

## 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.* Сьогодні існує ризик збільшення фінансування злочинних організацій та атак на інформаційні системи. Сучасні кібератаки сприяли розвитку досліджень щодо інтелектуалізації обчислень, які допомагають приймати рішення щодо захисту інформації та кібербезпеки різних інформаційних систем і технологій. Водночас створюються нові моделі та методи для підтримки процесу прийняття рішень щодо стратегій фінансування. Процес інвестування в системи кібербезпеки об'єктів інформатизації в умовах нестабільної ринкової економіки вимагає значних зусиль аналітиків і спеціалістів, починаючи від збору та обробки даних і закінчуючи розробкою стратегії інвестування, яка відповідає цілям і завданням. Більшість досліджень у галузі часто обмежуються економічними питаннями, не враховуючи тенденції щодо впровадження інформаційних технологій у процеси контролю та прийняття рішень інвестиційних проектів у сфері захисту інформації та кібербезпеки. Інвестиції в інноваційні проекти, наприклад, у галузі інформаційних технологій та кібербезпеки, у багатьох випадках характеризуються надзвичайно великою ймовірністю неточності обчислень та ризику.

Для забезпечення інформаційної безпеки, люди, які приймають рішення, змушені діяти в динамічно складних ситуаціях, саме тому є необхідна багатокритеріальна оптимізація управління ресурсами. Характер кібернетичних загроз, який постійно змінюється, збільшення складності кібератак, різноманітність сценаріїв, які використовує атакувальна сторона для проведення атак, і багато іншого, сприяють таким ситуаціям.

Зрозуміло, що за таких умов завдання багатокритеріального оптимізаційного управління ресурсами сторони забезпечення інформаційної безпеки об'єктів інформатизації є надзвичайно складним, оскільки багатовимірність складу засобів захисту інформації та складність розподілених

обчислювальних структур об'єктів інформатизації є важливими факторами, які впливають на їхню ефективність. З огляду на зазначене, можна констатувати, що існує потреба в необхідності залучення потенціалу інтелектуалізованих систем підтримки прийняття рішень, оскільки існуючі системи підтримки прийняття рішень отримали позитивні відгуки щодо вирішення таких проблем.

За результатами аналізу дисертації та наукових публікацій здобувачки, зарахованих за темою роботи, можна стверджувати, що наукова праця оформлена згідно нормативних вимог, передбачених для такого виду робіт, написана державною мовою з дотриманням наукового стилю. Положення, висновки та пропозиції, що містяться у науковій праці, в цілому характеризуються аргументованістю і послідовністю. У роботі не виявлено ознак академічного плагіату, фабрикації чи фальсифікацій.

Висновки до розділів та загальні висновки відповідають сутності розглянутих питань і відзначаються чіткістю викладених думок.

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

***Новизна представлених теоретичних та/або експериментальних результатів проведених досліджень.*** Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вперше було запропоновано, апробовано та практично реалізовано метод вибору раціональної стратегії інвестування в проєкти із забезпечення кібербезпеки об'єкта інформатизації на основі комбінації теорії ігор та генетичного алгоритму, як методу багатофакторної оптимізації, який, на відміну від існуючих, дозволяє спочатку знаходити стратегію інвестування шляхом розв'язання системи диференціальних рівнянь для білінійної динамічної гри якості з кількома термінальними поверхнями, а потім - задіяти генетичний алгоритм для пошуку рішення переваги інвестора.

Науковий інтерес представляє розвиток методу розв'язання багатокритеріальних задач по вибору методів та засобів забезпечення кібербезпеки на базі використання модифікованого генетичного алгоритму та відповідної інформаційної технології опрацювання даних для розв'язання

завдання, пов'язаного з отриманням прогнозованої оцінки віддачі від різних напрямків інвестування у проекти кібернетичної безпеки різних об'єктів інформатизації, який, на відміну від існуючих, дозволяє, отримувати прогнозовані оцінки перспективності обраних стратегій інвестування шляхом визначення значущих факторів зростання віддачі від інвестування в кібернетичну безпеку різних об'єктів інформатизації.

Важливими є пропозиції щодо подальшого розвитку методики проектування системи підтримки прийняття рішень, для розв'язання завдань оцінки стратегій інвестування у кібербезпеку об'єктів інформатизації, що дозволяє експертам за допомогою інформаційних технологій у режимі онлайн оцінювати стратегії інвестування в різні об'єкти інформатизації.

Вагомими є дослідження, щодо застосування в системі підтримки прийняття рішень, запропонованих моделей, що дозволило прискорити пошук оптимальних варіантів розміщення засобів кібербезпеки та захисту інформації для об'єктів інформатизації більш ніж у 15–20 разів.

Слушними є можливості щодо оптимізації стратегій вкладення коштів у об'єкти інформатизації різними сторонами інвестиційного процесу.

Аргументованим є рішення реалізації системи підтримки прийняття рішень «DSS Protect&Invest» виконана за модульним принципом.

***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 цікавими з наукової і практичної точок зору.

Відповідає меті та завданням дисертації обсяг джерельної бази. Загальна кількість опрацьованих Л. Д. Плискою джерел складає 148 найменувань, що свідчить про ґрунтовний підхід авторки до роботи. Використані джерела характеризуються різноманітністю, особливо слід відзначити використання значної кількості джерел іноземною мовою.

Викладення положень дисертації здійснено коректно, однозначно, точно й зрозуміло. Авторка вірно застосовує технічну термінологію, спеціальні терміни, назви загальнонаукових методів дослідження.

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.

Дисертація має чітку структуру, що відповідає поставленій меті та завданням. Логічно вибудована послідовність структурних елементів дала змогу авторці отримати власні достовірні й обґрунтовані наукові висновки, положення та рекомендації, сформульовані дисертанткою, у своїй більшості є переконливими. При їх обґрунтуванні авторкою використано не лише наукові джерела, а й результати експериментальних досліджень, що характеризуються науковою новизною.

*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:

- здійснено 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;

- доповнено методику проектування системи підтримки прийняття рішень, для розв'язання завдань оцінки стратегій інвестування в кібербезпеку об'єктів інформатизації, розробити 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.

Розроблена система підтримки прийняття рішень «DSS Protect&Invest» дозволяє реалізовувати оцінку привабливості інвестиційних проєктів у сфері захисту інформації та кібербезпеки підприємств і, що важливо, дозволяє також автоматизувати в режимі онлайн отримання прогнозованих оцінок для різних варіантів розподілу фінансових ресурсів інвестора (інвесторів), що витрачаються на фінансування різних об'єктів контурів захисту інформації критично важливих комп'ютерних систем.

Варто зазначити, що реалізація системи підтримки прийняття рішень «DSS Protect&Invest» виконана за модульним принципом. А це дає можливість доповнювати дану систему іншими модулями. Запропонована система підтримки прийняття рішень «DSS Protect&Invest» є досить універсальною і, при необхідності, може бути розширена за рахунок функціоналу інших підзадач.

Отримані результати свідчать, що потенційно така інтеграція моделей і методів дає можливість швидко перебудовувати захист об'єктів інформатизації, адаптуючи їх до інформації про можливість реалізації нових кіберзагроз, зокрема, на основі даних, що динамічно змінюються, про стан захисту об'єктів інформатизації.

Отримані результати мають *практичне значення* як для науково-теоретичної, так і для практичної сфери, тому що можуть бути використані:

- у практичній діяльності при створенні нових математичних методів та моделей для обчислювального ядра системи підтримки прийняття рішень у засоби захисту інформації різних об'єктів інформатизації (акт впровадження Товариства з обмеженою відповідальністю «Євро-Сервіс ЛТД»);

- у науково-дослідній сфері та навчальному процесі, 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 відображено в 14 наукових роботах, з яких стаття у науковому виданні, включеному до міжнародної наукометричної бази даних Scopus, стаття у науковому виданні, включеному до міжнародної наукометричної бази даних Web of Science Core

Collection, стаття у науковому фаховому виданні України, стаття у науковому виданні України та 10 тез наукових доповідей.

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 викладення матеріалу. Мова написання – державна, стиль – науковий та літературний. Текст дисертації переважно позбавлений 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. У дослідженні повною мірою дотримуються вимоги щодо посилань на літературні джерела та джерела статистичної інформації.

Використання ідей, результатів та текстів інших авторів містить посилання на відповідне джерело інформації.

***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, за доцільне варто звернути увагу на окремі дискусійні аспекти досліджуваної проблематики, висловити міркування та побажання з цього приводу:

1. Не зовсім коректно обрані та використані блоки в блок-схемах алгоритмів, що може спричинити непорозуміння при ознайомленні з роботою.

2. Є певні зауваження до переліку умовних позначень. Деякі з наведених термінів (ПС, СЗІ, ЕС) є недоцільними, адже повторюються раз чи двічі.

3. Слід звернути більшу увагу оформленню списку використаних джерел (п. 67, 90, 118, 140, 143).

4. Було б доцільно розширити географію впровадження результатів дисертаційного дослідження.

5. При викладенні матеріалів дисертації виявлено окремі стилістичні та граматичні помилки, невдалі фрази, які не мають принципового характеру, можуть бути легко усунуті та не впливають на зміст дисертації.

6. Теоретичний розділ дещо перевантажений загальновідомою інформацією.

Вказані зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку виконаного дослідження, яке у цілому характеризується актуальністю постановки проблеми, теоретико-методологічною обґрунтованістю, високим рівнем новизни та яскраво вираженим практичним значенням. Зміст, структура та логіка подання матеріалу в дисертації, зроблені дисертанткою висновки переконують в тому, що авторка вільно розвиває теоретико-методичні аспекти комплексної проблеми дослідження, вміло поєднуючи теоретичні та практичні сторони дослідницької діяльності. Список першоджерел свідчить, що дисертація базується на ґрунтовному опрацюванні великої кількості джерел у ракурсі визначеної проблеми. Анотація відповідає змісту дисертації, а публікації висвітлюють її основні положення.

**Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам.**

Дисертація ПЛИСКИ Любові Дмитрівни на тему: «Методи, моделі та інформаційні технології в системах підтримки прийняття рішень з інвестування у кібербезпеку об'єктів інформатизації» 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, які висуваються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

Дисертація відповідає галузі знань 12 «Інформаційні технології» та спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261 (зі змінами), наказу МОН України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (зі змінами) і 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 авторка – **ПЛИСКА Любов Дмитрівна** безумовно заслуговує на присудження **ступеня доктора філософії** з галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

**Офіційний опонент:**

доцент кафедри кібербезпеки та програмного забезпечення  
Центральноукраїнського  
національного технічного університету  
кандидат технічних наук, доцент

Проректор з наукової роботи та міжнародних зв'язків



**Сергій СМІРНОВ**

**Андрій ТИХИЙ**