідерів думок та мають вирішальний вплив на поширення інформації в мережі.

Теоретичне значення результатів дисертації. Результати досліджень представлені у вигляді наукових положень, висновків і рекомендацій. Розроблені автором і викладені у дисертації наукові положення, висновки та пропозиції мають високий рівень обґрунтованості. Опрацьовано значну кількість наукових та фахових джерел вітчизняних і зарубіжних вчених, здійснено їх аналіз та запропоновано власні підходи, що стосуються підвищення ефективності виявлення ключових вузлів у соціальних мережах, що сприяє протидії дезінформаційним процесам.

Дисертація характеризується науковою глибиною та логічністю. Дмитрієнко К.А. володіє ґрунтовними знаннями предмета дослідження, а також методології досліджень. Основні положення, висновки та рекомендації теоретичного та практичного характеру є обґрунтованими та достовірними. Результатом проведеного наукового дослідження є досягнення визначеної мети шляхом виконання поставлених дисертантом завдань, про що свідчать висновки до кожного розділу та дисертації загалом.

Практична значення результатів дисертації полягає в тому, що результати дослідження можуть бути використані для розробки програмного забезпечення, яке допомагатиме органам державного управління, бізнесу та громадським організаціям у виявленні та нейтралізації загроз, пов'язаних із дезінформацією, управлінням інформаційними потоками та ідентифікацією впливових користувачів у соціальних мережах. Визначення ключових осіб дозволяє підвищити ефективність інформаційних кампаній, оптимізувати поширення критично важливої інформації та моніторити комунікаційні вузли для формування стратегій протидії загрозам інформаційної безпеки.

Слід відзначити розробки дисертанта, які мають практичну цінність та доведені до практичного використання. Розробки та рекомендації мають практичне застосування у діяльності:

– Київського столичного університету імені Бориса Грінченка – впроваджені в освітній процес кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних

технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка у робочих програмах навчальних дисциплін спеціальності 125 Кібербезпека першого (бакалаврського), другого (магістерського) та третього (освітньо-наукового) рівнів вищої освіти та впроваджені в програмно-апаратне забезпечення лабораторій безпеки інформаційних активів, антивірусного захисту інформації, систем технічного та криптографічного захисту інформації (акт від 14.02.2025);

– Інституту програмних систем Національної академії наук України (акт від 06.01.2025 року);

– Національного центру управління та випробувань космічних засобів – використані для знаходження дезінформації під час створення інформаційних бюлетенів спостережень (акт від 12.05.2025 року).

Апробація результатів дисертації. Матеріали дисертаційного дослідження обговорювалися на міжнародних наукових конференціях:

1. Workshop on Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems (CPITS-II), 2021.

2. Workshop on Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems (CPITS), 2022.

Публікації. Основні результати дисертації висвітлено у 6 наукових публікаціях, із них 3 – одноосібні, 3 – у співавторстві: 4 статті (з них 1 у співавторстві) у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 2 публікації (з них усі у співавторстві), у яких додатково висвітлено результати дисертації.

Наукові статті, опубліковані у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України:

1. Дмитрієнко, К. А. (2023). Порівняльний аналіз моделей розповсюдження інформації в інтернет-середовищі. Кібербезпека: освіта, наука, техніка, 4(20), 272–282. DOI: https://doi.org/10.28925/2663-4023.2023.20.272282

2. Дмитрієнко, К. А. (2023). Адаптація моделі Курамото для аналізу розповсюдження інформації в соціальних мережах. Кібербезпека: освіта, наука, техніка, 1(21), 309–314. DOI: https://doi.org/10.28925/2663-4023.2023.21.309314

3. Дмитрієнко, К. А. (2024). Вдосконалення моделі Курамото для моделювання поширення інформації в соціальних мережах. Телекомунікаційні та інформаційні технології, 4(85), 16–28. DOI: 10.31673/2412-4338.2024.048612

4. Дмитрієнко, К., & Коршун, Н. (2025). Застосування вдосконалених моделей Курамото для ідентифікації дезінформації у соціальних мережах. Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 3(27), 406–416. DOI: https://doi.org/10.28925/2663-4023.2025.27.754

Публікації, у яких додатково висвітлено результати дисертації:

1. Ivanichenko, Y., Kozachok, V., Dreis, Y., Nesterova, O., & Dmytriienko, K. (2022). Exposing deviations in information processes using multifractal analysis. CEUR Workshop Proceedings, Vol-3187, 251–259 (***Scopus***)

2. Dreis, Y., Ivanichenko, Y., Nesterova, O., Zhdanova, Y., & Dmytriienko, K. (2022). Restricted Information Identification Model. In Cybersecurity Providing in Information and Telecommunication Systems (CPITS-2022), October 13, 2022, Kyiv, Ukraine (Vol. 3187, pp. 89–95). CEUR Workshop Proceedings. http://ceur-ws.org/Vol-3187/ (***Scopus***)

Особистий внесок здобувача. Всі наукові результати, що виносяться на захист, одержано здобувачем самостійно.

У статті «Застосування вдосконалених моделей Курамото для ідентифікації дезінформації у соціальних мережах.» опублікованій у співавторстві, внесок Дмитрієнко К.А. полягає в адаптації та впровадженні вдосконаленої моделі Курамото з урахуванням епідемічного підходу та центральності вузлів для ідентифікації джерел дезінформації та впливових поширювачів контенту, моделюванні інформаційних процесів у соціальних мережах, формалізації алгоритму визначення ключових вузлів та реалізації програмного забезпечення для візуалізації динаміки поширення дезінформації що загалом складає 85% тексту статті.

У статті «Exposing deviations in information processes using multifractal analysis» опублікованій у співавторстві, внесок Дмитрієнко К.А. полягає у адаптації методів виявлення аномалій у мережевому трафіку до задач інформаційної безпеки, зокрема — в обґрунтуванні застосування фрактального аналізу для ідентифікації відхилень у динаміці інформаційних процесів, що загалом складає 25% тексту статті.

У статті «Restricted Information Identification Model» опублікованій у співавторстві, внесок Дмитрієнко К.А. полягає у розробці структурної моделі класифікації типів інформації з обмеженим доступом, що загалом складає 20% тексту статті.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 146 найменувань на 12 сторінках і 12 додатків. Загальний обсяг роботи становить 221 сторінку, серед яких 150 сторінки основного тексту, 19 рисунків і 2 таблиці.

Оцінка мови та стилю дисертації. Дисертація написана науковою українською мовою. Стиль викладу матеріалу логічний і послідовний. Зміст роботи повністю висвітлює результати наукових досліджень. Текст роботи має смислову цілісність, послідовність і завершеність, що забезпечує легкість і доступність сприйняття матеріалу.

Дотримання здобувачем академічної доброчесності в дисертації та наукових публікаціях, в яких висвітлено наукові результати дисертації. На підставі вивченого тексту дисертації і наукових публікацій, результатів автоматизованої перевірки на плагіат та їх експертної оцінки, встановлено, що дисертація і наукові публікації виконані самостійно, не містять академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації.

Відповідність дисертації вимогам, що представляються до дисертацій на здобуття ступеня доктор філософії. Дисертація Дмитрієнко К.А. на тему «Моделі та методи ідентифікації ключових вузлів у соціальних мережах для забезпечення інформаційної безпеки держави» є завершеним науковим дослідженням, в якому отримано нові обґрунтовані

результати. Дисертацію виконано на достатньо високому рівні, її результати мають наукову новизну і практичну значимість. Основні положення дисертації опубліковані в наукових фахових виданнях і міжнародних виданнях, що входять до наукометричних баз Scopus та Web of Science Core Collection та оприлюднювались на міжнародних науково-практичних конференціях. Дисертаційне дослідження відповідає обраній темі, розкриває її суть та підтверджує, що автором повністю вирішено поставлені у роботі завдання.

Рішення:

1. Дмитрієнко Катерини Анатоліївни на тему «Моделі та методи ідентифікації ключових вузлів у соціальних мережах для забезпечення інформаційної безпеки держави», подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 125 Кібербезпека, є завершеною, самостійною роботою, що містить науково обґрунтовані результати, актуальність, наукову новизну, теоретичне та практичне значення і відповідає пп. 6–9 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 12.01.2022 №44 (зі змінами), наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 №40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», затвердженого Міністерством юстиції України 03.02.2017 за №155/30023.

2. Дисертація Дмитрієнко Катерини Анатоліївни та наукові публікації, у яких висвітлено наукові результати дисертації, виконані на належному науковому рівні з дотриманням академічної доброчесності.

3. Дмитрієнко Катерина Анатоліївна на високому рівні оволоділа методологією наукової діяльності, набула теоретичних знань, відповідних умінь, навичок та компетентностей. Здобувач вільно володіє матеріалом.

4. Рекомендувати дисертацію Дмитрієнко Катерини Анатоліївни на тему «Моделі та методи ідентифікації ключових вузлів у соціальних мережах для

забезпечення інформаційної безпеки держави» до публічного захисту у разовій спеціалізованій вченій раді для присудження Дмитрієнко К.А. ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 125 Кібербезпека.

Головуючий –

доктор технічних наук, професор
професор кафедри інформаційної
та кібернетичної безпеки
імені професора Володимира Бурячка
Київського столичного університету
імені Бориса Грінченка Лариса КРЮЧКОВА

КИЇВСЬКИЙ СТОЛИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА * УКРАЇНА * Код ЄДРПОУ 45307965

КИЇВСЬКИЙ СТОЛИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА
Код ЄДРПОУ 45307965
ВЛАСНИЙ ПІДПИС Крючкової ЗАСВІДЧУЮ
(ПІБ)
начальник ВП
(посада)