Отримано
16.06.2025 р.
Голова спеціалізованої
вченої ради
д.т.н. проф. Г.М. Гулак

Голові спеціалізованої вченої ради
ДФ 26.133.096 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
Гулаку Геннадію Миколайовичу

ВІДГУК

офіційного опонента **ОПІРСЬКОГО Івана Романовича**, доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри захисту інформації Національного університету «Львівська політехніка», на дисертацію **ДМИТРІЄНКО Катерини Анатоліївни «Моделі та методи ідентифікації ключових вузлів у соціальних мережах для забезпечення інформаційної безпеки держави»**, подану на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 125 Кібербезпека.

1. Актуальність теми дослідження.

Сьогоднішній інформаційний простір відзначається вибуховим зростанням обсягів даних, що активно циркулюють у соціальних мережах. Ці платформи стали ключовими інструментами для обміну інформацією, впливу на свідомість користувачів, формування масових поглядів і стимулювання колективних дій. Проте, крім позитивного потенціалу, соціальні мережі створюють серйозні ризики — зокрема, поширення фейкових новин, дезінформації та маніпулятивного контенту, що набуває особливої гостроти в умовах інформаційних воєн і гібридних загроз. Такі кампанії здатні впливати на

стабільність суспільства й загрожувати національній безпеці.

Одним з ефективних засобів вивчення таких явищ є математичне моделювання інформаційних процесів. Зокрема, модель Курамото, яка історично використовувалась для дослідження явищ синхронізації в складних динамічних системах, може бути адаптована для аналізу механізмів поширення інформації в соціальних мережах. Її розширені варіанти дозволяють моделювати не лише взаємодію між окремими користувачами, а й враховувати топологічну структуру мережі, особливості контенту та вплив центральних вузлів на загальну динаміку обміну повідомленнями.

Проблематика дослідження є надзвичайно актуальною, оскільки виникає потреба у створенні ефективних інструментів для виявлення ключових акторів у мережі, джерел дезінформації та прогнозування інформаційних процесів задля підвищення рівня інформаційної безпеки держави. Застосування вдосконаленої моделі Курамото відкриває нові можливості для глибшого аналізу соціальних мереж, побудови прогностичних моделей поширення інформації та формування стратегій протидії інформаційним впливам.

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 університету імені Бориса Грінченка.

Напрям дисертаційного дослідження 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» (№ 0122U200483, КСУБГ, м. Київ).

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

Зміст дисертаційної роботи всебічно розкриває тему наукового дослідження та узгоджується з визначеними метою, завданнями, об'єктом і предметом дослідження. Сформульовані автором наукові положення, висновки та рекомендації є логічно послідовними, належним чином аргументованими та обґрунтованими, відзначаються чіткістю викладення та внутрішньою узгодженістю.

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 нових методів та моделей які до цього часу не використовувались;

2) для проведення досліджень в дисертаційній роботі використовувалися методи математичного моделювання, теорії графів, чисельне моделювання, програмна реалізація, аналіз даних.

3) вміло використано значний масив наукових та нормативних матеріалів, який якісно опрацьовано і подано в таблицях;

4) здійснена апробація результатів дослідження, про що свідчить перелік наукових праць здобувача;

5) результати наукових досліджень прийняті до впровадження в діяльність Київського столичного університету імені Бориса Грінченка, Інституту програмних систем Національної академії наук України та Національного центру управління та випробувань космічних засобів.

Дисертаційна робота Дмитрієнко К.А. є оригінальною науковою працею, яка виконана на належному теоретичному та методичному рівнях. Робота має послідовну та логічну структуру і є комплексним, завершеним науковим

дослідженням. Зміст роботи та багатогранність висвітленої проблеми свідчать про високий рівень наукової компетентності автора.

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

Дисертаційна робота Дмитрієнко К.А. містить обґрунтовані наукові положення, висновки та рекомендації, які характеризуються науковою новизною та сприяють розвитку відповідного напряму досліджень До положень, що відображають наукову новизну дисертаційного дослідження, можна віднести результати, отримані дисертантом самостійно, а саме:

- 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;

- вперше запропоновано поєднання моделі Курамото з каскадною моделлю, яка враховує порогову активність вузлів і дозволяє імітувати лавиноподібне передавання повідомлень у соціальних мережах, епідемічною моделлю для моделювання станів користувачів (сприйнятливий, інфікований, відновлений), моделлю поширення чуток, яка враховує стадії передачі, ігнорування та забуття інформації, а також моделлю впливових користувачів для виявлення лідерів думок;

- набув подальшого розвитку метод ідентифікації ключових вузлів за рахунок інтеграції моделі Курамото та епідемічної моделі, що дозволяє виявляти вузли, найбільш схильні до ініціювання або підсилення дезінформаційних процесів;.

- також запропоновано метод для визначення ключових вузлів у соціальних мережах, 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. Також був створений програмний код який демонструє можливість використання даних методів на практиці.

Слід підкреслити, що отримані результати дозволяють по іншому подивитись на пошук ключових вузлів в соціальних мережах, за рахунок використання нових моделей і методів.

5. Теоретична цінність і практична значущість наукових результатів.

Проведене Дмитрієнко К.А. дослідження має як теоретичне, так і прикладне значення, що є певним внеском дисертанта в кібербезпеку в частині пошуку ключових вузлів в соціальних мережах для забезпечення безпеки.

Теоретичне значення розробок визначається в створенні нового підходу до моделювання поширення інформації в соціальних мережах на основі вдосконаленої моделі Курамото, що враховує як структурні характеристики мережі, так і динамічну поведінку її елементів.

Практична значущість дослідження 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.

Практичні рішення за результатами наукових досліджень прийняті до впровадження в діяльність в діяльність 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).

Запропоновані рішення можуть бути ефективно використані в таких галузях, як інформаційна безпека, кібербезпека, цифровий маркетинг, соціологія та державне управління тощо.

6. Повнота викладення наукових результатів дисертації в опублікованих працях.

Результати дисертаційної роботи, висновки та рекомендації знайшли відображення у наукових виданнях.

За темою дослідження опубліковано 6 наукових праць, з них 4 опубліковані у спеціалізованих фахових виданнях, затверджених наказом МОН України та 2 опубліковано у науковому виданні, що входить до наукометричної бази Scopus.

Обсяг і зміст опублікованих праць свідчать, що в них висвітлені основні положення проведеного наукового дослідження, які були апробовані й отримали позитивну оцінку на наукових заходах різних рівнів. У роботах, опублікованих у співавторстві, зазначено особистий внесок здобувача.

7. Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності.

Аналіз тексту дисертації, а також публікації здобувача свідчать про відсутність ознак порушення вимог академічної доброчесності. Зокрема, дисертаційна робота містить посилання на джерела інформації у випадку використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; відповідає нормам законодавства про авторське право і суміжні права; відображає прагнення автора надати достовірну інформацію про результати власної наукової діяльності, використані методики досліджень та інформаційні ресурси. Посилання на першоджерела є коректними, навмисних спотворень не виявлено.

8. Дискусійні положення та недоліки дисертаційної роботи.

1. У дисертаційній роботі запропоновано інтеграцію моделі Курамото з епідемічною моделлю SIR для виявлення джерел дезінформації. Водночас, результативність даного підходу могла б бути глибше розкрита шляхом порівняльного аналізу з іншими динамічними моделями поширення інформації, зокрема моделями із зваженим впливом чи часовими затримками.

2. Значним досягненням автора є розробка методу виявлення лідерів думок із використанням структурної центральності та фазової синхронізації. Однак метод набув би більшої прикладної цінності у разі верифікації результатів на реальних даних із підтвердженими профілями впливових користувачів.

3. У третьому розділі в одному із підрозділів присвяченому моделюванню поширення дезінформації, обґрунтовано використання топології типу scale-free. Проте, недостатньо розглянуто питання впливу альтернативних типів мереж (наприклад, small-world чи directed-graphs) на результати симуляції та на точність виявлення ключових вузлів.

4. Текст дисертаційної роботи містить ряд помилок і зауважень технічного характеру:

- у формулі (4.2) на ст. 88 вказано доданок з незрозумілим символом $\gamma(I-R)$, при цьому не роз'яснено одиниці виміру величин;
- деякі рисунки (наприклад, рис. 4.3 та 4.4) не мають повного пояснення до візуалізованих елементів;
- відсутня уніфікована стилізація блок-схем — використано різні шрифти та підходи до оформлення стрілок;
- трапляються повторення однакових термінів у суміжних реченнях.

Наведені зауваження і дискусійні моменти вказують на деякі суперечливі аспекти дослідження, проте загалом вони засвідчують складність і багатогранність обраної теми, її практичну важливість та актуальність і суттєво не впливають на якісні характеристики дисертаційної роботи.

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

Дисертаційна робота Дмитрієнко Катерини Анатоліївни на тему «Моделі та методи ідентифікації ключових вузлів у соціальних мережах для забезпечення інформаційної безпеки держави» є завершеним науковим дослідженням, яке за актуальністю, достовірністю отриманих результатів,

їхньою науковою новизною і практичною цінністю відповідає вимогам «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, а її автор, Дмитрієнко Катерина Анатоліївна, 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 ОПІРСЬКИЙ

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