

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

кандидата технічних наук, доцента

Гнатчук Єлизавети Геннадіївни

на дисертаційну роботу **Теслюка Тараса Васильовича**

“Методи та засоби збору і опрацювання даних в системах управління енергоефективністю підприємства”,

яка подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальність 05.13.06 – інформаційні технології

Актуальність теми. Ефективне використання паливно-енергетичних ресурсів – є одним з національних пріоритетів держави, адже це один з важливих факторів енергетичної незалежності України. В умовах ринкової економіки, впровадження енергоефективних технологій – зумовлює зменшення енергетичних витрат у структурі собівартості, а в кінцевому результаті – підвищує конкурентоспроможність товарів та рентабельність виробництва, зміцнює фінансовий стан підприємства а також створення позитивного іміджу компанії.

Для досягнення максимального ефекту від економії енергетичних ресурсів – необхідний ряд системних заходів задля підвищення рівня енергоефективності підприємств. В тому числі, це потребує нових ефективних підходів до розвитку системи управління енергоефективністю підприємств та модернізації системи обліку і контролю технологічного процесу на кожному з етапів промислового виробництва.

Оскільки, дисертаційна робота Теслюка Т.В. присвячена створенню нових і вдосконаленню існуючих моделей, методів та засобів інформаційної технології збору і опрацювання даних для багаторівневої системи управління енергоефективністю, то – актуальність обраної теми не викликає жодних сумнівів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота тісно пов'язана з планами науково-дослідної та навчальної роботи кафедри Автоматизованих систем управління Національного

університету “Львівська політехніка”. Дослідження, представлені в дисертації, проводилися в рамках держбюджетних науково-дослідних робіт Національного університету “Львівська політехніка”, а саме:

1. «Інтелектуальні інформаційні технології багаторівневого управління енергоефективністю регіону» (номер державної реєстрації 0117U004450).
2. “Розроблення базових компонентів для синтезу інтелектуальних мобільних робототехнічних систем” (номер державної реєстрації 0113U003191).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі. Методи та засоби, запропоновані у дисертаційній роботі для створення нових і вдосконалення існуючих моделей, методів та засобів інформаційної технології опрацювання даних в системі управління енергоефективністю підприємства є як технічно, так і науково обґрунтованими. Обґрунтованість одержаних результатів дисертаційної роботи полягає у коректному використанні теорії мереж Петрі та їх розширень, теорії розв’язання задач багатокритеріальної оптимізації, методів нейромережових технологій, теорії проектування апаратно-програмних засобів для синтезу складових інформаційної технології (ІТ), методи об’єктно-орієнтованого підходу в процесі розроблення програмних засобів. Припущення, покладені в основу теоретичних досліджень, є коректні і не суперечать особливостям предметної області. Достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, що сформульовані в дисертаційній роботі підтверджуються низкою експериментальних досліджень розроблених засобів, апробацій результатів і впроваджень.

Наукова новизна отриманих результатів. Основними результатами, що особисто одержані здобувачем є:

- *Вперше* розроблено моделі динамічного аналізу функціонування засобів збору і опрацювання даних в багаторівневих системах управління енергоефективністю підприємства (БСУЕП), які за рахунок використання теорії

ієрархічних мереж Петрі, забезпечують прийняття рішення про відповідність функціонування системи згідно з вимогами технічного завдання.

- *Удосконалено* метод синтезу засобів збору і опрацювання даних в системах управління енергоефективністю підприємства, який за рахунок врахування інтерфейсів, вимог технічного завдання та використання інтегрального критерію ефективності компонентів, забезпечує синтез засобів систем з високими техніко-економічними показниками.

- *Удосконалено* метод безконфліктного обміну даними, який за рахунок узгодження інтенсивності надходження даних з інтенсивністю доступу до засобів обміну, забезпечує визначення мінімальної швидкодії пам'яті для синтезу засобів обміну в реальному часі з високими техніко-економічними показниками.

- *Удосконалено* метод обчислення сигналу постсинаптичного збудження нейронних елементів в штучних нейронних мережах, який ґрунтується на паралельному таблично-алгоритмічному обчисленні скалярного добутку з використанням двох і більше таблиць та забезпечує зменшення часу опрацювання даних.

Практичні результати роботи, їх рівень та ступінь впровадження.

Розроблено структуру, програмне та інформаційне забезпечення системи синтезу засобів ІТ збору і опрацювання даних в системах управління енергоефективністю підприємства.

Розроблено алгоритми застосування методів та моделей для ІТ збору і опрацювання даних в БСУЕП. Використання методу вибору елементної бази та синтезу базових апаратно-програмних компонентів забезпечує зменшення часу їх розроблення та підвищує ефективність використання обладнання.

Розроблено трирівневу базову архітектуру БСУЕП із змінним складом обладнання, яка має постійне ядро та змінні модулі, за допомогою яких забезпечується адаптація системи до вимог конкретного підприємства. Використання розробленої моделі архітектури багаторівневої системи управління енергоефективністю підприємства, яка ґрунтується на теорії

простих, кольорових та ієрархічних мереж Петрі, забезпечує дослідження динаміки функціонування системи, визначення надлишковості структури, зациклень та тупикових станів.

Розроблено пристрій збереження та обміну в БСУЕП з промисловою мережею, в якому завдяки використанню методу часового розподілу ресурсів пам'яті, забезпечено безконфліктний обмін даними у реальному часі та збільшено множину зовнішніх пристроїв, що реалізують режим звертання багатьох до багатьох.

Розроблено структуру та алгоритм функціонування інтелектуальної БСУЕП для тепличного вирощування рослин. Побудовано структуру, алгоритм функціонування, програмне та технічне забезпечення базової інтелектуальної складової для збору та опрацювання даних, яка ґрунтується на використанні штучних нейронних мереж з використанням, в процесі її програмно-апаратної реалізації, паралельного таблично-алгоритмічного обчислення скалярного добутку з використанням двох і більше таблиць (Заявка на видачу патенту № а201711461 від 23.11.2017 р.), що дає змогу опрацьовувати дані в режимі реального часу та розпаралелити процес опрацювання технологічних даних.

Теоретичні та практичні результати дисертаційної роботи використовуються при розробленні перспективних радіоелектронних систем, які працюють в режимі реального часу в Фізико-механічному інституті ім. Г.В. Карпенка НАН України та впроваджені у навчальний процес кафедри автоматизованих систем управління Національного університету "Львівська політехніка". Впровадження матеріалів досліджень підтверджено відповідними актами.

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.
Аналіз сукупності наукових результатів дисертаційної роботи Теслюка Т.В. дає можливість зробити висновок про їх цілісність і засвідчує особистий внесок автора в науку щодо розроблення методів та засобів збору і опрацювання даних в системах управління енергоефективністю підприємства.

Основні положення та результати дисертаційного дослідження викладено в 27 наукових праць, серед них 1 стаття одноосібна та 4 статті у наукових

періодичних виданнях, що входять до міжнародної наукометричної бази Scopus та 11 статей у фахових виданнях України, 5 з яких входять до міжнародних наукометричних баз Inspec, Index Copernicus, та 11 публікацій у матеріалах конференцій, 8 з яких входять до міжнародної наукометричної бази Scopus та Web of Science.

Оцінка основного змісту дисертації та її структури. Дисертаційна робота є завершеною науково-дослідною роботою, написана зрозуміло і грамотно, науково-технічна література використовується коректно. Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаної літератури і додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету та основні задачі досліджень, визначено наукову новизну роботи і практичне значення отриманих результатів, показано зв'язок роботи з науковими темами. Подано відомості про апробацію результатів роботи, особистий внесок автора та його публікації.

У першому розділі дисертаційної роботи проаналізовано основні аспекти технології Індустрії 4.0, яка дає змогу забезпечити високий рівень конкурентоспроможності сучасних підприємств. Результати аналізу дають змогу стверджувати, що подальший розвиток енергетичного сектору України неможливий без впровадження принципів технології "Industry 4.0".

Проведено аналіз існуючих технічних та програмних засобів реалізації системи управління енергоефективністю підприємства. На основі проведеного аналізу сформульовано їх переваги та недоліки.

В другому розділі розроблено метод синтезу засобів збору і опрацювання даних в системах управління енергоефективністю підприємства, розроблено інформаційну модель структур синтезованих засобів збору і опрацювання даних, яка ґрунтується на використанні теорії графів та кортежів, удосконалено метод часового розподілу ресурсів оперативної пам'яті між зовнішніми пристроями, шляхом узгодження інтенсивності надходження даних з інтенсивністю доступу до пам'яті, вдосконалено метод обчислення сигналу постсинаптичного збудження нейронних елементів в штучних нейронних

мережах, який ґрунтується на паралельному таблично-алгоритмічному обчисленні скалярного добутку з використанням двох і більше таблиць.

В третьому розділі розроблено трирівневу базову ієрархічну архітектуру БСУЕП із змінним складом обладнання та моделі на основі теорії простих, кольорових та ієрархічних мереж Петрі, які дають можливість дослідити динаміку системи та її складових.

В четвертому розділі дисертаційної роботи розроблено структуру інформаційної технології збору та опрацювання даних для системи управління енергоефективністю підприємства, Розроблено структуру та алгоритми функціонування системи синтезу засобів опрацювання даних в БСУЕП, Побудовано програмне та інформаційне забезпечення системи синтезу засобів збору та опрацювання даних в БСУЕП. Розроблено інтелектуальну складову БСУЕП та наведено результати дослідження.

Висновки по роботі сформульовані чітко, повністю висвітлюють отримані в роботі результати.

Список використаної літератури є інформативним, достатньо повно охоплює предметну область та відображає опрацювання автором значної кількості іноземних джерел.

До недоліків та зауважень дисертаційної роботи можна віднести:

1. В першому розділі дисертаційної роботи при виборі стандартів управління підприємствами не обґрунтовано вибір саме стандартів ANSI/ISA-95 та IEC 62264, використаних в роботі.
2. У другому розділі при представленні методу вибору комплектуючих засобів інформаційної технології багаторівневого управління енергоефективністю підприємства, не наголошено чи це розроблений здобувачем метод чи удосконалення існуючого.
3. В четвертому розділі дисертації відсутні вимоги до технічного забезпечення системи структурного синтезу.
4. У дисертаційній роботі зустрічаються граматичні помилки, які, проте, не впливають на її значимість та наукову цінність.

Висновки

На підставі вивчення дисертації, автореферату та наукових праць здобувача, опублікованих за темою дисертації, наукові результати, отримані при її виконанні, слід визнати позитивними.

Дисертаційна робота Теслюка Т.В. є кваліфікаційною науковою працею, що містить нові науково-прикладні результати проведених автором досліджень, що в сукупності вирішують актуальну наукову задачу, сутність якої полягає у розробленні нових і вдосконаленні існуючих методів, моделей та засобів збору і опрацювання даних в системах управління енергоефективністю підприємства.

Щодо мети роботи, постановки завдань і спрямованості, дисертаційна робота відповідає науковій спеціальності 05.13.06 – інформаційні технології.

Автореферат повністю відповідає змісту дисертації та описує суть одержаних результатів і висновків у дисертаційній роботі. Автореферат і дисертація оформлені згідно з вимогами до кандидатських дисертацій.

З огляду на актуальність теми дисертації, наукової і практичної важливості отриманих результатів дослідження та врахування у дисертації вимог пп. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», вважаю, що її автор Теслюк Тарас Васильович заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – інформаційні технології.

Офіційний опонент

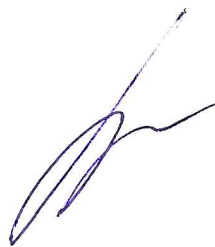
доцент кафедри комп'ютерної інженерії

та системного програмування

Хмельницького національного

університету МОН України,

кандидат технічних наук, доцент



Є. Г. Гнатчук

Підпис доцента Гнатчук Є.Г. засвідчую

Проректор з науково-педагогічної роботи ХНУ



С.А. Матюх