Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії ___Семенюк Богдан Васильович____,
(власне ім'я, прізвище здобувача (ки))

_2000_ року народження, громадянин (ка) _____України_____,
(назва держави, громадянином якої є здобувач (ка))

освіта вища: закінчив (ла) у 2022 році _Хмельницький національний університет
(найменування закладу вищої освіти)

за спеціальністю (спеціальностями) 122 Комп'ютерні науки,
(за дипломом)

виконав (ла) акредитовану освітньо-наукову програму «Комп'ютерні науки» Хмельницького національного університету_____

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Хмельницького національного університету
(повне найменування закладу вищої освіти

Міністерства освіти і науки України, м. Хмельницький від «14» вересня 2026 року № 145-ас
(наукової установи), підпорядкування (у родовому відмінку), місто).

Склад ради:

Голова разової
спеціалізованої вченої ради - Сергій ЛИСЕНКО, доктор технічних наук, професор,
професор кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем
Хмельницького національного університету
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Рецензенти - Юрій КЛЬОЦ, кандидат технічних наук,
завідувач кафедри кібербезпеки
Хмельницького національного університету
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Тетяна КИСІЛЬ, кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем
Хмельницького національного університету
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Офіційні опоненти - Олександра ГЕРАСІНА, кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри безпеки інформації та телекомунікацій
Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»,
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

Степан ІВАСЬЄВ, кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри кібербезпеки
Західноукраїнського національного
університету
(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи)

на засіданні «13» листопада 2026 р. прийняв рішення про присудження ступеня доктора філософії

з галузі знань 12 - Інформаційні технології_____
(галузь знань)

_____Богдану СЕМЕНЮКУ_____
(власне ім'я, прізвище здобувача (ки) у давальному відмінку)

на підставі публічного захисту дисертації «Моделі та методи виявлення комп'ютерних атак в корпоративних мережах на основі частотно-часового представлення мережного трафіку»

(назва дисертації)

за спеціальністю (спеціальностями) 122 - Комп'ютерні науки

(код і найменування спеціальності (спеціальностей)

.

відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Дисертацію виконано у (в) Хмельницькому національному університеті Міністерства освіти і науки України, м. Хмельницький

(повне найменування закладу вищої освіти (наукової установи), підпорядкування, місто)

Наукові керівники Людмила КОРЕЦЬКА, кандидат технічних наук, доцент, завідувачка кафедри автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки Хмельницького національного університету; Богдан САВЕНКО, доктор філософії, доцент, доцент кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем Хмельницького національного університету.

(власне ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання, місце роботи, посада)

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису. Дисертація містить чотири нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які виконують конкретне наукове завдання з підвищення точності та збалансованості виявлення комп'ютерних атак у корпоративних мережах на основі частотно-часового представлення мережного трафіку, адаптивного балансування навчальної вибірки та селективного перевизначення рішень у зоні невизначеності прогнозу, що має істотне значення для галузі знань 12 - Інформаційні технології. Дисертація виконана державною мовою. Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації». Загальний обсяг дисертаційної роботи становить 222 сторінки друкованого тексту, з них 163 сторінки основного тексту, що відповідає встановленим освітньо-науковою програмою «Комп'ютерні науки» Хмельницького національного університету максимальному та мінімальному обсягам основного тексту дисертації.

Здобувач має 7 наукових публікацій за темою дисертації, з них 5 статей у фахових наукових журналах України, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України категорії Б, 1 працю у матеріалах міжнародної конференції, проіндексовану в наукометричній базі Scopus, та 1 свідоцтво про реєстрацію авторського права на комп'ютерну програму. Статті у фахових виданнях:

1. Семенюк Б., Каштальян А. Виявлення комп'ютерних атак із використанням 2D-CNN та соніфікації мережного трафіку. *Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security.* 2025. С. 193–201. DOI: https://doi.org/10.32782/IT/2025-1-26

2. Семенюк Б. В., Савенко Б. О. Метод виявлення комп'ютерних атак на основі адаптивності та балансування навчальної вибірки. *Вісник Черкаського державного технологічного університету.* 2026. № 1. С. 34–43. DOI: https://doi.org/10.62660/bcstu/1.2026.3

3. Семенюк Б. В., Савенко Б. О. Метод підвищення точності системи виявлення атак у зонах невизначеності на основі аналізу помилок та селективного перевизначення рішень. *Системні технології.* 2026. № 2. С. 99–110. DOI: https://doi.org/10.34185/1562-9945-2-163-2026-09

4. Семенюк Б., Корецька Л. Особливості проєктування та дослідження системи виявлення вторгнень на основі соніфікації мережевого трафіку. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes.* 2026. № 1. С. 246–254. DOI: https://doi.org/10.31891/2219-9365-2026-85-31

5. Семенюк Б., Стецюк Ю. Дослідження впливу синтетичного балансування навчальної вибірки на точність виявлення комп'ютерних атак. *Measuring and Computing Devices in Technological Processes.* 2026. № 2. С. 410–417. DOI: https://doi.org/10.31891/2219-9365-2026-86-48

У дисертаційній роботі та наукових публікаціях здобувача, у яких висвітлено основні наукові результати дослідження, не виявлено фактів порушення академічної доброчесності (академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації). За результатами експертної оцінки разової спеціалізованої вченої ради та проведеної перевірки на наявність текстових збігів встановлено, що

дисертація є оригінальним авторським дослідженням, виконаним із суворим дотриманням норм етики наукових досліджень та академічної доброчесності.

У дискусії взяли участь (голова, рецензенти, офіційні опоненти, інші присутні) та висловили зауваження:

Сергій ЛИСЕНКО, доктор технічних наук, професор, професор кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем Хмельницького національного університету; Юрій КЛЬОЦ, кандидат технічних наук, завідувач кафедри кібербезпеки Хмельницького національного університету; Тетяна КИСІЛЬ, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем Хмельницького національного університету; Олександра ГЕРАСІНА, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри безпеки інформації та телекомунікацій Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», Степан ІВАСЬЄВ, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри кібербезпеки Західноукраїнського національного університету.

Зауваження:

Юрій КЛЬОЦ, кандидат технічних наук, завідувач кафедри кібербезпеки Хмельницького національного університету:

1. Для практичного впровадження доцільно було б чіткіше визначити місце розробленого модуля у типовій архітектурі корпоративного моніторингу: на якому рівні збираються ознаки, де виконується соніфікація та яким компонентом формується остаточна подія безпеки.
2. Робота завершується рішенням про належність події до класу атаки або нормального трафіку. Для інтеграції з SOC корисно було б описати мінімальний формат вихідного повідомлення для SIEM/SOAR: ідентифікатор потоку, оцінку впевненості, ознаку проходження через τ-зону та дані, достатні для подальшого розслідування.
3. Наведені результати характеризують якість класифікації, однак для експлуатації важливо знати ресурсний профіль усього конвеєра. Доцільно було б подати тест навантаження із зазначенням кількості flow-записів за секунду та окремо оцінити внесок підготовки ознак, STFT, 2D-CNN і допоміжної моделі у загальну затримку.
4. У корпоративній мережі телеметрія може бути неповною через втрату пакетів, несправність сенсора або різні налаштування flow-експортерів. Варто було б дослідити деградацію якості за відсутності частини вхідних характеристик та визначити, які ознаки є критичними для стабільної роботи соніфікаційного подання.
5. Каскадна схема формує додатковий рівень прийняття рішення для невпевнених випадків. Для оператора SOC корисно було б пов'язати цей механізм із пріоритезацією інцидентів. Наприклад, виділяти події, які були перевизначені допоміжною моделлю, в окрему чергу для підвищеної уваги аналітика.
6. Експлуатація системи потребуватиме контрольованого оновлення моделей. Доцільно було б описати процедуру версіонування базового класифікатора, SPAS-набору і допоміжної моделі, а також критерії повернення до попередньої версії у разі погіршення показників після оновлення.

Тетяна КИСІЛЬ, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем Хмельницького національного університету:

1. У способі формування сигналу початкові мережні характеристики одержують позиції у впорядкованому векторі. Доцільно було б формально визначити, які перетворення порядку ознак залишають результат інваріантним, а які принципово змінюють спектральну картину. Це дозволило б чіткіше окреслити математичні властивості введеного відображення.
2. Параметри короткочасного перетворення Фур'є безпосередньо визначають часову й частотну роздільну здатність спектрограми. Було б корисно доповнити роботу таблицею чутливості до довжини вікна, перекриття та частоти дискретизації, щоб показати область параметрів, у якій якість класифікації залишається стабільною.

3. Для нейронних моделей можливе коливання результатів між незалежними запусками. Оскільки приріст каскадної схеми є помірним, бажано було б подати середні значення метрик і міри розсіювання за кількома ініціалізаціями або застосувати статистичний критерій для порівняння базового і каскадного варіантів.

4. Поняття «сигнатурозбережного» балансування є одним із ключових для SPAS. Доцільно було б ввести числову міру близькості структур міноритарного класу до і після синтетичного розширення та показати, як ця міра пов'язана з підсумковим Recall рідкісних підкласів.

5. Межі τ-зони визначають, які саме приклади передаються на додаткову класифікацію. Для повнішого математичного обґрунтування методу варто було б навести залежність F1, Recall і частки перевизначених прикладів від τ та описати правило вибору робочого значення без використання тестової множини.

6. За умов значного дисбалансу агрегована F1-міра може приховувати поведінку окремих класів. Доцільно було б для основних експериментальних етапів уніфіковано подати Macro-F1 разом із пер-класовими Recall/F1 та довірчими інтервалами, що зробило б оцінювання ефекту балансування статистично повнішим.

Олександра ГЕРАСІНА, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри безпеки інформації та телекомунікацій Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»:

1. Запропонований підхід інтерпретує статичний вектор мережних ознак як хвильовий сигнал. Така трансформація є оригінальною, однак доцільно було б формальніше показати, які властивості початкового простору ознак гарантовано зберігаються після частотно-амплітудного відображення і які спектральні компоненти можуть бути штучно породжені самим способом кодування.

2. Порядок компонентів у векторі ознак фактично визначає локальну структуру синтезованого сигналу. Було б корисно виконати експеримент з кількома перестановками або групуванням споріднених ознак і показати, наскільки стабільними залишаються спектрограми та метрики класифікації.

3. Мережний трафік у реальних інформаційно-комунікаційних мережах може мати нестаціонарні, самоподібні та довготривало залежні властивості. Доцільно було б окремо деталізувати те, якою мірою запропоноване штучно сформоване частотно-часове подання відображає ці властивості, а не лише взаємне розташування ознак у фіксованому векторі.

4. Експериментальна схема формує сигнал сталої тривалості з вектора сталої розмірності. Для ширшого застосування методу бажано було б окреслити варіант обробки змінної кількості ознак, пропущених значень або потоків, для яких набір характеристик формується динамічно.

5. У роботі обґрунтовано використання двовимірної ЗНМ для спектрограм. Водночас для практичного аналітика важливо пов'язати активні частотно-часові області назад із вихідними характеристиками мережного з'єднання. Доцільно було б доповнити пояснюваність процедурою зворотного відображення вагомих областей спектрограми на конкретні ознаки трафіку.

6. Результати на NSL-KDD підтверджують працездатність підходу, однак межі перенесення моделі на інші домени потребують додаткового дослідження. Доцільно було б перевірити стабільність на реальних pcap/flow-даних іншої організації або хоча б сформулювати критерії, за яких необхідне повторне навчання через зміну статистичних властивостей трафіку.

Степан ІВАСЬЄВ, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри кібербезпеки Західноукраїнського національного університету:

1. У дисертації продемонстровано переваги запропонованого підходу на контрольованому експериментальному наборі даних. Для практичного використання в корпоративній мережі доцільно було б чіткіше сформулювати модель потенційного зловмисника, зокрема, його можливості щодо зміни мережних ознак, маскування активності або формування аномального трафіку в контексті того, які з них враховуються, а які виходять за межі дослідження.

2. Перехід від первинного мережного потоку до фіксованого вектора ознак є важливою частиною прикладного контуру, але в роботі основний акцент зроблено вже на сформованих ознаках. Доцільно було б детальніше описати вимоги до flow-агрегації, часових вікон та обробки неповних записів, щоб однозначно відтворити вхідний тракт у реальній системі моніторингу.

3. Для каскадного механізму критичною є якість оцінки невизначеності базового класифікатора. Було б корисно окремо показати калібрування вихідних імовірностей 2D-CNN та перевірити, як зміна калібрування впливає на розмір τ-зони і частку рішень, що передаються допоміжній моделі.

4. У практичних системах кіберзахисту ціна пропущеної атаки та ціна хибної тривоги істотно відрізняються. Доцільно було б доповнити аналіз сценарієм з ваговою функцією втрат або ризику, де вибір робочої точки класифікатора і меж τ визначається не лише F1-мірою, а й пріоритетом безпеки конкретного середовища.

5. Після розгортання системи статистичні характеристики трафіку та склад атак неминуче змінюються. Варто було б формалізувати критерій, за яким система визначає потребу в оновленні базової чи допоміжної моделі, а також описати безпечний цикл перенавчання, що не допускає деградації якості на раніше відомих класах.

6. Оскільки запропонована система працює з даними, що можуть бути цілеспрямовано спотворені атакуючим, перспективним є окреме дослідження її стійкості до evasion-сценаріїв. Зокрема, доцільно оцінити, які мінімальні зміни вихідних мережних характеристик здатні істотно змінити спектральний образ і чи зберігає каскадна схема перевагу за таких впливів.

Результати відкритого голосування:

«За» ___5___ членів ради,

«Проти» ___0___ членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує

_____Богдану СЕМЕНЮКУ_____

(власне ім'я, прізвище, здобувача (ки) у давальному відмінку)

ступінь/ступеня доктора філософії з галузі знань _____12 - Інформаційні технології_____

(галузь знань)

за спеціальністю (спеціальностями) __122 - Комп'ютерні науки_____

(код і найменування спеціальності (спеціальностей)

_____.

відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти)

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої ради _____ _____Сергій ЛИСЕНКО____

(підпис) (власне ім'я та прізвище)

М.П.