

ВІДГУК

офіційного опонента, члена спеціалізованої вченої ради,
доктора фізико-математичних наук, професора

Новожилової Марини Володимирівни

на дисертаційну роботу Юськів Олесі Ігорівни «Методи, моделі та інформаційна технологія аналізу енергозбереження металургійного підприємства», подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 124 – Системний аналіз галузі знань 12 Інформаційні технології

Актуальність дослідження

Одним з основних напрямків стратегічного курсу України, його базовим принципом на майбутнє є реалізація державної політики, спрямованої на впровадження інноваційної моделі перебудови і зростання економіки. Ця стратегічна ціль потребує створення та провадження систем управління, що мають забезпечувати заданий рівень продуктивності із найменшими витратами ресурсів. Вирішення цих завдань вимагає впровадження інноваційних технологій, форм, методів і моделей організації виробництва і управління підприємством з забезпеченням економічної ефективності методів енергозбереження. Очевидним перспективним напрямом є інтеграція інструментарію штучного інтелекту та розвиток на цій основі існуючої ІТ-інфраструктури підприємства. Особливо це важливо для металургійних підприємств, що мають низку особливостей в технології, організації і управлінні виробництвом. Металургійна промисловість є однією з найбільш важливих галузей в структурі промислового комплексу і робить суттєвий вклад в економіку України. При цьому на конкурентоздатність найбільш суттєво впливають витрати на енергоносії, ефективне використання яких значно знижує собівартість продукції.

Таким чином, розробка та впровадження сучасних систем управління розвитком металургійних підприємств на основі інноваційних моделей та інформаційних технологій щодо енергозбереження та ефективного використання енергоресурсів є актуальною науково-прикладною проблемою загальнодержавного значення.

Наукова гіпотеза даного дисертаційного дослідження ґрунтується на вирішенні таких завдань:

1. Розробити концепцію підвищення енергозбереження на металургійному підприємстві, що акцентує використання інформаційних технологій.
2. Обґрунтувати необхідність енергоаудиту для пошуку шляхів енергозбереження та визначення напрямів ефективного енергоспоживання.
3. Побудувати моделі прогнозування електроспоживання для металургійного підприємства на основі нейронних мереж з метою підвищення точності прогнозування.
4. Дослідити вплив метеофакторів (температури, освітленості) на процеси енергоспоживання металургійних підприємств, за допомогою побудови економетричних моделей.
5. Дослідити складність динаміки енергоспоживання металургійних підприємств шляхом побудови рекурентних діаграм.
6. Удосконалити інформаційну технологію моніторингу еколого-економічних ризиків металургійних підприємств.

Таким чином, дисертаційна робота О.І. Юськів, що присвячена розробці новітніх методів прогнозування та управління процесами енергозбереження на металургійних підприємствах, є актуальною, такою, що має теоретичний та практичний інтерес, і повністю відповідає спеціальності 124 «Системний аналіз».

Структура роботи

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Вступ до дисертаційної роботи детально обґрунтовує актуальність дослідження, визначає зв'язок роботи з науково-дослідними темами Запорізького національного університету, де виконувалася дисертація, формулює її мету та завдання, визначає об'єкт, предмет та методи дослідження, а також описує наукову новизну та практичне значення отриманих результатів. Крім того, у вступі наведено інформацію про практичне використання результатів роботи, визначається особистий внесок здобувача, містяться дані про апробацію результатів дослідження та їх висвітлення у наукових публікаціях.

Перший розділ дисертації присвячено аналізу стану проблеми за тематикою роботи. Проведено дослідження проблеми енергозбереження на

основі системного підходу. Цей аналіз дозволив авторці виявити відкриті питання та рівень важливості вирішення цих питань, а також сформулювати мету й основні завдання дисертаційного дослідження.

У **другому розділі** проаналізовано сукупність факторів, які впливають на енергозбереження металургійного підприємства – екологічні ризики, аналіз економічних витрат та вплив метеофакторів на енергоспоживання металургійних підприємств. Також описані методи енергетичного обстеження на металургійних підприємствах для пошуку шляхів підвищення енергозбереження.

У **третьому розділі** розв’язано актуальне завдання вибору математичних методів для вирішення задачі енергозбереження на металургійному підприємстві.

Запропоновано метод прогнозування добового енергоспоживання на металургійних підприємствах за допомогою нейронних мереж, що забезпечує збільшення точності прогнозування і, як наслідок, є засобом енергозбереження.

Загалом застосування інструментарію штучного інтелекту є сучасним дуже цікавим трендом в системному аналізі і на погляд опонента дана дисертаційна робота – це ґрунтовний крок уперед до створення інноваційних засобів математичного та комп’ютерного моделювання складних систем та процесів, що є предметною галуззю системного аналізу.

Застосовано метод рекурентного аналізу до процесу енергоспоживання на металургійних підприємствах. Запропоновано метод енергетичного обстеження на металургійному підприємстві на прикладі проведення експрес-аудиту.

Запропоновані та досліджені економетричні моделі оцінки впливу метеофакторів (температури, освітленості) на процес енергоспоживання.

У **четвертому розділі** на основі розглянутих в попередніх розділах методах та моделях розроблено інформаційну технологію, яка поєднує всі попередні результати на основі сформованої концепції в єдину систему моніторингу та виконано експериментальні дослідження розроблених методів прогнозування на добу вперед, здійснено аналіз фактичного та прогнозованого значення енергоспоживання в міжсезоння, зроблено розрахунки відхилень прогнозованого значення від нормованого показника та розраховано економічний ефект від проведеного прогнозування енергоспоживання.

Висновки по роботі узагальнюють і точно відображають основні отримані в дисертаційному дослідженні результати.

Дисертація в цілому є структурно та змістовно гарно збалансованою роботою, викладена науковою українською мовою, оформлена згідно до встановлених вимог.

Зміст анотації повністю відповідає положенням, розглянутим в тексті дисертаційної роботи.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій та їх достовірність

Ступінь обґрунтованості та достовірності результатів дисертаційного дослідження не викликає сумнівів, оскільки вона забезпечується:

- застосуванням адекватних наукових літературних джерел як основи для дослідження;
- коректністю обраної методології системного аналізу;
- аналізом сучасного стану досліджень в заявленій предметній області, комплексним застосуванням теоретичних та експериментальних методів дослідження;
- використанням достовірних статистичних даних та експериментальним доведенням ефективності запропонованих моделей та методів.

Значущість результатів дослідження для науки і практики та можливі шляхи їх використання

Дослідження виконувалися автором на основі інформації про енергоспоживання ПрАТ «Дніпроспецсталь» згідно планів виконання програм енергозбереження на цьому підприємстві, результати дисертаційної роботи апробовано та впроваджено у практичну діяльність підприємства (акт впровадження від 22.05.2024).

Робота виконана відповідно до планів науково-дослідних робіт (НДР) Національного університету «Запорізька політехніка» у межах тем: «Математичне моделювання соціально-економічних процесів та систем» (номер реєстрації – 05038), «Розвиток методів дослідження складних соціально-економічних систем на основі інтелектуальних технологій» (номер державної реєстрації – 0121U113264).

Повнота викладу результатів дослідження в наукових публікаціях

Наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані в дисертації, є достовірними, що підтверджується використанням значного обсягу матеріалів офіційної статистики України, глибоким аналізом фундаментальних наукових праць зарубіжних та вітчизняних вчених у сфері енергозбереження, використанням фактичного матеріалу досліджуваного підприємства та впровадженням пропозицій дисертанта, що підтверджено відповідними довідками.

Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у 15 наукових працях, з яких 9 статей у наукових фахових виданнях України, з них 1 стаття у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз даних, 6 тез доповідей наукових конференцій. Кількість та обсяг друкованих робіт відповідають вимогам до публікації основного змісту дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Академічна доброчесність

Очевидних ознак порушення авторкою академічної доброчесності, зокрема випадків оприлюднення, частково або повністю, наукових результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження та/або відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення їх авторства, не виявлено.

Відповідність дисертації вимогам, передбаченим пунктом 10 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленої кваліфікаційної наукової праці на правах рукопису, що виконувалася здобувачем особисто. Дисертація містить наукові положення, нові науково обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати проведених здобувачем досліджень, що мають істотне значення для галузі комп'ютерних наук. Це ґрунтовно підтверджено публікаціями, що розкривають основний зміст роботи. Дисертація свідчить про суттєвий особистий внесок здобувача в науку та характеризується єдністю змісту. Все вищезазначене дає змогу зробити висновок про відповідність роботи вимогам п. 10 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії. Дисертацію оформлено у відповідності до вимог Міністерства

освіти і науки України (Наказ № 40 від 12.01.2017 із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 759 від 31.05.2019).

Дискусійні положення та зауваження до дисертаційної роботи

Аналіз структури та змісту дисертаційної роботи, її теоретичних положень та практичних результатів, повноти публікацій, дозволяє позитивно оцінити проведене дослідження.

Однак, необхідно виділити певні дискусійні питання.

1. В дисертаційній роботі розроблено концепцію підвищення енергозбереження на металургійному підприємстві на основі інформаційної технології управління процесами енергозбереження, яка ґрунтується на аналізі динаміки енергоспоживання, економічних та екологічних ризиків, яка дозволяє подальший розвиток та посилення з урахуванням викликів сьогодення.

2. В роботі виконано ґрунтовний аналіз проблеми енергозбереження металургійних підприємств України, однак, було б цікаво провести розширене порівняння з досвідом іноземних аналогів.

3. Текст роботи не є вільним від певних похибок оформлення. Так, в переліку умовних скорочень не має розшифровки терміну ГДК. Втім, це не впливає суттєво на цілісне сприйняття роботи.

4. Моделі та методи, запропоновані в роботі, програмно реалізовані із використанням сучасних середовищ проектування програмних застосунків та мов програмування. Однак, недостатньо уваги приділено опису інформаційної взаємодії, протоколів та форматів передачі інформації від різних програмних модулів в рамках подання інформаційної технології управління процесами енергозбереження (розділ 4 роботи).

5. Висновки по роботі також можна було б доповнити наступним: «Створені моделі, методи та інформаційна технологія аналізу енергозбереження можуть бути розповсюджені на предметну галузь управління енергоефективністю об'єктів «зеленої» енергетики».

Загальний висновок

Зазначені зауваження та рекомендації не впливають на загальну позитивну оцінку представленого наукового дослідження. Вважаю, що дисертація на тему «Методи, моделі та інформаційна технологія аналізу енергозбереження металургійного підприємства» є завершеною самостійною

науковою роботою, яка містить нові обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати, що мають істотне значення для металургійної галузі. Дисертація за актуальністю, змістом, науковою новизною, обґрунтованістю висновків, достовірністю і значущістю відповідає вимогам «Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», затвердженому Постановою Кабінету Міністрів України № 167 від 6 березня 2019 р., а її авторка, Юськів Олеся Ігорівна, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 124 «Системний аналіз».

Офіційний опонент,
член спеціалізованої вченої ради,
доктор фізико-математичних наук, професор,
завідувачка кафедри комп'ютерних наук
та інформаційних технологій
Харківського національного
університету міського господарства
імені О.М. Бекетова



Марина НОВОЖИЛОВА