

Голові разової спеціалізованої вченої ради
Національного університету «Львівська політехніка»

доктору технічних наук, доценту

ЛИСІЙ Наталії Корнеліївни

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата технічних наук, доцента, доцента кафедри автоматизованих систем управління Національного університету «Львівська політехніка»

Дубука Василя Івановича

на дисертаційну роботу **Назаркевич Ганни Ярославівни**
«Інформаційна технологія адаптивного управління підприємством з використанням слабких сигналів», представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії у галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

1. Актуальність теми дисертації. На сучасному етапі розвитку суспільства спостерігається швидкий розвиток і трансформація інформаційних технологій, розширюється їх застосування для різних цілей, в тому числі – для управління підприємствами. Складність управління сучасним підприємством є значною і визначається кількістю рішень, які потрібно прийняти, даних, які необхідно врахувати і обробити та обмеженням часу, що виділяється на прийняття та реалізацію управлінських рішень. Великі множини рішень, значні обсяги даних, стислий час на їх прийняття та реалізацію належать до ключових факторів, що ускладнюють управління сучасним підприємством.

Розроблення нових моделей і методів автоматизації виконання функцій і завдань виробничого й організаційного управління у звичайних і багаторівневих структурах на основі створення та використання нових інформаційних технологій та удосконалення існуючих інформаційних технологій адаптивного управління підприємством з урахуванням комплексу факторів, виражених слабкими сигналами, а також розроблення нових і вдосконалення існуючих моделей, методів та програмно-апаратних засобів для відповідного управління є актуальним науково-практичним завданням, розв'язання якого сприятиме підвищенню ефективності управління роботою підприємства. Тому тема дисертаційного дослідження є актуальною.

2. Ступінь обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни. У дисертації містяться наукові результати, висновки та рекомендації, які належно обґрунтовані та не суперечать положенням щодо побудови методів та моделей інформаційної технології управління підприємством на основі адаптивного підходу, методам проектування інформаційних систем, методам математичної статистики, методам математичного моделювання та обчислювальним методам, теорії алгоритмів, принципам об'єктно-орієнтованого програмування та методам машинного навчання і штучних нейронних мереж.

Виконані апробація розроблених методів і комплексне тестування засобів дозволяють підтвердити достовірність отриманих результатів. Теоретичний виклад, практичні приклади та відповідні наукові публікації підтверджують отримані результати дослідження. Все вище вказане свідчить про високий ступінь достовірності та обґрунтованості результатів дисертації.

3. Наукова новизна одержаних результатів. У дисертаційній роботі автором розв'язано актуальне наукове завдання, яке полягає у розробленні нових та вдосконаленні існуючих методів, моделей та засобів інформаційної технології адаптивного управління підприємством у реальному часі з використанням слабких сигналів для підвищення ефективності управління підприємством. При цьому автором *вперше розроблено*:

- інформаційну технологію адаптивного управління підприємством у реальному часі з використанням слабких сигналів, яка ґрунтується на зібраній інформації про оточуюче середовище, оцінюванні факторів впливу на підприємство, обчисленні узагальненого інтегрального показника впливу на підприємство, методі виявлення слабких сигналів, прогнозуванні стану підприємства та забезпечує високу чутливість до змін в оточуючому середовищі і підвищує ефективність управління підприємством;
- метод виявлення слабких сигналів, який за рахунок порівняння порогової величини з різницею між обчисленим та прогнозованим значеннями узагальненого інтегрального показника впливу на підприємство забезпечує раннє виявлення загроз або можливостей для підприємства.

Автором вдосконалено:

- метод обчислення узагальненого інтегрального показника впливу на підприємство, який за рахунок врахування ієрархічної взаємодії та взаємозалежності всіх груп і факторів впливів на підприємство забезпечує комплексне оцінювання його стану в заданий момент часу;
- метод адаптивного управління підприємством у реальному часі, який за рахунок прогнозування та аналізу можливих наслідків реалізації управлінських рішень забезпечує підвищення ефективності управління підприємством.

4. Повнота викладу результатів дисертаційної роботи у наукових публікаціях. Основні наукові результати дисертації опубліковано у 16 наукових працях, з них: 5 статей - у наукових фахових періодичних виданнях України; 1 стаття - у науковому періодичному виданні іншої держави (Scopus, Q1), 4 публікації в наукових виданнях, що включені до наукометричних баз (Scopus, Q4), 2 публікації - розділи у колективних монографіях, 4 публікації — у матеріалах міжнародних та всеукраїнських наукових, науково-технічних конференцій.

В опублікованих працях повною мірою розкрито та апробовано основні результати теоретичних та експериментальних досліджень, що виконані автором особисто та наведені у дисертаційній роботі.

5. Важливість одержаних результатів для науки і народного господарства та перспективи їх використання. Результати дисертаційних досліджень мають вагому практичну цінність. Розроблений автором адаптивний підхід до управління підприємством з використанням слабких сигналів на основі нейронних мереж дає змогу комплексно оцінити стан підприємства в заданий момент часу без залучення експертних оцінок; зменшити час на прийняття управлінських рішень через раннє виявлення загроз та підвищити ефективність управління підприємством.

Побудовано і описано комплексну ієрархічну систему смарт-підприємства, що передбачає можливість управління підприємством з використанням слабких сигналів.

Також практичну важливість і цінність наукових результатів дисертації

підтверджено їх впровадженням на Львівському заводі “Металіст”, у ТЗОВ “Десниця”, “Смарт УА”. Результати дисертаційної роботи використано при підготовці навчальної дисципліни «Інформаційні технології управління смарт-системами» для аспірантів, що навчаються за спеціальністю 122 «Комп’ютерні науки», яка викладається на кафедрі автоматизованих систем управління Національного університету «Львівська політехніка».

6. Загальна характеристика дисертаційної роботи. В дисертації розв’язано науково-практичне завдання розроблення моделей і методів автоматизації виконання функцій і завдань виробничого й організаційного управління у звичайних і багаторівневих структурах на основі створення та використання нових інформаційної технології та методу інформаційної технології адаптивного управління підприємством у реальному часі з використанням слабких сигналів та виявленні слабких сигналів для підвищення ефективності управління підприємством і вдосконалено існуючі методи обчислення показника впливу на підприємство та методу адаптивного управління підприємством у реальному часі для підвищення ефективності управління підприємством.

Дисертація Назаркевич Ганни Ярославівни містить перелік умовних скорочень, вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел і додатки. Повний обсяг дисертації становить 157 сторінок друкованого тексту, з яких 146 сторінок основного тексту, включно з 65 рисунками, 2 таблицями та 2 додатки.

У *вступі* автором розглянуто актуальність теми дослідження, визначено мету та завдання дослідження, виділено наукову новизну та практичну значущість.

У *першому розділі* проаналізовано сучасні технології, які вимагають від підприємств нових рішень, які пов’язані з Інтернетом Речей, хмарними технологіями. Проектування інформаційної технології управління підприємством забезпечуватиме збір, збереження даних та аналіз зовнішнього та внутрішнього середовищ підприємства.

У *другому розділі* побудовано систему управління підприємством, яка спрямована на виявлення слабких сигналів та базується на визначенні взаємо-

впливів між підприємством та зовнішнім середовищем. Застосування адаптивних методів управління на основі застосування методів лінійної та логістичної регресій розглядається в основі успішного функціонування підприємства. Удосконалено метод аналізу ієрархій, який враховує взаємодію зовнішніх і внутрішніх факторів впливу, здійснює їх класифікацію, кількісне оцінювання та визначає домінуючі фактори впливу на підприємство.

У *третьому розділі* розроблено управління сучасним підприємством з використанням слабких сигналів. В основу розроблення сучасного підприємства покладена системна інтеграція, яка ґрунтується на системному підході. Вона охоплює додавання процесів, об'єктів, суб'єктів інфраструктури з врахуванням конкретних вимог. Інформаційна технологія базується на основі опрацювання великих обсягів інформації, які безперервно накопичуються при комплексному моніторингу зовнішнього і внутрішнього середовищ підприємства. Розробку системи автоматичного управління сучасним підприємством здійснено на основі компонентно-орієнтованої технології, яка передбачає поділ процесу розробки на ієрархічні рівні та алгоритмічне, апаратне та програмне забезпечення. Управління сучасним підприємством за слабкими сигналами будується на спостереженні та своєчасному виявленні відповідних сигналів, прийнятті відповідних рішень та виконанні завчасних дій для усунення можливих загроз або використання потенційних можливостей.

У *четвертому розділі* розроблено програмне забезпечення оцінювання сигналів впливу на сучасне підприємство. Розроблено базу даних сигналів системи автоматичного управління сучасним підприємством. Досліджено множини даних, яка містить дані з 950 підприємств. Результати прогнозування прибутку можуть сильно залежати від характеристик і якості вхідних даних. Визначено, що перед використанням методів машинного навчання рекомендується провести попередню обробку даних, включаючи видалення відсутніх значень, нормалізацію або стандартизацію ознак, а також можливе видалення аномальних значень спостережень.

У *висновках* дисертаційної роботи сформульовано основні результати роботи, які повністю розкривають поставлені завдання дослідження.

Додатки містять перелік публікацій та акти впровадження отриманих результатів.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі змінами).

Дисертація не містить академічного плагіату, фальсифікації, фабрикації, є розміщена на сайті Національного університету "Львівська політехніка" та відповідає вимогам до кваліфікаційної роботи, визначеним розділом VII Стандарту вищої освіти третього рівня (ступінь доктора філософії) галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

7. Зауваження та рекомендації до дисертаційної роботи.

7.1. У першому розділі було б доцільно приділити більше уваги опису управління сучасним підприємством з використанням слабких сигналів, розкрити можливості покращення управління з використанням сучасних інформаційних технологій.

7.2. За текстом рукопису дисертації автор використовує терміни «підприємство» та «смарт-підприємство». Чи є відмінності при застосуванні результатів досліджень для вказаних підприємств?

7.3. Потребує пояснення наскільки гнучким є описане у роботі управління підприємством та чи воно буде однаково ефективним для малого, середнього та великого підприємства?

7.4. Було б добре зробити класифікацію зовнішніх та внутрішніх факторів впливу на підприємство. Результати роботи при цьому були б кращими.

7.5. Які методи навчання нейромереж було застосовано у дослідженнях?

7.6. Які фактори впливу є визначальними при роботі підприємства?

7.7. Чи здійснювався порівняльний аналіз роботи виробничих та сервісних сучасних підприємств? В чому відмінність у реалізації управління їх роботою?

7.8. У дисертації при оформленні списків літературних джерел зустрічаються стилістичні помилки.

Наведені зауваження суттєво не впливають на загальний високий рівень виконаної роботи, не зменшують її практичну цінність і не впливають на загальну

позитивну оцінку дисертації.

8. Загальний висновок. Дисертація *Назаркевич Ганни Ярославівни* на тему «*Інформаційна технологія адаптивного управління підприємством з використанням слабких сигналів*» є завершеною науковою працею, у якій містяться нові науково-обґрунтовані результати, має теоретичну та практичну цінність.

Рецензована дисертація є самостійним науковим дослідженням, що розв'язує комплексну проблему у сфері комп'ютерних наук - розроблення нових та вдосконалення існуючих методів, моделей та засобів інформаційної технології адаптивного управління підприємством у реальному часі з використанням слабких сигналів для підвищення ефективності управління підприємством, передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики.

Виконана дисертаційна робота відповідає обраній темі, паспорту спеціальності, забезпечує досягнення поставленої мети і вирішення завдань дослідження. За актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною дисертаційна робота повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені у пп.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 № 44 від 12 січня 2022 р. (зі змінами), а її автор, *Назаркевич Ганна Ярославівна*, заслуговує присудження їй ступеня доктора філософії за спеціальністю *122 Комп'ютерні науки*.

Рецензент
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри автоматизованих систем управління
Національного університету
«Львівська політехніка»



Василь ДУБУК

Підпис к.т.н., доцента, доцента кафедри
автоматизованих систем управління Дубука
Василя Івановича засвідчую.
Вчений секретар Національного університету
«Львівська Політехніка» к.т.н., доцент



Роман БРИЛИНСЬКИЙ

М.П.

« 28 » 02 2025 р.