

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу **Горбатюка Сергія Олександровича**
«Методи модельного розроблення та аналізування кібербезпеки для інформаційних систем логістики», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю **123 Комп'ютерна інженерія**, доктора фізико-математичних наук **Пепеляєва Володимира Анатолійовича**.

1. Актуальність обраної теми дисертації.

Однією з основних задач, які виникають у процесі розробки програмних засобів (ПЗ) є забезпечення надійності, життєздатності та здатності протидії активності злоумисників, що зумовлює необхідність розробки нових ефективних методів та засобів попереднього тестування та перевірки властивостей безпеки, які б дозволяли ще на етапі розробки систем визначити та попередити якомога більшу кількість дефектів ПЗ. В роботі дана задача розглянута на прикладі побудови високонадійних систем для роботи з інформацією на прикладі систем міжнародної логістики. При величезному документообороті та необхідності контролю якості товару на всіх етапах перевезення при вимогах високої надійності, унеможливлення шахрайських дій та швидкості обміну інформацією, створення високонадійних міжнародних логістичних систем є однією з важливих задач сучасної науки. Тому перехід на використання розподілених систем (технологія блокчейн) стає необхідністю. Хоч дані системи є доволі надійними, однак проблема перевірки властивостей безпеки таких систем залишається актуальною.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана у відповідності з планами науково-дослідних робіт Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова:

–НДР «Моделі, методи та засоби побудови програмно-технічних систем забезпечення захисту інформаційних ресурсів від несанкціонованого доступу», шифр М/232-2010, (№ держреєстрації 0107U007588) за етапом 3;

–НДР 1526 «Прикладна теорія і технологія побудови геоінформаційної системи реального часу» № держреєстрації 0116U001913, за етапом 3;

–ВФ.205.31 «Розробити теоретичні основи, методи та засоби інформаційних технологій підтримки трансдисциплінарних досліджень», № держреєстрації 0114U001056, за етапом 1 «Розробка теоретичних засад онтологічного опису предметної області стосовно SemanticWeb»;

–НДР ВФК.205.28 «Розробити теоретичні засади, методи та інформаційні технології побудови комп’ютерних засобів та систем на основі інтегрованого використання методів обробки знань, редуційного паралелізму та реконфігурування»;

-ВФК.100.14 «Розробити теоретичні засади та методи модельного способу побудови та реінжинірингу систем, що критичні до безпеки, на основі символічного інсерційного моделювання, дедуктивних методів та методів штучного інтелекту»;

-ВФ.100.15 «Розробити теоретичні засади аналізу кіберфізичних систем на основі інсерційного моделювання»;

-В.П.100.16 «Розробити формальні методи виявлення вразливостей програмних систем».

3. Наукова новизна одержаних результатів.

У дисертаційній роботі розв’язана актуальна науково-прикладна задача – створення технології модельної розробки стосовно до розподілених логістичних систем, побудованих на блокчейн платформах із застосуванням алгебраїчного підходу та інсерційного моделювання з метою дотримання властивостей безпеки та стійкості до кібератак. При її вирішенні отримано такі основні наукові і практичні результати:

Вперше:

- Запропоновано життєвий цикл модельної розробки високонадійних програмних систем логістики. Життєвий цикл включає залучення до кожного етапу розробки процедур верифікації та тестування на основі створення формальних моделей.
- Визначено та налаштовано формальні методи для верифікації та модельного тестування логістичної системи, а саме – методи символічного моделювання та статичного доведення властивостей.
- Розроблено формальні моделі логістичної обслуговуючої системи фермерського господарства в мові алгебри поведінок, проведена верифікація та генерація тестового набору.
- Розглянуто інсерційну семантику блокчейн системи та методи виявлення вразливостей, протидії атакам зловмисників у логістичній системі.
- Приведено повну технологію створення логістичної системи, побудованої на блокчейн платформі, на прикладі системи логістичних перевезень.

4. **Практичне значення отриманих результатів** полягає у доведенні наукових результатів до практичного використання, які підтверджені актами впровадження ФГ «Надія», ТОВ «Смарт Трейдинг», ПрАТ «Ксібекс», Херсонського Державного Університету, приватного підприємства ЛітСофт.

5. Ступінь обґрунтованості основних положень та висновків дисертації.

Основні наукові положення, висновки, рекомендації дисертаційної роботи мають належне теоретичне, методологічне та емпіричне обґрунтування. Це зумовлено, зокрема дослідженням здобувачем значної кількості вітчизняних та зарубіжних джерел, які відповідають темі дисертації.

Дисертаційна робота Горбатюка С.О. має цілісну концептуальну будову, яка включає комплексне дослідження методів створення моделей ефективних контролюючих систем для місцевої фермерської логістики та для глобальної системи міжнародної логістики, а саме - дослідження методів та засобів побудови та функціональності існуючих систем. Крім того, застосовуються сучасні методи верифікації, формалізації та перевірки властивостей безпеки таких систем. Структура дисертаційного дослідження логічна, послідовна і у повному обсязі розкриває тему.

6. Повнота викладення наукових положень та висновків в опублікованих працях.

У друкованих роботах здобувача достатньо повно відображені сутність основних отриманих результатів виконаного дослідження та їх наукова новизна. Публікації відповідають вимогам до наукових статей, встановлених МОН України. Основні результати проведеного дослідження доповідалися на шести міжнародних наукових конференціях.

Основні наукові положення та висновки чітко сформульовано, відповідно поставленим задачам наукової роботи.

7. Недоліки дисертації щодо її змісту і оформлення.

Автору не вдалося уникнути певних недоліків у роботі, які, однак, носять дискусійний характер:

1. Хотілось би мати більше прикладів атак в системі блокчейн, бо розглянута тільки Подвійна Витрата

2. Є багато деталей в описі готової системи "Надія", що не відносяться до основної теми.

9. Рекомендації щодо впровадження результатів дисертаційного дослідження в практику.

Результати дослідження можна рекомендувати для розробки, вдосконалення та перевірки спеціалізованих динамічних систем з багатьма незалежно діючими агентами.

Методи формальної верифікації безпеки можуть також бути застосовані не тільки для покращення якості побудови систем, але й для доведення ефективності, пошуку шляхів покращення для будь-яких бізнес-процесів, економічних моделей, представлених у формалізованому вигляді.

Результати дослідження можуть бути включені до навчально-методичного забезпечення відповідних навчальних курсів студентів ІТ спеціальностей у вигляді лекційних матеріалів, методичних рекомендацій, тощо.

10. Відповідність дисертації встановленим вимогам.

Дисертаційна робота Горбатюка С.О. на тему: «Методи модельного розроблення та аналізування кібербезпеки для інформаційних систем логістики» на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія, є теоретичним узагальненням і новим вирішенням наукової проблеми – дослідження та розробки методів створення моделей ефективних та високонадійних розподілених систем за використанням такого напрямку, як перевірка моделей (modelchecking), що базується на використанні методів моделювання та статичної перевірки властивостей безпеки. Також значну увагу приділено інструментам перевірки системи на стадії побудови для стабільного функціонування системи та її здатності протидіяти злочинним намірам зловмисників.

Зважаючи на вищесказане, дисертація Горбатюка С.О. за актуальністю, об'ємом і рівнем проведених досліджень, науковою новизною і практичною значимістю 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 №44 від 12 січня 2022 року, а її автор заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія.

Завідувач відділу методів системного моделювання

Інституту кібернетики НАН України,

доктор фізико-математичних наук,

старший науковий співробітник



Володимир ПЕПЕЛЯЄВ

Підпис

З А С В І Д Ч У Ю

Зав. канц.
ІК НАН України