

## **ВІДГУК**

офіційної опонентки – професорки кафедри менеджменту  
організацій Києво-Могилянської бізнес-школи  
Національного університету “Києво-Могилянська академія”  
д.т.н., професорки Молодецької Катерини Валеріївна  
на дисертаційну роботу Васильєвої Ольги Олександрівни  
на тему: “Інформаційна технологія виявлення інформаційних  
операцій у соціальних мережах на основі агентного  
моделювання”, представлену на здобуття ступеня доктора  
філософії в галузі знань 12 – Інформаційні технології  
за спеціальністю 122 – Комп’ютерні науки

### **Актуальність теми дисертації.**

Повномасштабна агресія Російської Федерації проти України супроводжується системним використанням інформаційної компоненти як інструменту гібридного впливу. Її цілі – деморалізація суспільства, підрив довіри до державних інституцій, маніпулювання громадською думкою та дестабілізація внутрішньополітичної ситуації. За цих умов пріоритетом системи національної безпеки є проактивний моніторинг кіберпростору, насамперед сегмента соціальних мереж, що дає змогу своєчасно виявляти загрози й запобігати їх реалізації.

Сучасні інформаційні атаки характеризуються децентралізованістю, технологічною насиченістю, адаптивністю до конкретних аудиторій та контекстів. Традиційні підходи, що спираються переважно на ретроспективний контент-аналіз, виявляються недостатніми для таких динамічних, некерованих і багатофакторних середовищ. В таких умовах необхідні методи, здатні відображати реальні процеси взаємодії користувачів і мережеві ефекти, враховуючи як структурні характеристики, так і поведінкову складову.

У цьому контексті релевантним є агентне моделювання, яке репрезентує користувачів як автономних агентів і дозволяє описувати макронаслідки поширення контенту як результат мікровзаємодій. Попри зростання кількості досліджень, значна частина робіт зосереджується на вузьких наборах індикаторів або суто контентному вимірі. Натомість актуальним є розроблення комплексної інформаційної технології, здатної працювати в реальному часі, поєднувати аналіз мережевої структури з поведінковими характеристиками та забезпечувати масштабованість для великих мереж.

Отже, тема дисертаційного дослідження, спрямована на створення й інтеграцію методів та моделей для ефективного виявлення інформаційних операцій у соціальних мережах, є актуальною та важливою в контексті протидії гібридній агресії та зміцнення національної стійкості.



### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертацію виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету «Чернігівська політехніка». Зокрема на кафедрі кібербезпеки та математичного моделювання у межах робіт «Методи та засоби забезпечення безпеки ресурсів інформаційних систем» (державний реєстраційний номер № 0117U003187) та «Методологія побудови захищеного простору» (державний реєстраційний номер № 0124U004485).

### **Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.**

Авторка розробила та представила у своїй дисертації наукові положення, висновки та пропозиції, які загалом мають достатню обґрунтованість. Дисертантка провела обширний аналіз літературних джерел зарубіжних та вітчизняних вчених та приділила увагу дослідженню та можливій адаптації зарубіжного досвіду. У процесі вирішення завдань, поставлених у дисертації, авторка критично оцінила досягнення вітчизняних та зарубіжних науковців, висловлюючи свою думку та демонструючи високий рівень наукової культури. Висновки та рекомендації, представлені в дисертації, логічні та є результатом всебічного та об'єктивного аналізу явищ, що досліджувались, з використанням сучасного наукового інструментарію. У ході дослідження було використано загальнонаукові та спеціальні методи пізнання. Це дозволило дисертантці обґрунтувати теоретичні, методичні та практичні аспекти підвищення рівня інформаційної безпеки за рахунок розробки методів та моделі виявлення інформаційних операцій у соціальних мережах на основі агентного моделювання.

У межах дисертаційного дослідження сформульовано та обґрунтовано низку наукових положень, висновків та пропозицій. Ключовим науковим результатом є інформаційна технологія виявлення інформаційних операцій у соціальних мережах на основі агентного моделювання.

Найбільш значущі наукові досягнення, які розкривають особистий внесок авторки у вирішення завдання і відображають новизну дослідження, полягають у такому:

- *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;

- *вперше* 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;

– *набула 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;

– *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.

### **Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.**

За своїм змістом дисертаційна робота здобувачки Васильєвої О.О. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Комп'ютерні науки».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувачки у науковий напрям «Комп'ютерні науки».

Розглянувши звіт подібності та перевірки роботи на текстові співпадіння з існуючими роботами, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Васильєвої О.О. є результатом самостійних досліджень та не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані в даному дослідженні ідеї, результати та тексти інших авторів, процитовані та мають посилання на першоджерело.

### **Мова та стиль викладення результатів.**

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Текст дисертації викладено логічно та послідовно та оформлено відповідно до чинних норм. Авторка дотримується наукового стилю та використовує загальноприйняту термінологію.

### **Структура та зміст дисертації.**

Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів (глав), висновків, переліку умовних скорочень, переліку посилань зі 118 джерел та 7 додатків. Загальний обсяг роботи становить 167 сторінок.



У вступі дисертації обґрунтовано актуальність теми дослідження, сформульовано мету, завдання та методологію дослідження, а також наведено наукову новизну та розкрито зв'язок з науковими програмами кафедри.

У першому розділі здійснено теоретико-аналітичне дослідження природи, структури та змісту інформаційних операцій, а також їхнього впливу на інформаційну безпеку держави. Доведено, що соціальні мережі трансформувалися у самостійний інструмент впливу на інформаційне середовище. Визначено дефініцію поняття «інформаційна операція» із виокремленням її від психологічного впливу. Представлено структурно-функціональну модель інформаційних операцій (зокрема, на прикладі деструктивної діяльності РФ проти України) та аргументовано ефективність використання соціальних медіа як платформи для поширення інформації. Обґрунтовано доцільність застосування агентного моделювання для відтворення складних взаємодій між акторами інформаційного простору.

У другому розділі обґрунтовано вибір агентного моделювання як базової методології для виявлення інформаційних операцій у соціальних мережах. Розроблено комплексний метод, що інтегрує п'ять методів: *Influence Maximization* (визначення ключових агентів впливу), метод Монте-Карло (моделювання ймовірнісних рішень), генетичні алгоритми (оптимізація стратегій), алгоритм *Louvain* (кластеризація за спільнотами) та зворотні зв'язки (моделювання динаміки станів агентів). Сформовано чотири типи агентів та запропоновано метод розрахунку їхніх коефіцієнтів впливу в мережевому середовищі.

У третьому розділі представлено побудову агентної моделі, здатної моделювати поширення інформації як у гомогенному, так і в гетерогенному середовищі з урахуванням різних типів агентів: лідерів думок, ботів, тролів та звичайних користувачів. Проведено серію імітаційних експериментів, які дозволили дослідити динаміку розповсюдження контенту, внесок кожного типу агентів у загальний інформаційний потік та виявити стійкі закономірності. Створено інформаційну технологію повного циклу – від збору метаінформації до моделювання та візуалізації результатів, що відповідає десяти ключовим елементам інформаційних операцій, виокремленим у попередніх розділах.

У четвертому розділі реалізовано та протестовано інтегровану інформаційну технологію, яка об'єднує чотири типи агентів із розрахованими коефіцієнтами впливу. Запроваджено автоматизований модуль ідентифікації типів агентів на основі метаданих облікових записів, а також модуль моніторингу контенту й міжагентних взаємодій. Результати, зокрема охоплення аудиторії, класифікація користувачів і виділення ключових вузлів впливу, підтвердили прикладну ефективність розробленої технології для системного аналізу інформаційних потоків у соціальних мережах.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».



### **Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.**

Наукові результати дисертаційного дослідження опубліковано здобувачкою 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.

У наведених публікаціях у повній мірі представлено результати, отримані в дисертаційній роботі. Порухень академічної доброчесності в них не виявлено. Особистий внесок здобувачки у публікаціях свідчить про її авторство у наукових досягненнях, зазначених в результатах дисертаційної роботи.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувачки.

### **Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.**

1. Хоча у дисертаційному дослідженні розроблено метод автоматизованої ідентифікації типів агентів на основі метаінформації про акаунти та наведено перелік їх ознак, у тексті не подано формальних правил ухвалення рішень. Не зазначено пороги, ваги й порядок ідентифікації, тому оцінювання якості класифікації залишається неочевидними.

2. Визначення ключових агентів-інфлюенсерів здійснюється з використанням комплексного методу, компонентою якого є *Influence Maximization*. Для нього у роботі не конкретизовано дифузійну модель (наприклад, *Independent Cascade*, *Linear Threshold* або інші підходи) і не описано спосіб оцінювання ймовірностей активації та ваг ребер з даних. Уточнення цих параметрів дозволило б спростити інтерпретацію висновків про поширення інформаційного впливу.

3. Наведення у роботі порівняльних експериментів запропонованої інтегрованої архітектури з простішими базовими моделями (лінійні моделі, дерева рішень, логістична регресія на тих самих ознаках) і з відомими детекторами ботів або координованості агентів дозволило би продемонструвати приріст ефективності.

4. У роботі вводиться показник активності конкретного користувача  $A_x$  як відношення загального часу перебування користувача в режимі онлайн за добу  $T$  і кількості активних дій в мережі за час перебування онлайн  $S$ . Однак, не уточнено складові  $S$  та їхні одиниці виміру (наприклад, публікація контенту, коментування або його перегляд, різні типи взаємодії з іншими профілями та ін.). Додаткова нормалізація таких показників між різними типами платформ та врахування віку акаунта дозволили би спростити ідентифікацію, зокрема для граничних випадків на кшталт нових або малоактивних акаунтів.

Зазначені недоліки не зменшують ступінь наукової новизни та практичного значення одержаних в дисертації наукових результатів і, відповідно, загалом позитивну оцінку роботи.

### **Висновок про дисертаційну роботу.**

Дисертаційна робота Васильєвої Ольги Олександрівни на тему “Інформаційна технологія виявлення інформаційних операцій у соціальних мережах на основі агентного моделювання” є завершеним науковим дослідженням. 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. Тож її авторка, Васильєва Ольга Олександрівна, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – Комп’ютерні науки.

### **Офіційний опонент:**

професорка кафедри менеджменту організацій  
Києво-Могилянської бізнес-школи  
Національного університету “Києво-Могилянська академія”

докторка технічних наук, професорка

Катерина МОЛОДЕЦЬКА

