

## ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора Удовенка Сергія Григоровича на дисертаційну роботу Каткової Тетяни Ігорівни «Моделі і методи оцінки, прогнозування та управління стратегічною діяльністю підприємства в умовах невизначеності», що подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.03 – системи та процеси керування

### **Актуальність теми дисертаційної роботи**

Розробка моделей і методів оцінки, прогнозування та управління стратегічною діяльністю підприємства є важливою складовою частиною загальної проблеми управління підприємством. Ця проблема в сучасних умовах ринкової економіки суттєво ускладнюється в разі реальної невизначеності станів виробництва як об'єкта управління і середовища, в якому виробництво функціонує. Труднощі виникають, зокрема, у зв'язку з недостатньою адекватністю традиційно використовуваних теоретико-імовірнісних моделей аналітичного опису всіх структурних елементів виробничих систем. Якщо стани цих систем швидко і непрогнозовано змінюються, стає неможливим адекватне і статистично коректне відновлення законів розподілу невизначених значень їх параметрів. Втім існує альтернативний підхід, що дозволяє в певній мірі подолати зазначені труднощі. Цей підхід пов'язаний з можливістю конструктивного застосування математичного апарату теорії нечітких множин, який є менш вимогливим до точності оцінок, доступних для контролю показників стану систем. Незважаючи на інтенсивність сучасних досліджень в області практичного застосування методів нечіткої математики, можливості їх використання для вирішення багатьох конкретних задач управління вивчені недостатньо. У зв'язку з цим тема дисертаційної роботи Каткової Тетяни Ігорівни, присвяченої розробці низки моделей і методів оцінки, прогнозування та управління стратегічною діяльністю підприємства в умовах невизначеності, є, безумовно, актуальною.

Дисертаційну роботу виконано на кафедрі розподілених інформаційних систем та хмарних технологій Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» відповідно до плану держбюджетної

НДР МОН України «Розробка математичних моделей і методів розв'язання задач управління виробництвом у нечітких умовах» (ДР № 0106U005166), а також згідно з договором про творче співробітництво з АТ «Укрексімбанк» по темі «Моделі, методи та інформаційні технології розробки нечіткої експертної системи діагностики фінансового стану підприємства», де здобувачка була виконавцем окремих етапів.

### **Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень та висновків дисертаційної роботи**

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації, базується на досить повному аналізі відомих публікацій за розглянутою в роботі проблемою, коректному і обґрунтованому виборі теми і задачі дослідження, ефективним використанням відомих і розробкою нових методів управління в умовах нечітко заданих вихідних даних, якісним формулюванням і критичним аналізом отриманих результатів.

Допущення, введені при вирішенні конкретних задач управління, не суперечать усталеним уявленням в цій предметній області.

**Наукова новизна дисертаційної роботи** полягає в тому, що теоретичні та експериментальні дослідження, проведені здобувачкою, сприяли вирішенню важливої та актуальної проблеми розробки і наукового обґрунтування комплексу моделей і методів оцінки, прогнозування та управління стратегічною діяльністю підприємства в умовах невизначеності.

У рамках вирішення цієї задачі отримані такі найбільш суттєві наукові результати:

- розроблено та реалізовано сучасну технологію побудови нечітких діагностичних експертних систем з регресійним механізмом логічного висновку, що дозволило вирішувати задачі оцінки й прогнозування стану для багатопараметричних систем з нечіткими вихідними даними;

- сформульовано та реалізовано концепцію системного стратегічного фінансового планування, що забезпечує комплексний розв'язок приватних задач стратегічного фінансового планування та управління станом підприємства з урахуванням їх взаємозалежності й взаємозв'язку;

- в роботі одержали подальший розвиток економіко-математичні моделі вибору стратегічних напрямків діяльності підприємства, які відрізняються від відомих тим що дозволяють врахувати відмінності в рентабельності, рівнях ризику, розмірах розміщеного капіталу;

- в роботі одержали подальший розвиток моделі і методи управління розподілом активів підприємства за стратегічними напрямками діяльності, які відрізняються від відомих відмінностей у рентабельності, рівнях ризику діяльності; з урахуванням багатостадійності характеру процедури розподілу;

- в роботі одержав подальший розвиток комплекс математичних моделей і методів системного розв'язку сукупності оптимізаційних задач вибору проекту плану матеріально-технічного розвитку, які відрізняються урахуванням обсягу вкладених коштів, рівня позикових коштів і виникаючого при цьому леверидж-ефекту інвестиційного ризику при реалізації плану;

- в роботі одержали подальший розвиток моделі і методи розв'язку задач управління інвестиційним портфелем, які відрізняються від відомих тим що враховують невизначеність і ризик при оцінюванні стану зовнішнього середовища, а також рівня можливого прибутку від діяльності підприємства;

- в роботі удосконалені моделі динаміки вартості активів в умовах ризику й невизначеності з нечіткими параметрами, які враховують напівмарківський характер поведінки системи, що підвищує надійність портфеля.

### **Практичні результати роботи, їх рівень і ступінь впровадження.**

Практична значимість дисертаційної роботи та перспективи втілення її результатів визначаються спільністю розроблених методів вирішення задач управління в умовах невизначеності, що не обмежена належністю підприємства до якоїсь конкретної галузі господарства. Розроблені моделі та методи отримали практичне впровадження на підприємствах України та в навчальному процесі. Зокрема, моделі прогнозування і управління доведені до рівня програмної реалізації та використовуються у ПАТ «Запорізький електровозоремонтний завод», ПрАТ «Львівський локомотиворемонтний завод» та на державному підприємстві «Світанок» (м. Харків).

## **Повнота викладу основних результатів у наукових виданнях та апробація**

За результатами дисертаційних досліджень здобувачкою опубліковано 43 наукові праці: 31 статей у фахових наукових виданнях з технічних наук (з них 2 статті входять до бази Scopus, 10 – до інших міжнародних наукометричних баз), 1 стаття в іноземному науковому фаховому періодичному виданні, 9 публікацій у матеріалах науково-технічних конференцій.

Опубліковані праці містять основні наукові результати (наукові положення, висновки і рекомендації), що виносяться на захист, та не мають повторів. Результати дисертаційної роботи пройшли необхідну апробацію, доповідалися й обговорювалися на міжнародних конференціях та форумах.

## **Оцінка змісту дисертації та автореферату**

Дисертація складається зі вступу, шести розділів, висновків, переліку використаних джерел та трьох додатків.

**У вступі** дано обґрунтування актуальності теми дисертації, показано зв'язок роботи з науковими програмами і темами, сформульовані мета і основні задачі дослідження, визначено наукову новизну отриманих результатів, їх теоретичну та практичну значущість, наведено дані про особистий внесок здобувача, апробацію та публікації результатів, її структуру і обсяг.

**В першому розділі** міститься аналіз відомих публікацій по темі роботи. Ці публікації розділені на три групи по типу розв'язуваних у роботі задач. До першої групи віднесено задачі оцінки і прогнозування стану об'єкта управління в умовах невизначеності; друга група містить статичні задачі управління діяльністю підприємства а третя – динамічні задачі управління інвестиційною діяльністю підприємства. Проведена класифікація задач визначає основні напрямки досліджень роботи. За результатами критичного огляду сучасних публікацій за темою дисертації сформульовано мету і задачі досліджень.

**Другий розділ** присвячений розробці сучасних методів діагностики стану підприємства в умовах нечітких вихідних даних. Відповідній модернізації піддані методи багатовимірного дискримінантного, кластерного та регресійного аналізів. Найбільш перспективною є запропонована технологія удосконалення нечітких експертних систем. Основна перевага нового підходу – відмова від системи продукційних правил, що дозволило зняти проблему зростання

розмірності задачі зі збільшенням числа контрольованих показників.

**У третьому розділі** розглянуті методи рішення задач управління стратегічною діяльністю підприємства. Ці задачі конструктивно пов'язані між собою. При цьому спочатку вирішуються задача вибору стратегічних напрямків діяльності підприємства, а вже потім – задача раціонального розподілу ресурсу за обраними напрямками, що належать до недостатньо опрацьованому класу задач багатокрокового управління ресурсом. Запропонована в третьому розділі багатоетапна процедура управління стратегічною діяльністю підприємства забезпечує знаходження найбільш ефективного проекту та оптимального обсягу коштів, що використовуються для його реалізації. Важливим елементом цієї процедури є технологія розподілу коштів між інвестиційними проектами в рамках обраного варіанту розвитку.

**Четвертий розділ** присвячений дослідженню динамічних задач формування інвестиційного портфеля. Розглянуто кілька варіантів постановок відповідних задач. З них теоретичний і практичний інтерес має задача, в якій статистичні характеристики активів задані нечітко. Особливу увагу в розділі приділено вирішенню задачі динамічного управління в умовах невизначеності, яка формулюється в термінах загальної теорії управління. Найбільш важливим оригінальним результатом, отриманим в цьому розділі слід вважати розробку напівмарківської моделі динаміки вартості активів, параметри якої є нечіткими величинами. При цьому задачу визначення розподілу ймовірностей станів вкладеного марківського ланцюга зведено до вирішення нечіткої системи лінійних алгебраїчних рівнянь з використанням розробленої технології.

**П'ятий розділ** присвячений розгляду особливостей реалізації розроблених моделей і методів для практичного розв'язання задачі оцінки і прогнозування стану об'єкта управління. Важливий елементом запропонованої технології є обґрунтування нового критерію інформативності контрольованих фінансових показників, який має ряд переваг перед традиційно використовуваним критерієм Кульбака. Значну частину розділу присвячено опису технології побудови нечіткої експертної системи, в якій продукційний механізм визначення стану замінено нечітким регресійним механізмом. Наведені приклади практичних розрахунків за реальними даними.

**У висновку** сформульовані основні висновки і результати, отримані в роботі, а **у додатках** наведено акти впровадження результатів дисертації.

**Список використаних джерел** містить 224 найменування. Відповідні публікації в сукупності формують досить повне і об'єктивне сучасне уявлення про стан досліджуваної теми.

Текст автореферату ідентичний за змістом основних положень дисертації та досить повно відображає основні наукові результати роботи.

#### **Відповідність дисертації паспорту спеціальності.**

Дисертаційну роботу виконано у відповідності до пунктів 1 (аналіз і синтез систем управління технічними, технологічними, економічними і соціальними процесами, зокрема з елементами штучного інтелекту), 2 (моделювання, оптимізація й адаптація керованих процесів у динамічних системах, зокрема з використанням математичних моделей у процесі функціонування систем управління) та 4 (інформаційно-алгоритмічне забезпечення систем управління в умовах невизначеності та неповноти апріорної інформації), зазначених в паспорті спеціальності 05.13.03 – системи та процеси керування.

#### **Зауваження по роботі**

1. У запропонованій методиці нечіткого кластерного аналізу при порівнянні нечітких чисел використовуються значення функцій належності цих чисел на  $\nu$ -зрізах. Втім не зовсім зрозуміло, яким чином ці зрізи мають вибиратися.

2. Для вирішення задачі нечіткого регресійного аналізу в роботі запропоновано два незалежних методи. В одному з них використовується комплексний критерій мінімізації, а у другому вирішується мінімаксна задача чебишевського оцінювання. На жаль, в роботі не проведений експеримент для порівняння точності цих методів на одному і тому ж експериментальному матеріалі. Результат порівняння був би цікавим як для теорії так і для оцінювання перспектив практичного застосування цих методів.

3. У роботі запропоновано метод оцінювання коефіцієнтів рівняння регресії в умовах, коли всі контрольовані змінні є нечіткими числами. При цьому обчислювальна процедура дозволяє отримати інтервальні оцінки для коефіцієнтів рівняння регресії. Було б доцільним дослідити можливість використання цієї процедури для оцінки значущості коефіцієнтів рівняння регресії.

4. Як можливий варіант побудови нечітких експертних систем, призначених для діагностування стану об'єктів управління, розглянуто байєсову систему. Однак відомо, що принциповою вимогою до байєсових систем є незалежність контрольованих показників, яка не завжди виконується на практиці. В роботі слід було б розглянути питання точності діагностики в разі порушення такої вимоги.

5. Важливу задачу оцінки параметрів виробничих функцій вирішено в припущенні, що параметри цих функцій у часі змінюються лінійно. Не зовсім ясно, чи може бути запропонований в роботі метод поширений на випадок нелінійної динаміки цих показників.

6. Задачу управління динамікою потоків прибутків та витрат при багатостадійному інвестуванні проектів розвитку в роботі зведено до складної задачі математичного програмування та запропоновано процедуру отримання її наближеного рішення. В той же час не наведено результати аналізу точності такого рішення в залежності від числа стадій.

7. Задачу дослідження динаміки вартості активів вирішено для найважчого випадку, коли ця динаміка оцінюється нестационарним напівмарківським процесом, в якому ймовірності переходів вкладеного марківського ланцюга задані нечітко за допомогою спеціальним чином обраних функцій належності. При цьому отримане рішення гарантує невід'ємність оцінок ймовірностей, але дослідження умови нормування залишилося поза увагою здобувачки. Було б доцільним в подальшому виконати таке дослідження, яке б мало значний теоретичний та практичний інтерес.

8. Незрозуміло, де саме в роботі використано результати досліджень статті «Генетичний алгоритм параметричної оптимізації нейронної мережі», що включено до списку публікацій здобувачки.

9. Загальна цінність отриманих у дисертаційній роботі результатів була б більш переконливою, якби автор навів у додатках розгорнуті кількісні оцінки результатів тестового моделювання систем управління виробничими процесами підприємств, що перелічені у актах про впровадження.

Однак ці зауваження суттєво не впливають на загальну позитивну характеристику дисертації, що має визначені вище актуальність, наукову новизну і практичну значущість.

**Загальний висновок.** Дисертаційна робота Каткової Тетяни Ігорівни «Моделі і методи оцінки, прогнозування та управління стратегічною діяльністю підприємства в умовах невизначеності», що подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 05.13.03 – системи та процеси керування. Дисертація є завершеною науково-дослідницькою роботою, яка вирішує важливу та актуальну науково-практичну проблему оцінки, прогнозування та управління стратегічною діяльністю підприємства в умовах невизначеності.

Вважаю, що дисертаційна робота відповідає вимогам п.п. 9, 10, 12 «Порядку присудження наукових ступенів» щодо докторських дисертацій, а здобувач Каткова Тетяна Ігорівна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.03 – системи та процеси керування.

Офіційний опонент,  
завідувач кафедри  
інформатики та комп'ютерної техніки  
Харківського національного економічного  
університету ім. С. Кузнеця,  
доктор технічних наук, професор

С.Г. Удовенко

Підпис Удовенка Сергія Григоровича засвідчую.  
Вчений секретар  
Харківського національного економічного  
університету ім. С. Кузнеця



О.В. Писарчук