

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Левенчук Людмили Борисівни

на тему «Система підтримки прийняття рішень для аналізу операційних ризиків»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 12 Інформаційні технології

за спеціальністю 124 Системний аналіз

Актуальність теми дисертації.

Тематика дослідження обрана дисертанткою Левенчук Л.Б. є високо актуальною. Кожного дня постає задача прийняття рішень в різних сферах життєдіяльності. Фахівцям з усього світу доводиться аналізувати складні нелінійні нестационарні процеси, моделювати їх, виконувати прогнози та приймати ефективні подальші рішення. Непередбачуваність та невизначеність може призвести до серйозних фінансових та репутаційних втрат.

Операційні ризики стають все більш складними і вимагають системних та ефективних підходів для їх аналізу та управління. Підприємства усього світу шукають ефективні системи, які можуть швидко та точно аналізувати операційні ризики, щоб уникнути можливих втрат та забезпечити стійкість своєї діяльності.

На даний час існуючі методи і методології моделювання та прогнозування фінансових процесів, розроблені інформаційні технології та програмні забезпечення не завжди дають високі показники адекватності та якісні прогнози. Тому виникає необхідність у дослідженні та вирішенні задач математичного моделювання операційних ризиків, удосконаленні та впровадженні нових типів математичних моделей для планування і прогнозування їх подальшого розвитку в умовах невизначеностей та конкуренції.

Система підтримки прийняття рішень для аналізу операційних ризиків є надзвичайно актуальною в сучасному бізнес-середовищі. Операційні ризики стали ключовими факторами, що впливають на фінансову стабільність та успішність функціонування підприємств у всіх галузях діяльності. Тому подане авторкою дослідження, спрямоване на створення ефективної системи для аналізу та управління цими ризиками, має велике значення.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Створено нові математичні моделі у формі байєсівської мережі і байєсівської регресії, які відрізняються можливістю врахування ймовірнісно-статистичних невизначеностей даних та експертних оцінок і забезпечують підвищення адекватності та якості оцінювання можливих операційних фінансових втрат.

2. Запропоновано і застосовано метод структурно-параметричної адаптації моделей у формі мереж Байєса до нових даних (оцінювання структури і параметрів моделі з використанням належних критеріїв якості) з метою підвищення адекватності і точності прогнозів ймовірнісно-статистичних моделей в умовах надходження нових даних.

3. Удосконалено обчислювальні процедури, що використовуються для обробки статистичних даних, оцінювання структури і параметрів моделей (удосконалення методу Монте-Карло для марковських ланцюгів) операційних ризиків.

Достовірність отриманих результатів обчислювальних експериментів підтверджується коректним застосуванням відповідного апарату математичного моделювання і прогнозування розвитку нелінійних нестационарних процесів, проведенням множини експериментів, використовуючи як фактичні, так і додатково згенеровані дані, що відповідають вимогам до фінансових втрат та особливостям обраного для дослідження фінансового підприємства. Результати цих експериментів відповідають критеріям повноти, інформативності та значущості, що було підтверджено статистичним тестуванням за допомогою коректно використаних статистичних метрик. Застосування цих метрик виконувалось та контролювалось на незалежних, коректно підібраних тестових вибірках даних.

Наукові положення, висновки та сформульовані рекомендації у достатній мірі обґрунтовані. Вони базуються на актуальних сучасних вітчизняних та зарубіжних наукових джерелах, а також коректно використовують методологію системного аналізу та інтелектуального аналізу даних, зокрема сучасного регресійного та байєсівського підходів до аналізу даних та експертних оцінок, а також математичної статистики і методів штучного інтелекту.

У дисертаційному дослідженні здобувачка отримала нові наукові результати в напрямі аналізу нелінійних нестационарних процесів у фінансах. Одним з ключових досягнень є метод структурно-параметричної адаптації ймовірнісно-статистичних моделей у формі байєсівських мереж до нових даних, а саме повторне оцінювання структури і параметрів моделі з коректним

використанням відповідних критеріїв адекватності, з метою підвищення якості побудованих моделей операційних фінансових ризиків. Це дозволило уточнити оцінки можливих втрат внаслідок реалізації операційних ризиків та визначити необхідний резерв капіталу для покриття.

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі математичних методів системного аналізу КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках НДР (номери держреєстрації 0117U002435 та 0118U003668) під керівництвом професора КПІ ім. Ігоря Сікорського, доктора технічних наук, професора Бідюка П.І.

Таким чином, поставлене в дисертаційній роботі наукове завдання стосовно розробки методики, моделей і комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень для моделювання і оцінювання операційних фінансових ризиків, резервування капіталу для покриття можливих втрат виконано повністю і здобувачка у повній мірі оволоділа методологією наукової діяльності.

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

За своїм змістом дисертаційна робота здобувачки Левенчук Людмили Борисівни повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 124 Системний аналіз та напрямом досліджень, що відповідає освітній програмі Системний аналіз.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого теоретичного і практичного внеску здобувачки у науковий напрям досліджень «Системний аналіз».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Левенчук Людмили Борисівни є результатом самостійних досліджень здобувачки і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Результати виконання теоретичних і практичних досліджень роботи викладено цілісно, логічно, послідовно, коректно та доступно. В представленні результатів дослідження використано науковий стиль та застосована сучасна загальноприйнята наукова термінологія. Текст дисертаційної роботи є чітко структурованим, що полегшує сприйняття її змісту, дає можливість сфокусуватись на конкретному аспекті дослідження і посиланнях на відповідні доступні наукові джерела. Таке подання результатів, отриманих на основі

виконаних теоретичних та експериментальних досліджень дисертантки, забезпечує доступність їх поглибленого сприйняття, а також успішний подальший розвиток вибраного наукового напрямку.

Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 168 сторінок.

У вступі визначено головну мету роботи та системно поставлено завдання дослідження, обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи. Також розглянуто проблемні моменти існуючих підходів і подано наукову новизну та практичну значимість отриманих результатів. Здобувачка також зазначає особистий внесок, апробацію матеріалів дисертації та перелічує наявні публікації за темою роботи.

У першому розділі роботи наводиться аналіз методів та проведено дослідження у сфері моделювання та прогнозування нелінійних нестаціонарних процесів, які є характерними для системного вивчення фінансових ризиків. На основі проведеного аналізу викладено загальний огляд моделей, призначених для математичного моделювання та оцінювання фінансових ризиків. Особлива увага приділяється байєсівському підходу до моделювання складних процесів в умовах наявності невизначеності структурного і параметричного характеру даних. Цей підхід забезпечує автоматизацію процесу оцінювання та урахування можливих невизначеностей. Також у розділі надається огляд сучасного програмного інструментарію для створення інформаційної системи підтримки прийняття рішень, яка забезпечує ефективний аналіз процесів, пов'язаних з операційними фінансовими ризиками.

Другий розділ присвячено детальному аналізу можливих невизначеностей даних, характерних для моделювання і прогнозування розвитку нестаціонарних фінансових процесів. Розглянуто клас математичних моделей, які можуть бути застосовані для формалізованого опису нелінійних нестаціонарних процесів у фінансах. Це моделі, що ґрунтуються на використанні байєсівського програмування, а також достатньо універсальні для практичного використання узагальнені лінійні моделі. Для оцінювання параметрів байєсівських регресійних моделей запропоновано використати універсальний метод Монте-Карло для марківських ланцюгів, який забезпечує підвищення точності оцінок параметрів як лінійних, так і нелінійних моделей, що відповідно підвищує достовірність побудованих моделей у випадку наявності ймовірнісно-статистичних невизначеностей у статистичних даних.

Третій розділ містить запропонований метод структурно-параметричної адаптації байєсівських моделей до статистичних даних, який забезпечує високу адекватність побудованих моделей в умовах наявності нестаціонарності та нелінійності досліджуваних фінансових процесів. В розділі розглянуто важливу задачу структурного навчання байєсівських мереж в умовах повних та

неповних вибірок даних. Підготовку даних до моделювання запропоновано виконати за допомогою методів фільтрації байєсівського типу.

Четвертий розділ роботи присвячено створенню інформаційної системи підтримки прийняття рішень (СППР) для виконання поглибленого аналізу фінансових процесів та вибраних фінансових ризиків. Сформульовано критерії для оцінювання адекватності побудованих моделей і якості оцінок прогнозів, а також подано приклади оцінювання операційних ризиків на основі статистичних даних та експертних оцінок. Створено процедуру адаптивного оцінювання прогнозів можливих фінансових втрат внаслідок реалізації операційних ризиків. У розділі подано підсумки виконання обчислювальних експериментів за допомогою СППР та їх порівняльний аналіз.

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 дисертації висвітлені у 14 наукових публікаціях здобувачки, серед яких: 3 статті у наукових фахових виданнях України які включені на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України за спеціальністю 124 Системний аналіз, 1 стаття у періодичному науковому виданні, проіндексованому у базі даних Web of Science, 1 стаття у періодичному науковому виданні, проіндексованому у базі даних Scopus, 1 стаття у періодичному науковому виданні іншої країни, що додатково відображає результати дисертації.

Також результати дисертації були апробовані на 8 наукових фахових конференціях.

Усі публікації здобувачки мають високий науковий рівень. У них детально розкриваються основні наукові результати виконаного дослідження. Особистий внесок здобувачки до публікацій за співавторством вагомий, особливо у описі експериментальних частин роботи. Принципів академічної доброчесності у жодній з публікацій не порушено.

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

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. Метод структурно-параметричної адаптації моделей байєсівського типу, розглянутий у третьому розділі роботи, доцільно доповнити результатами обчислювальних експериментів з використанням імітаційного моделювання.
2. У роботі недостатньо чітко сказано про можливості запобігання невизначеності даних структурного типу.

3. У роботі сказано, що СППР побудована згідно принципу ієрархічності, запропонованого методологією системного аналізу. Незрозуміло, чому для побудови системи вибрано саме цей принцип.

Вважаю, що висловлені зауваження не є суттєвими і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувачки ступеня доктора філософії, Левенчук Людмили Борисівни, на тему *«Система підтримки прийняття рішень для аналізу операційних ризиків»* виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності і є закінченим науковим дослідженням, що має достатньо хороші перспективи для подальшого розвитку. Сукупність теоретичних і практичних результатів виконаного дослідження розв'язує наукове завдання, що має суттєве значення для системного аналізу. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю 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.

Здобувачка Левенчук Людмила Борисівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 124 Системний аналіз.

Рецензент:

завідувач кафедри системного
проектування Навчально-наукового
інституту прикладного системного аналізу
Національного технічного університету
України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського», д.т.н., професор

Вадим МУХІН

М.П. «___» _____ 20__ року