

Спеціалізованій вченій раді Д 20.051.12  
Прикарпатського національного  
університету імені Василя Стефаника

**ВІДГУК**  
**офіційного опонента на дисертаційну роботу**  
**Вовка Володимира Романовича**  
**«Моделювання діяльності учасників фондового ринку**  
**за умов невизначеності»,**  
що представлена на здобуття наукового ступеня  
кандидата економічних наук за спеціальністю  
08.00.11 – Математичні методи, моделі  
та інформаційні технології в економіці

**1. Актуальність, мета та завдання дослідження**

У сучасній світовій фінансовій системі фондовий ринок є ключовим механізмом залучення та акумулювання фінансових ресурсів, забезпечення можливості їх перерозподілу та інвестування в перспективні підприємства. Ефективно функціонуючий фондовий ринок є основою для забезпечення економічної стабільності та проведення структурних реформ в Україні. У кожній країні ринок цінних паперів безпосередньо пов'язаний як з національною економікою, так і з процесами на міжнародних фінансових ринках. На фондовий ринок впливають економічні, політичні, зовнішні та внутрішні чинники, які слід враховувати його учасникам при здійсненні операцій з цінними паперами.

Успішна діяльність на фондовому ринку потребує прийняття ефективних рішень його учасниками, які базуються на науково обґрунтованих прогнозах та враховують можливі ризики. Для отримання максимального прибутку від операцій з цінними паперами інвестор повинен мати у своєму розпорядженні концепцію поведінки на ринку та інструментарій, який дозволить приймати рішення в умовах невизначеності та ризику. З огляду на це всі професійні учасники фондового ринку намагаються знайти нові інструменти та методи

діяльності, які дозволяють використовувати найновіші наукові здобутки та технологічні досягнення.

Саме дослідженню та застосуванню сучасних математичних методів, моделей та інформаційних технологій, які спрямовані на підвищення ефективності прийняття інвестиційних рішень на фондовому ринку, і присвячена дисертаційна робота В.Р. Вовка, зокрема: методу системного аналізу – для визначення системи чинників, які впливають на процеси, що відбуваються на фондовому ринку, моделей умовної гетероскедастичності – для прогнозування волатильності дохідності цінних паперів, нейромережного моделювання – для прогнозування цін акцій. Також використовуються методи нечіткої логіки для створення комплексної методики прийняття рішень учасниками фондового ринку.

Із огляду на це представлена на розгляд дисертаційна робота В.Р. Вовка є актуальною й такою, що вирішує важливу науково-практичну задачу.

Дисертаційна робота виконана згідно із загальним планом наукових досліджень кафедри інформаційних систем у менеджменті Львівського національного університету імені Івана Франка «Інформаційно-аналітичні технології в управлінні соціально-економічними процесами» (державний реєстраційний номер 0116U001640) та кафедри економічної кібернетики «Моделювання економічних процесів у соціально-економічних системах» (державний реєстраційний номер 0116U001644). У межах зазначених тем побудовано моделі для прогнозування фінансових показників цінних паперів в умовах невизначеності.

## **2. Новизна наукових положень, висновків та рекомендацій**

У дисертації наведено нове вирішення науково-практичного завдання обґрунтування та побудови комплексу економіко-математичних моделей для прогнозування ціни й волатильності дохідності цінних паперів з метою побудови системи прийняття рішень учасниками фондового ринку.

До положень, що *вперше* розроблені в дисертації, слід віднести такі результати:

– побудовано систему прийняття рішень для обґрунтування вибору стратегії діяльності учасниками фондового ринку, яка базується на використанні нечіткої моделі, вихідними даними якої є: прогнозовані значення ціни акцій, оцінка волатильності їх дохідності та показники, що оцінюють наявність якісних змін щодо рівня кредитного рейтингу компанії, стану розвитку економіки, політичної ситуації в країні та курсу національної валюти (с. 159-173). Використання побудованої автором системи створює умови для підвищення ефективності діяльності учасників фондового ринку за умов невизначеності та ризику.

Науковою новизною характеризуються також результати, на підґрунті яких удосконалено та дістали подальшого розвитку:

– математичний інструментарій аналізу та моделювання фінансових часових рядів за рахунок застосування авторегресійних моделей умовної гетероскедастичності для прогнозування волатильності дохідності цінних паперів, що дає змогу враховувати ризики та вірогідність прибутку від операцій з цінними паперами (с. 120-140);

– інструментарій прогнозування ціни акцій на фондовому ринку за рахунок обґрунтування архітектури та параметрів нейромережевої моделі, її навчання й верифікації (с. 140-159). Використання запропонованого підходу до обґрунтування моделі дало змогу забезпечити підвищення якості прогнозування цін акцій українських компаній в умовах неповної інформації;

– методи обґрунтування вибору стратегії учасників фондового ринку за рахунок побудови системи нечітких правил, що враховують кількісні та якісні характеристики цінних паперів. Побудована система покладена в основу реалізованої та апробованої на практиці системи прийняття рішень учасниками фондового ринку України (с. 168-169);

– теоретико-методологічні аспекти застосування сучасних методів дослідження фінансових часових рядів та інформаційних технологій, що дало змогу здійснити аналіз процесів на фондовому ринку України та створити можливості застосування автоматизованих систем торгівлі на українських та інших фондових біржах (с. 120-129).

Аналіз отриманих результатів показав, що вони складають цілісне та завершене дослідження і є вирішенням актуального для економіки України наукового завдання розробки системи прийняття рішень для вибору стратегії поведінки учасника фондового ринку за умов невизначеності з урахуванням кількісних та якісних чинників.

### **3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій**

Наукові положення, основні результати і висновки, які містяться в дисертації, мають достатній ступінь обґрунтованості та вірогідності. Теоретичну та методологічну базу роботи становлять праці вітчизняних і зарубіжних науковців у галузі функціонування й розвитку фондового ринку та економіко-математичного моделювання. Це підтверджується, зокрема, й тим, що здобувач творчо опрацював велику кількість наукових джерел (279 найменувань, з яких 145 – іноземні). Ґрунтовними є результати опрацювання автором теоретико-методичних засад діяльності учасників фондового ринку.

Особливо можна відмітити проведений автором аналіз особливостей функціонування фондового ринку України (с. 50-65), дослідження стратегій торгівлі на фондовому ринку (с. 65-85) та математичних методів прогнозування фінансових часових рядів (с. 86-95).

Дослідження ґрунтується на застосуванні загальнонаукових та спеціальних методів. При розробці комплексу економіко-математичних моделей з метою дослідження фінансових часових рядів використовувалися авторегресійні моделі умовної гетероскедастичності (GARCH-моделі). Прогнозування цін акцій здійснено за допомогою методів нейрфмережного моделювання. Методи нечіткої логіки та теорія нечітких множин використані для побудови системи прийняття рішень.

Інформаційну базу дисертаційного дослідження становлять законодавчі та нормативні акти України, які стосуються регулювання діяльності на фондовому ринку України, статистичні дані про котирування акцій на українському біржовому ринку. Розрахунки та побудова моделей

здійснювалися за допомогою програмного продукту Matlab та розробленої автором експертної системи.

Наукова обґрунтованість і достовірність результатів роботи підтверджується достатнім обсягом публікацій автора в наукових виданнях, які відповідають змісту дисертації й досить повно характеризують найбільш важливі її положення, а також представленням їх на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях.

#### **4. Апробація та повнота викладу основних результатів дисертації, висновків і пропозицій у наукових працях здобувача**

Основні положення дисертації опубліковано у 15 наукових працях, з них: 5 – у наукових фахових виданнях України, 1 – у зарубіжному виданні, 9 – в інших виданнях.

Ознайомлення з публікаціями дає підстави для висновку, що результати дослідження, авторські новації, узагальнення та удосконалення теоретичних положень, організаційні та методичні рішення і рекомендації достатньо повно відображені у друкованих працях. У дисертації використані лише ті результати досліджень, які були отримані автором особисто.

Обсяг друкованих робіт та їх кількість відповідають чинним вимогам щодо публікацій основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук.

Матеріали дисертації було оприлюднено на 9-ти міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях упродовж 2013-2017 років.

Практична апробація одержаних результатів підтверджена довідками про їх впровадження в практичну діяльність Асоціації «Українські фондові торговці» (довідка № 11-89 від 22.09.2017 р.), Приватного акціонерного товариства КІНТО (довідка № 306 від 26.09.2017 р.), Департаменту фінансів Львівської обласної державної адміністрації (довідка № 01-28/1087 від 14.09.2017 р.), Закритого акціонерного товариства «Кармен-Львів» (довідка № 50 від 20.09.2017 р.).

Окремі результати дослідження використовуються у Львівському національному університеті імені Івана Франка при викладанні дисциплін «Економічний ризик», «Аналіз і моделювання фондових ринків» (довідка № 4007-Н від 15.09.2017 р.).

## **5. Стиль викладення дисертації та автореферату**

Дисертація виконана державною мовою. Структурна побудова дисертації відповідає кваліфікаційним ознакам, стиль викладення та подача результатів досліджень логічні, послідовні та пов'язані єдиною цільовою спрямованістю.

Дисертація викладена грамотно, з дотриманням вимог, що висуваються до кандидатських дисертацій, є цілісною науковою працею. Назва дисертації відповідає її змісту.

## **6. Відповідність автореферату змісту дисертації**

Автореферат достатньо повно відображає зміст дисертації та її висновки. В авторефераті повною мірою розкрито мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, основні результати, отримані в процесі досліджень, ступінь новизни розробок, висновки та рекомендації роботи. За змістом автореферат відображає структуру та логіку викладених у дисертації результатів дослідження.

## **7. Теоретичне та практичне значення результатів дослідження**

\* Наукове дослідження, що виконане дисертантом, має теоретичну та практичну значущість.

Теоретична значущість результатів полягає у формуванні<sup>\*</sup> теоретико-методологічних засад моделювання стратегії поведінки учасника фондового ринку на основі врахування кількісних та якісних чинників. Запропонований автором підхід може бути використаний для підвищення ефективності діяльності учасників торгівлі на фондовому ринку.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що теоретичні й методичні положення дисертаційної роботи доведені до рівня

конкретних пропозицій та розробок. Запропонована автором технологія формування стратегії торгів на фондовому ринку реалізована за допомогою середовища Matlab.

Впровадження цих розробок та пропозицій у практичну діяльність учасників фондового ринку дає змогу отримати прогноз значень цін акцій українських компаній, оцінити їхні ризики, врахувати якісні чинники, які найбільше впливають на процеси на фондовому ринку, та отримати рекомендацію щодо обрання стратегії торгівлі, що дає змогу ефективніше здійснювати операції на фондовому ринку за умов невизначеності.

## **8. Відповідність дисертації встановленим вимогам**

Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку використаних джерел та додатків. Повний обсяг дисертації становить 278 сторінок. Основний зміст дисертації викладено на 170 сторінках друкованого тексту. Робота ілюстрована графічним і табличним матеріалом. Список використаних джерел налічує 279 найменувань.

За своєю структурою, обсягом та оформленням дисертація відповідає вимогам, що встановлені до кандидатських дисертацій, та паспорту спеціальності 08.00.11 – Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці.

## **9. Дискусійні положення та зауваження**

Позитивно оцінюючи новизну та науково-практичний рівень дослідження, необхідно зазначити деякі зауваження, що носять рекомендаційний характер та потребують обговорення в порядку дискусії:

1. У розділі 1 п. 1.4 автором наведено низку загальновідомих методик вибору стратегій торгівлі на фондовому ринку та значну кількість індикаторів, які характеризують процеси на фондовому ринку. Проте наведений інструментарій не використаний у дисертації для аналізу акцій компаній, які досліджуються в роботі. На нашу думку, порівняння результатів, отриманих за допомогою описаних методів, та результатів,

наведених у роботі, дало б змогу краще оцінити ефективність системи прийняття рішень, запропонованої автором.

2. У розділі 2 було б варто докладніше обґрунтувати вибір застосування обраного інструментарію, а саме ARCH (GARCH) моделей для прогнозування волатильності дохідності акцій та нейронних мереж для прогнозування цін акцій.
3. Більш детальну увагу, на мій погляд, було б доцільно приділити обґрунтуванню вибору чинників, які використовує автор як вхідні показники при побудові нечіткої системи прийняття рішень (с. 159).
4. У розділі 3 при викладі результатів експериментальних досліджень щодо побудови та дослідження нейронної мережі (продуктивність, стан навчання, гістограма помилок та регресія) для прогнозування ціни акцій компаній, які користувалися найбільшим попитом на біржовому ринку України у 2016 р. (за обсягом виконаних біржових контрактів), потрібно було б надати більш детальну інтерпретацію результатів моделювання та прогнозування, а не перевантажувати роботу графіками відповідних показників (с. 143, 147, 150, 154, 157 п. 3.2).
5. Для прогнозування ціни акцій автор дисертації використовує двошарову нейронну мережу з різною кількістю нейронів (с. 142), однак додаткового пояснення потребує вибір архітектури мережі та функцій активації, оскільки це може впливати на результат прогнозування.

Однак, викладені зауваження не зменшують теоретичної і науково-практичної цінності дисертаційної роботи та не впливають на загальну позитивну її оцінку.

## **10. Загальний висновок**

На підставі проведеного аналізу вважаю, що подана до захисту дисертаційна робота на тему «Моделювання діяльності учасників фондового ринку за умов невизначеності» є завершеним науковим дослідженням, має теоретичну та практичну цінність, отримані нові результати в сукупності розв'язують актуальне завдання розроблення теоретичних положень та



практичних рекомендацій щодо прийняття рішень учасниками фондового ринку.

Результати наукового дослідження достатньо повно висвітлені в опублікованих наукових працях за темою дисертації, пройшли апробацію на науково-практичних конференціях, впроваджені в практичну діяльність, а також використовуються в навчальному процесі.

Тема та зміст дисертаційної роботи відповідають паспорту спеціальності 08.00.11 – Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці та профілю спеціалізованої вченої ради Д 20.051.12 Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Дисертація виконана на достатньо високому рівні, повністю задовольняє вимогам МОН України та пп. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.2013 р. із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 656 від 19.08.2015 р., її зміст відповідає паспорту спеціальності 08.00.11 – Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці, а її автор, Вовк Володимир Романович, заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.11 – Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці.

**Офіційний опонент:**

Завідувач кафедри економічної кібернетики  
Запорізького національного університету,  
доктор економічних наук, професор

**Н.К. Максишко**

Підпис Н. К. Максишко завіряю

Вчений секретар



**В. П. Снежко**

Прикарпатський національний університет ім. Василя Стефаника  
ЗХ. НДОР № 03.0215/25  
16 02 2018