

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію

ПЛИСКИ Любові Дмитрівни

на тему: «Методи, моделі та інформаційні технології в системах підтримки прийняття рішень з інвестування у кібербезпеку об'єктів інформатизації»,
подану на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

Актуальність теми дослідження.

Інформаційна безпека в Україні та в світі в цілому є важливою темою для вирішення у зв'язку із постійним підвищенням частоти кібератак і витоку даних, які можуть призвести до фінансових втрат і шкоди репутації організації.

Забезпечення захисту від кіберзагроз є головною задачею для уряду, сектору національної безпеки, банківського сектору держави, бізнесу, підприємств, персональних даних особистої інформації.

Кібербезпека сьогодні, як ніколи, є життєво-важлива для нашого повсякденного життя. Цінність захисту інформації та вживають профілактичних заходів, щоб гарантувати його функціонування потребує інвестицій в кібербезпеку. Вплив кібербезпеки на підприємства і суспільство не може бути переоцінений. Фінансові наслідки, кібератак наносять непоправну шкоду репутації та потенційно впливають на національну безпеку підкреслюючи тим самим важливість інвестування в заходи кібербезпеки. Оскільки технології невпинно розвиваються, для підприємств та фізичних осіб вкрай важливо залишатися пильними та впроваджувати запобіжні кроки, що до захисту інформації від кіберзагроз.

На сьогодні не існує повного переліку заходів протидії кіберзагрозам, як не існує і досконалої стратегії захисту системи об'єктів інформатизації. Нові загрози виникають постійно, отже, щоб їх нейтралізувати, потрібні нові або адаптивні стратегії захисту які слід враховувати у процесі розробки системи кібербезпеки, що є важливим етапом підходу до забезпечення кібербезпеки з боку регулюючого органу.

Численні аспекти досліджень у сфері кібернетичної чи інформаційної безпеки ґрунтуються на правильному розподілі обмежених ресурсів захисної сторони, а для побудови ефективних засобів захисту інформації необхідно враховувати досить велику кількість показників, які в комплексі здійснюють суттєвий вплив на визначення ефективності засобів захисту. Багатокритеріальне завдання, яке досліджувала здобувачка у своїй роботі

дозволяє лише частково досягти оптимальних значень різних за своєю природою показників через суперечливість і складність їхніх вимог. А отже, тема дисертації актуальна та сучасною.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Новизна представлених теоретичних та/або експериментальних результатів проведених досліджень полягає в тому, що дисертація є комплексним теоретичним та практичним дослідженням щодо розвитку математичних методів та моделей для обчислювального ядра системи підтримки прийняття рішень, які використовуються для пошуку оптимальних стратегій інвестування в засоби захисту інформації та системи кібернетичної безпеки різних об'єктів інформатизації. Комплексне опрацювання та системний аналіз наукових джерел дало можливість здобувачці сформулювати власні наукові положення, висновки та рекомендації, що відзначаються достовірністю. До найбільш вагомих наукових положень, що характеризуються новизною або її елементами, слід віднести наступне.

Науковий інтерес представляє описаний здобувачкою метод вибору раціональної стратегії інвестування у проєкти із забезпечення кібербезпеки об'єкта інформатизації, на основні комбінації теорії ігор та генетичного алгоритму, як методу багатофакторної оптимізації.

Вважаю, що *предмет дослідження* – методи та моделі для системи підтримки прийняття рішень у процесі вибору стратегії інвестування в системи кібернетичної безпеки різних об'єктів інформатизації не викликає заперечень та відповідає встановленим вимогам.

Важливими є ініціативи авторки щодо застосування генетичного алгоритму на другому етапі запропонованого методу вибору раціональної стратегії інвестування у проєкти із забезпечення кібербезпеки об'єктів інформатизації. Запропонований авторкою метод може бути застосований для скорочення часу в ході вирішення задачі пошуку раціональних (оптимальних) стратегій інвесторів на основі ігрових моделей у поєднанні з генетичним алгоритмом, зокрема в умовах динамічного протистояння зі стороною, що атакує, коли оцінка раціональної стратегії інвестування виключно важлива для сторони захисту.

Здійснений у дисертаційному дослідженні ґрунтовний порівняльний аналіз наукових праць, який доводить, що завдання ефективного використання фінансових ресурсів на захист інформації є одним із головних завдань для підприємств, які потребують захисту власної інформації. Авторка наголошує,

що оптимальне значення ресурсів залежить не лише від уразливості системи, а й від вартості тієї інформації, яка підлягає захисту.

Доцільно зазначити, що загалом аналіз дисертації та наукових публікацій здобувачки, зарахованих за темою роботи, можна стверджувати, що дисертаційна робота та публікації оформлена згідно нормативних вимог, передбачених для кожного виду наукових робіт. Положення, висновки та пропозиції, що містяться у дисертації характеризуються аргументованістю і послідовністю. *Висновки до розділів та загальні висновки* дисертаційної роботи відповідають поставлених завдань і відзначаються чіткістю викладених положень.

Наукова обґрунтованість результатів проведених здобувачем досліджень.

Дисертація Плиски Любові Дмитрівни містить низку авторських висновків, узагальнень, положень та рекомендацій, що відповідають вимогам до наукових робіт такого рівня та є ґрунтовною з наукової і практичної точок зору.

Робота містить анотацію українською та англійською мовами, перелік умовних позначень, вступ, три розділи, що мають шість підрозділів, висновки, список використаних джерел (148 найменувань) і додатків. Робота містить 11 таблиць, ілюстрована 45 рисунками. Повний обсяг дисертації становить 161 сторінку.

Вивчення дисертації надає можливість переконатися у обґрунтованості та достовірності висновків та розроблених пропозицій здобувачкою. У дисертації наведено аналіз значної кількості, наукових публікацій у фахових виданнях, як вітчизняних, так і зарубіжних авторів, монографічних джерел а також матеріалів міжнародних та всеукраїнських конференцій, які стосуються предмету наукового дослідження.

Рівень виконання поставленого наукового завдання та оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності.

Метою дисертаційного дослідження є розвиток математичних методів та моделей для обчислювального ядра системи підтримки прийняття рішень, які використовуються для пошуку оптимальних стратегій інвестування у засоби захисту інформації та системи кібернетичної безпеки різних об'єктів інформатизації. Для досягнення зазначеної мети здобувачкою у повному обсязі виконано такі завдання:

- виконано огляд попередніх досліджень та аналіз існуючих математичних моделей, які використовуються для вибору стратегії інвестування в системи кібернетичної безпеки різних об'єктів інформатизації;

- розроблено метод вибору раціональної стратегії інвестування в проекти із забезпечення кібербезпеки об'єкта інформатизації на основі комбінації теорії ігор та генетичного алгоритму, як методу багатофакторної оптимізації;

- вдосконалено *методику проектування* системи підтримки прийняття рішень, для розв'язання завдань оцінки стратегій інвестування в кібербезпеку об'єктів інформатизації, розроблено та реалізовано систему підтримки прийняття рішень на основі комбінації теорії ігор та генетичного алгоритму для вибору стратегії інвестування в системи кібернетичної безпеки різних об'єктів інформатизації.

Ефективне виконання зазначених завдань відбулося завдяки вдало підібраній та адаптованій *методології* та вмілому її застосуванню при розробленні системи захисту інформаційних ресурсів.

У дисертаційній роботі виконано комплекс досліджень та випробувань, у результаті яких науково обґрунтовано розробку системи підтримки прийняття рішень «DSS Protect&Invest» у процесі аналізу та вибору раціонального (оптимального) варіанта стратегії інвестування в системи кібербезпеки. Крім того, розглянуто ключові функціональні модулі подібної системи підтримки прийняття рішень, які сприяють забезпеченню безперервного та ефективного функціонування системи захисту інформаційних ресурсів об'єктів інформатизації будь-якого масштабу.

Показано, що ця система підтримки прийняття рішень у онлайн режимі дозволяє експертам оцінювати стратегії інвестування в різні об'єкти інформатизації, зокрема, критично важливі комп'ютерні системи. Запропонована система підтримки прийняття рішень «DSS Protect&Invest» дозволяє реалізовувати оцінку привабливості інвестиційних проектів у сфері захисту інформації та кібербезпеки підприємств.

Отримані результати свідчать, що розроблена система підтримки прийняття рішень «DSS Protect& Invest» дозволить зменшити розбіжності даних прогнозування та реальної віддачі (результатів) від інвестування в засоби захисту інформації (кібербезпеку) підприємств та об'єктів інформатизації.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що вони мають як науково-теоретичний, так і практичний інтерес і можуть бути використані у:

- практичній діяльності підприємств при створенні нових математичних моделей для обчислювального ядра системи підтримки прийняття рішень у засоби захисту інформації різних об'єктів інформатизації (Акт про впровадження ТОВ «Євро-Сервіс ЛТД»);

- навчальному процесі та науково-дослідній роботі, як основа для подальших наукових розробок з досліджуваної проблематики.

Повнота викладення в опублікованих працях наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, відповідає вимогам МОН України. Основні положення та висновки дисертації знайшли відображення у чотирнадцяти наукових працях здобувачки, з яких: одна стаття у науковому виданні, включеному до міжнародної наукометричної бази даних Scopus; одна стаття у науковому виданні, включеному до міжнародної наукометричної бази даних Web of Science Core Collection; одна стаття у науковому фаховому виданні України; одна стаття у науковому виданні України та десять тез доповідей наукових на Міжнародних науково-практичних конференціях.

Достатньою є *апробація результатів дисертації*. Основні теоретичні положення, висновки та практичні рекомендації, викладені у дослідженні, апробовані на: IX Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології: Економіка, техніка, освіта 2018» (м. Київ, 2018 р.); XII Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні інформаційні та комунікаційні технології на транспорті, в промисловості та освіті 2018» (м. Дніпро, 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі» (м. Київ, 2019 р.); X Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології: Економіка, техніка, освіта 2019» (м. Київ, 2019 р.); III Міжнародній науково-практичній конференції «Прикладні системи та технології в інформаційному суспільстві» (м. Київ, 2019 р.); IX Міжнародній науково-практичній конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем» (м. Чернігів, 2019 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційна безпека та інформаційні технології» (м. Харків, 2019 р.); International Scientific-Practical conference «Problems of Infocommunications. Science and Technology PIC S&T'2020» (Kharkiv, 2020); XII Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології: Економіка, техніка, освіта 2021» (м. Київ, 2021 р.); XIII Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології: Економіка, техніка, освіта 2022» (м. Київ, 2022 р.).

Оформлення дисертації.

Дисертаційне дослідження виконано з дотриманням вимог та стандартів щодо її оформлення з системним викладенням матеріалу. Мова написання – державна, стиль – науковий та літературний. Текст дисертації містить мінімальну кількість граматичних та орфографічних помилок, а також технічних недоліків. Основні положення, висновки, пропозиції та рекомендації дисертації в цілому відзначаються послідовністю, аргументованістю та завершеністю з урахуванням поставленої мети та завдання.

Структура дисертації логічно побудована, розділи і підрозділи взаємопов'язані між собою. Структура повністю відповідає цілям та завданням дослідження, що дозволяє послідовно розглянути проблемні питання, визначені авторкою. Авторка послідовно виклала матеріал, правильно співвідносячи загальні і конкретні питання, сформулювала необхідні наукові дефініції. Вибрана структура дисертації дозволила авторці послідовно та систематично проаналізувати широкий спектр питань щодо інвестування у кібербезпеку об'єктів інформатизації.

Дотримання академічної доброчесності.

Аналіз дисертації та наукових публікацій здобувачки, у яких висвітлені основні наукові результати дисертації, не дає підстав констатувати допущення нею порушень академічної доброчесності (академічного плагіату, самоплагіату, фабрикації, фальсифікації). Дисертація виконана самостійно з поетапною публікацією проміжних результатів дослідження, що відображені авторкою у наукових статтях, кількість і якість яких відповідає вимогам щодо публікацій.

Висновки та пропозиції, що викликають певні сумніви, зауваження або вказують на окремі суперечності та можуть слугувати підґрунтям дискусії під час захисту дисертації.

Позитивно оцінюючи рецензовану працю, варто звернути увагу на окремі дискусійні положення дослідження проблематики та висловити певні недоліки і побажання з цього приводу:

1. У дисертаційній роботі не достатньо представлений процес розвитку процедури діагностики неполадок розробленої системи підтримки прийняття рішень «DSS Protect&Invest», що не дозволяє оцінити об'єктивність припущень авторки стосовно надійності роботи системи в реальних умовах

застосування. Також не повною мірою розкриті питання розширення меж розробленої системи підтримки прийняття рішень «DSS Protect&Invest» за рахунок функціоналу інших підзадач.

2. У першому розділі дисертації, при аналізі проблеми дослідження та існуючих результатів викладених в наукових працях вітчизняних та зарубіжних авторів наводяться посилання на групи авторів, що не зовсім сприяє розумінню того на які саме аспекти досліджень у цих роботах варто звернути увагу (с. 29, 30, 31, 37, 41 тощо).

3. У другому розділі (підрозділ 2.2) не зазначається яким чином авторка долає залежність генетичного алгоритму (ГА) від початкових умов, що може призводити до різних результатів в залежності від початкового наближення.

4. Бажано було б детальніше описати, яким чином вирішується проблема великої обчислювальної складності, оскільки для розглянутої оптимізаційної задачі у більшості випадків можуть бути потрібні значні обчислювальні потужності для знаходження оптимального рішення, що може бути проблематичним у великих системах кібербезпеки або в реальному часі.

5. В роботі зустрічаються деякі невдалі вирази та словосполучення посилання, окремі граматичні та стилістичні помилки. Так, наприклад: стиль оформлення назв рисунків відрізняється в розділі першому від наступних розділів; використовується архаїзм «блок-схема алгоритму» замість «алгоритм функціонування ...» (рис 2.14, стор. 90) тощо.

Вважаю, що висловлені недоліки і побажання не є суттєвими і не знижують позитивне враження від дисертації, а здебільшого носять дискусійний характер і в цілому не впливають на позитивну оцінку роботи, свідчать про комплексність та багатогранність досліджуваних авторкою проблем.

Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам.

Вважаю, що дисертація ПЛИСКИ Любові Дмитрівни на тему: «Методи, моделі та інформаційні технології в системах підтримки прийняття рішень з інвестування у кібербезпеку об'єктів інформатизації» виконана на достатньо високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням. Дисертація є самостійно виконаною кваліфікаційною науковою працею із науково-обґрунтованими висновками та рекомендаціями. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідні джерела. У роботі відсутнє привласнення чужих ідей, результатів або висловів без оформлення належного цитування.

Дисертаційна робота за актуальністю, ступенем новизни представлених результатів, їх наукової обґрунтованості, повноти викладення в опублікованих наукових працях, рівнем виконання поставленого наукового завдання та володінням методологією наукової діяльності відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п.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 січня 2022 р. № 44.

Здобувач ПЛИСКА Любов Дмитрівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 – «Комп'ютерні науки».

Офіційний опонент:

професор кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки Державного торговельно-економічного університету,
доктор технічних наук, професор

Микола ЦЮЦЮРА

«9» січня 2024 року

