

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи

Національного університету

"Львівська політехніка"

д.т.н., проф. Іван ДЕМИДОВ



28 _____ 2024 р.

Висновок

про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів

дисертації «Інформаційна технологія адаптивного управління

підприємством з використанням слабких сигналів»

здобувача наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю

122 Комп'ютерні науки (галузь знань 12 Інформаційні технології)

Назаркевич Ганни Ярославівни

наукового семінару кафедри

автоматизованих систем управління

Навчально-наукового інституту

комп'ютерних наук та інформаційних технологій

1. Актуальність теми дисертації

Активний розвиток підприємства сучасної економіки в основному спричинений розвитком інформаційних технологій, появою нових інформаційних засобів для управління підприємством. Поява Індустрії 4.0 створила нові критерії для визначення конкурентоздатних підприємств. Складність управління підприємством тепер визначається кількістю управлінських рішень, які потрібно прийняти, даних, які необхідно врахувати, а також часу, що виділяється для цього

завдання. Створення програмних рішень та інформаційних технологій для пришвидшення цього процесу суттєво впливають на конкурентоздатність підприємства. Врахування великих даних, які виникають у процесі розв'язання цього завдання вимагає використання комплексних підходів до їх збору, обробки та збереження, застосування хмарних сховищ та технологій, використання апаратних рішень. Розробка нових методів для прогнозування стану підприємства після ухвалення рішення також є важливим елементом розвитку підприємства. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває задача створення інформаційних технологій, що дозволять ухвалювати рішення з врахуванням змін внутрішніх та зовнішніх чинників підприємства.

Для створення системи автоматизованого управління підприємством потрібно реалізувати збір, збереження та опрацювання різноманітних даних за допомогою баз і сховищ даних. Необхідно на основі цих даних визначити сигнали впливу на підприємство, реалізувати візуалізацію інтегрального сигналу впливу на підприємство. Також важливим етапом є прогнозування стану підприємства у результаті прийнятих рішень, а також реалізація можливого втручання керівника та групи експертів в управлінські рішення. Процес прийняття рішень при такому виді управління буде найбільш швидким, дозволить реагувати на зовнішні та внутрішні зміни та є адаптивним.

З наведеного випливає, що розробку системи управління смарт-підприємства доцільно здійснювати на основі відомих підходів для збереження, опрацювання великих даних, алгоритмів аналізу даних, а також компонентно-орієнтованої технології, яка дозволяє на кожному рівні вибрати сучасні методи та засоби для реалізації певних процесів.

Розроблена у дисертаційній роботі інформаційна технологія адаптивного управління підприємством з використанням слабких сигналів ґрунтується на напрацюваннях відомих вчених, які створили теоретичні та практичні засади її побудови, зокрема Теодороса Євгеніуса (Theodoros Evgeniou), Стен Брігнал (Stan Brignall), Джоан Баллантайн (Joan Ballantine) Драган Я. П. та інших.

Отже, актуальним науковим завданням є розроблення нових і вдосконалення існуючих методів, моделей та засобів інформаційної технології адаптивного управління у реальному часі з використанням слабких сигналів для підвищення ефективності управління підприємством.

2. Зв'язок теми дисертації з державними програмами, науковими напрямами університету та кафедри

Дисертаційне дослідження проводилось згідно з планами науково-дослідних та навчальних робіт кафедри автоматизованих систем управління Національного університету «Львівська політехніка», у тому числі в межах держбюджетних науково-дослідницьких робіт:

1. Науково-дослідна робота «Експериментальна мобільна робототехнічна платформа з інтелектуальною системою управлінням та захистом передачі даних» (ДБ/Нейроробот, номер державної реєстрації 0122U000891), термін виконання 2022-2023, замовник Міністерство освіти і науки України.
2. Науково-дослідна робота «Експериментальна система нейромережевого криптозахисту та передачі даних у реальному часі з використанням баркероподібних кодів» (ДБ/Нейрошифр, номер державної реєстрації 0121U109503), термін виконання 2021-2022, замовник Міністерство освіти і науки України.
3. Науково-дослідна робота «Методи та засоби нейронечіткого управління групою мобільних робототехнічних платформ» (ДБ/Нейрогрупа номер державної реєстрації 0123U101688), термін виконання 2023-2024, замовник Міністерство освіти і науки України.

3. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів

Аналіз структури та змісту дисертаційної роботи та наукових праць, що опубліковані автором, дозволяє стверджувати, що усі наукові та практичні результати отримані нею особисто і повною мірою опубліковані та апробовані.

Особисто дисертанту належать такі наукові результати: аналіз методів, алгоритмів і засобів адаптивного управління смарт-підприємством з використанням

слабких сигналів, розроблення інформаційної технології адаптивного управління підприємством у реальному часі з використанням слабких сигналів, розроблення методу виявлення слабких сигналів для підприємства, вдосконалення методу адаптивного управління підприємством у реальному часі, розроблення засобів виявлення слабких сигналів для підприємства, розроблення засобів прогнозування стану підприємством.

Робота містить теоретичні та прикладні положення та висновки, сформульовані дисертантом особисто. Ідеї, положення чи гіпотези інших авторів, які присутні в дисертації, мають відповідні посилання і використані лише для підкріплення ідей та результатів здобувача.

4. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій

Аналіз змісту розділів, використаного інструментарію та способів його застосування дозволяє зробити висновок про належну обґрунтованість наукових результатів. Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертації, повністю обґрунтовано теоретичним аналізом, результатами практичного використання та інформацією з науково-технічної літератури, підтверджено характеристиками впроваджених систем.

5. Ступінь новизни основних результатів дисертації порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру

За результатами дисертаційного дослідження розв'язано актуальне наукове завдання – розроблення нових і вдосконалення існуючих методів, моделей та засобів інформаційної технології адаптивного управління у реальному часі з використанням слабких сигналів для підвищення ефективності управління підприємством. При цьому отримано такі нові результати:

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;

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.

6. Особистий внесок здобувача.

Усі теоретичні та практичні результати, що виносяться на захист, отримані автором самостійно. Пошук та аналіз літературних джерел за тематикою дисертаційного дослідження, розроблення інформаційної технології адаптивного управління підприємством з використанням слабких сигналів виконано автором особисто. У друкованих працях, опублікованих у співавторстві, автору дисертації належать: [1] розроблення методу прогнозування прибутку; [2] - розроблення методу адаптивного управління; [3] – побудова системи управління; [4] – метод на основі нейронних мереж; [5] – проектування захищеної інформаційної системи; [6] – огляд літературних джерел; [7] – технологія розроблення нового продукту; [8] – розроблення методу машинного навчання без вчителя; [9] – система адаптивного навчання; [10] – огляд літературних джерел; [11] – розроблення методів адаптивного управління; [12] – наповнення бази даних; [13] – проектування нового

продукту; [16] – метод управління інноваційними підприємствами.

7. Перелік наукових праць, які відображають основні результати дисертації

Основні наукові результати дисертації опубліковано у 16 працях, зокрема: п'ять статей – у наукових фахових періодичних виданнях України; сім публікацій – у матеріалах міжнародних та всеукраїнських наукових, науково-технічних конференцій (дві із них входять до наукометричної бази Scopus); 2 розділи колективних монографій – у наукових періодичних виданнях іншої держави; дві статті – у наукових періодичних виданнях іншої держави (Scopus, Q1) та (Scopus, Q3).

Наукові праці, в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

1. Цмоць І. Г., Назаркевич Г. Я. Прогнозування прибутку підприємства на підставі адаптивного управління. *Науковий вісник НЛТУ України : збірник науково-технічних праць*. 2024. Т. 34, № 6. С. 125–131.
2. Цмоць І. Г., Назаркевич Г. Я. Методи адаптивного управління смарт-підприємством з використанням слабких сигналів. *Вісник Національного університету “Львівська політехніка”*. Серія: Інформаційні системи та мережі. 2023. Вип. 14. С. 357–372.
3. Цмоць І. Г., Назаркевич Г. Я. Побудова системи управління смарт-підприємства з використанням слабких сигналів. *Електроніка та інформаційні технології*. 2023. Вип. 24. С. 57–67.
4. Назаркевич М. А., Назаркевич Г. Я. Адаптивний метод управління підприємством на основі нейронних мереж. *Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security*. 2023. Вип. 1. С. 93–99.
5. Назаркевич М. А., Назаркевич Г. Я. Проектування захищеної інформаційної системи для створення продукту в умовах адаптації. *Кібербезпека: освіта, наука, техніка*. 2022. № 3 (15). С. 186–195.

Статті у виданнях інших держав:

6. Peleshchak R., Lytvyn V., Nazarkevych M., Peleshchak I., Nazarkevych H. Influence of the symmetry neural network morphology on the mine detection metric. *Symmetry*. 2024. Vol. 16, iss. 4. 485.

7. Nazarkevych H., Nazarkevych M., Kostiak M., Pavlysko A. Designing an information system to create a product in terms of adaptation. *Studies in Systems, Decision and Control*. 2023. Vol. 462 : Developments in information and knowledge management systems for business applications. Vol. 7. P. 153–169.

Розділи колективних монографій:

8. Nazarkevych M., Lytvyn V., Nazarkevych H. System with adaptive management of the firm determination of profit using deep learning and formation of protected data. *Modern approaches to ensuring sustainable development : collective monograph / ed. by V. Smachylo and O. Nestorenko*. Katowice: The University of Technology in Katowice Press, 2023. P. 63–74.
9. Nazarkevych M., Nazarkevych H., Hrytsyk V., Tsmots I. Development of multimedia printing documents protected on the basis of the moir effect. *Digitalization and information society. Selected issues : monograph / University of Technology, Katowice*. Katowice: Publishing House of University of Technology, 2022. P. 302–311.

Матеріали конференцій:

10. Nazarkevych M., Nazarkevych H., Moravskiy R., Kostiak M., Shevchuk O. Study of the profitability of the enterprise based on the method of machine learning without a teacher. *CEUR Workshop Proceedings*. 2022. Vol. 3288 : Proc. of the workshop on cybersecurity providing in information and telecommunication systems CPITS 2022 co-located with Intern. conf. on problems of infocommunications. science and technology PICST 2022, Kyiv, Ukraine, 13 Oct. 2022. P. 44–54. <https://ceur-ws.org/Vol-3288/paper5.pdf>
11. Nazarkevych H., Tsmots I., Nazarkevych M., Oleksiv N., Tysliak A., Faizulin O. Research on the effectiveness of methods adaptive management of the enterprise's goods sales using machine learning methods. *International Scientific and Technical Conference on Computer Sciences and Information Technologies*. 2022. 17th IEEE Intern. conf. on computer science and information technologies CSIT 2022, Lviv, Ukraine, 10-12 Nov. 2022. P. 539–542.

12. Nazarkevych M., Lutsyshyn V., Nazarkevych H., Parkhuts L., Kostiak M. Methods of face recognition in video sequences and performance studies. CEUR Workshop Proceedings. 2023. Vol. 3421 : Proc. of the cybersecurity providing in information and telecommunication systems co-located with Intern. conf. on problems of infocommunications. Science and technology PICST 2023, Kyiv, Ukraine, Febr. 28, 2023. P. 246–253.
13. Nazarkevych H., Nazarkevych M., Kostiak M., Pavlysko A. Designing an information system to create a product in terms of adaptation. Studies in Systems, Decision and Control. 2023. Vol. 462 : Developments in information and knowledge management systems for business applications. Vol. 7. P. 153–169.
14. Nazarkevych H. IoT architecture for adaptive smart enterprise management. Інженерія програмного забезпечення і передові інформаційні технології : матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів (Київ, 21-23 травня 2024 р.). 2024. С. 106–108.
15. Назаркевич Г. Я. Управління підприємством методами аналізу даних. Сучасні аспекти інженерії програмного забезпечення : збірник тез доповідей учасників Першої міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 14 грудня 2023 р.). 2023. С. 129.
16. Назаркевич Г. Я., Цмоць І. Г., Назаркевич М. А. Дослідження управління інноваційними підприємствами методами аналізу даних. Автоматика, комп'ютерно-інтегровані технології та проблеми енергоефективності в промисловості і сільському господарстві : матеріали Міжнародної науково-технічної конференції АКІТ-2022 (Кропивницький, 10-11 листопада 2022 р.). 2022. С. 56–58.

8. Висновок про повноту опублікування основних положень дисертації

Опубліковані роботи відображають основні положення дисертації. Аналіз їх змісту свідчить, що усі результати є повністю опубліковані та апробовані. Основні положення та результати дисертаційної роботи одержані автором самостійно. Особисто здобувачеві належать такі наукові результати: аналіз методів, алгоритмів

і засобів адаптивного управління смарт-підприємством з використанням слабких сигналів, розроблення інформаційної технології адаптивного управління підприємством у реальному часі з використанням слабких сигналів, розроблення методу виявлення слабких сигналів для підприємства, вдосконалення методу адаптивного управління підприємством у реальному часі, розроблення засобів виявлення слабких сигналів для підприємства, розроблення засобів прогнозування стану підприємством.

9. Апробація основних результатів дослідження на конференціях, симпозиумах, семінарах тощо

Результати дисертаційної роботи доповідалися автором особисто на семінарах та конференціях: наукових семінарах кафедри автоматизації систем управління, IEEE 17th International conference on computer science and information technologies (10–12 November 2022, Lviv, Ukraine 2022), Workshop on cybersecurity providing in information and telecommunication systems, CPITS 2022, (13 October 2022, Kyiv, Ukraine), Першій міжнародній науково-практичній конференції “Сучасні аспекти інженерії програмного забезпечення” (м. Київ, 14 грудня 2023 р.), Міжнародній науково-технічній конференції АКІТ-2022 (Кропивницький, 10-11 листопада 2022 р.), Першій Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених та студентів «Інженерія програмного забезпечення і передові інформаційні технології» (SoftTech-2024).

В опублікованих працях достатньо повно розкрито та апробовано основні результати теоретичних та експериментальних досліджень, що виконані здобувачем особисто.

10. Наукове значення виконаного дослідження із зазначенням можливих наукових галузей та розділів програм навчання курсів, де можуть бути застосовані отримані результати

Впровадження результатів дисертаційної роботи полягає в їхньому використанні при викладанні навчальних дисциплін як окремих розділів лекційних курсів, так і в циклах лабораторних робіт.

Результати дисертаційної роботи використано при підготовці дисципліни «Інформаційні технології управління смарт-підприємств» на кафедрі автоматизованих систем управління.

11. Практична цінність результатів дослідження із зазначенням конкретного підприємства або галузі народного господарства, де вони можуть бути застосовані

Результати дисертаційної роботи впроваджено у наукову роботу Національного університету “Львівська політехніка” при виконанні науково-дослідних робіт за кошти державного бюджету НАН України “Експериментальна система нейромережевого криптографічного захисту та передачі даних у реальному часі з використанням баркероподібних кодів” (номер держ. реєстр. 0121U109503), “Методи та засоби нейрочіткого управління групою мобільних робототехнічних платформ” (номер держ. реєстр. 0121U101688), “Експериментальна мобільна робототехнічна платформа з інтелектуальною системою управління та захистом передачі даних” (номер держ. реєстр. 0122U000891).

Результати дисертаційної роботи впроваджено у ТОВ “Смарт ЮА”, Львівський завод “Металіст”, товариство з обмеженою відповідальністю “Десниця”.

12. Оцінка структури дисертації, мова та стиль викладення

Зміст дисертаційної роботи «Інформаційна технологія адаптивного управління підприємством з використанням слабких сигналів» відповідає обраній темі, забезпечує досягнення поставленої мети і вирішення завдання дослідження, за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам постанови Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 р. «Про затвердження порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення про присудження ступеня доктора філософії».

У ході обговорення дисертації до неї не було висунуто жодних зауважень щодо самої суті роботи.

13. З урахуванням зазначеного, на науковому семінарі кафедри автоматизованих систем управління ухвалили:

13.1. Дисертація Назаркевич Ганни Ярославівни «Інформаційна технологія адаптивного управління підприємством з використанням слабких сигналів» є завершеною науковою працею, у якій розв'язано конкретне наукове завдання розроблення, вдосконалення методів і засобів, алгоритмів адаптивного управління підприємством, що має важливе значення для галузі знань 12 *Інформаційні технології*.

13.2. Основні наукові положення, методичні розробки, висновки та практичні рекомендації, викладені у дисертаційній роботі, логічні, послідовні, аргументовані, достовірні, достатньо обґрунтовані. Дисертація характеризується єдністю змісту.

13.3. У 14 наукових публікаціях повністю відображені основні результати дисертації, з них 5 статей у наукових фахових виданнях України; 2 статті у наукових періодичних виданнях інших держав, які входять до міжнародних наукометричних баз.

13.4. Дисертація відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації», Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, зі змінами).

13.5. Дисертація є результатом самостійних досліджень, не містить елементів фальсифікації, компіляції, плагіату та запозичень, що констатує відсутність порушення академічної доброчесності. Використання текстів інших авторів мають належні посилання на відповідні джерела.

13.6. З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей Назаркевич Г.Я. дисертація «Інформаційна технологія адаптивного управління підприємством з використанням слабких сигналів» рекомендується для подання до розгляду та захисту у спеціалізованій вченій раді.

За затвердження висновку проголосували:

за	54	(п'ятдесят чотири)
проти	-	(немає)
утримались	-	(немає)

Головуючий на науковому
семінарі кафедри
автоматизованих систем
управління,
зав. кафедри автоматизованих
систем управління, д.т.н.,
професор



Василь ТЕСЛЮК

Рецензенти:

к.т.н., доц.



Василь ДУБУК

д.т.н., доц.



Вікторія ВИСОЦЬКА

Відповідальний у ННІ за
атестацію PhD
к.т.н., доцент



Анатолій БАТЮК

" 15" 11 2024 р.