

РЕЦЕНЗІЯ

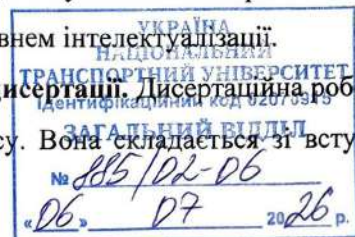
в.о. завідувача кафедри інформаційних технологій та штучного інтелекту,
доктора технічних наук,
професора **Ніконова Олега Яковича**
на дисертаційну роботу **Ткачука Миколи Сергійовича**
на тему: «**Методи організації комп'ютерних систем інтелектуалізації управління в проектах мікропроцесорних систем залізничної автоматики**»,
яка представлена на здобуття ступеня доктора філософії у галузі
12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»

1. Актуальність дослідження. Сучасний розвиток залізничного транспорту характеризується широким впровадженням комп'ютерних систем управління, цифрових технологій, методів інтелектуального аналізу даних та підтримки прийняття рішень, що зумовлює підвищення вимог до ефективності, надійності та функціональної безпеки мікропроцесорних систем залізничної автоматики.

У даний час більшість таких систем функціонують на основі детермінованих алгоритмів, що забезпечують високий рівень функціональної безпеки, однак мають обмежені можливості щодо адаптації до умов невизначеності, неповноти інформації та виникнення нестандартних експлуатаційних ситуацій. Особливо актуальним є врахування впливу людського фактора на процес прийняття управлінських рішень, що безпосередньо впливає на ефективність і безпечність перевізного процесу.

У зв'язку з цим дослідження Ткачука Миколи Сергійовича, спрямоване на розроблення методів організації комп'ютерних систем інтелектуалізації управління в проектах мікропроцесорних систем залізничної автоматики, є актуальним, своєчасним і має важливе наукове та практичне значення. Результати роботи можуть бути використані при модернізації існуючих та створенні нових систем управління рухом поїздів з підвищеним рівнем інтелектуалізації.

2. Загальний аналіз структури та змісту дисертації. Дисертаційна робота виконана українською мовою у вигляді рукопису. Вона складається зі вступу,



чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Повний обсяг дисертації становить 234 сторінки, з яких 177 сторінок основного тексту. Робота містить 41 рисунок, 10 таблиць, список використаних джерел із 107 найменувань та 6 додатків. Структура дисертації є логічною, послідовною та відповідає поставленій меті й завданням дослідження.

У вступі автором обґрунтовано актуальність теми дослідження, визначено мету та завдання роботи, об'єкт і предмет дослідження, наведено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, а також відомості про їх апробацію та впровадження.

У першому розділі проведено аналіз сучасного стану комп'ютерних систем управління рухом поїздів та перспектив їх розвитку. Розглянуто особливості побудови мікропроцесорних систем залізничної автоматики, визначено існуючі обмеження традиційних підходів та обґрунтовано необхідність використання інтелектуальних методів підтримки прийняття рішень.

У другому розділі розроблено теоретичні та математичні засади інтелектуалізації управління рухом поїздів. Запропоновано інформаційно-математичну модель врахування людського фактора та визначено концептуальні рівні інтелектуалізації систем управління.

У третьому розділі розроблено математичні моделі та методи формалізації експлуатаційних ситуацій. Запропоновано інтегральний показник оцінювання стану системи, модифіковано метод марковського моделювання та визначено принципи інтеграції комп'ютерної надсистеми інтелектуального супроводу з дотриманням вимог функціональної безпеки.

У четвертому розділі розроблено архітектурні та алгоритмічні рішення реалізації комп'ютерної надсистеми інтелектуального супроводу управління рухом поїздів. Розроблено нечітку модель підтримки прийняття рішень та виконано комп'ютерне моделювання у середовищі MATLAB, результати якого підтвердили ефективність запропонованих рішень.

Висновки є логічними, достатньо обґрунтованими та відповідають поставленим завданням дослідження.

3. Повнота викладення положень і результатів дисертації в опублікованих роботах та апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційного дослідження опубліковано у 18 наукових працях, з яких 5 у фахових наукових виданнях, 7 у матеріалах наукових конференцій (праці апробаційного характеру) та 6 у публікаціях, що додатково відображають результати дослідження. Серед опублікованих праць розділ у колективній монографії, що проіндексована у міжнародній наукометричній базі даних Scopus, а також тези доповідей, включені до видань, індексованих у Scopus.

Наукові положення, результати та основні елементи наукової новизни дисертації були наведені та обговорені на всеукраїнських і міжнародних наукових конференціях, що підтверджуються відповідними публікаціями тез доповідей. Зокрема, результати дослідження апробовано на 27-ій Міжнародній науковій конференції «Transport Means 2023» (Литва, 4-6 жовтня 2023 р.), II Всеукраїнській науково-практичній конференції «Виклики та перспективи розвитку транспортної інфраструктури України» (м. Київ, 2024 р.), 28-ій Міжнародній науковій конференції «Transport Means 2024» (Литва, 2-4 жовтня 2024 р.), III Міжнародній науково-практичній конференції «Modern research: transport infrastructure and innovation technologies» (м. Київ, 2024 р.), III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Виклики та перспективи розвитку транспортної інфраструктури України» (м. Київ, 22–24 квітня 2025 р.), 29-ій Міжнародній науковій конференції «Transport Means 2025» (Литва, 1-3 жовтня 2025 р.), 17-ій Міжнародній науково-практичній конференції студентів і молодих вчених імені Георгія Кірпи «Сучасні транспортні технології» (м. Львів, 4 грудня 2025 р.).

Результати дослідження отримали достатній рівень апробації у науковому середовищі, а опубліковані праці повною мірою відображають основний зміст, наукові положення, висновки та практичні результати дисертаційної роботи.

4. Мета, завдання та основні результати дослідження. Мета роботи Ткачука Миколи Сергійовича полягала у розробці та удосконаленні методів, моделей та алгоритмів організації комп'ютерних систем інтелектуалізації

управління в проєктах мікропроцесорних систем залізничної автоматики на основі математичних моделей і методів обробки даних для оцінювання експлуатаційних ситуацій, прогнозування їх розвитку та підтримки прийняття рішень в умовах невизначеності.

Для досягнення мети дослідження вирішено наступні завдання:

1. Проведено аналіз сучасного стану комп'ютерних систем управління рухом поїздів, рівня їх інтелектуалізації, а також впливу технічних і операторських факторів на ефективність та безпеку функціонування.

2. Удосконалено теоретико-математичні засади інтелектуальної підтримки прийняття рішень у комп'ютерних системах управління за рахунок формалізації операторського фактора як динамічної складової.

3. Розроблено математичні моделі та методи формалізації й аналізу експлуатаційної ситуації на основі інтегрального показника, що забезпечують оцінювання станів системи та зменшення розмірності задачі.

4. Удосконалено метод марковського моделювання функціонування системи, що забезпечує опис динаміки станів та оцінювання ризику.

5. Удосконалено алгоритми підтримки прийняття рішень на основі нечіткої логіки для роботи в умовах невизначеності.

6. Розроблено архітектуру комп'ютерної надсистеми інтелектуального супроводу, інтегрованої з мікропроцесорними системами централізації та диспетчерського керування, та здійснити математичне і комп'ютерне моделювання процесів її функціонування з подальшим оцінюванням ефективності.

5. Наукова новизна. При ознайомленні з дисертаційною роботою встановлено, що її наукова новизна полягає у розробленні нових методів, моделей та алгоритмів інтелектуалізації управління рухом поїздів у мікропроцесорних системах залізничної автоматики.

Вперше запропоновано математичну модель формалізації експлуатаційної ситуації на основі інтегрального показника стану системи та модифіковано метод марковського моделювання для оцінювання ризику в умовах невизначеності.

Удосконалено методи інтелектуальної підтримки прийняття рішень на основі нечіткої логіки та теоретико-математичні засади оцінювання впливу операторського фактора як динамічної складової системи управління.

Подальшого розвитку набули архітектурні принципи побудови комп'ютерних надсистем інтелектуального супроводу та методи оцінювання експлуатаційних ситуацій на основі комплексного використання інтегральних оцінок, марковського моделювання та інтелектуальних алгоритмів.

6. Теоретичне та практичне значення дисертації. Теоретичне значення роботи полягає у розвитку наукових засад побудови комп'ютерних систем інтелектуалізації управління рухом поїздів, розробленні математичних моделей формалізації експлуатаційних ситуацій та методів підтримки прийняття рішень в умовах невизначеності.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості їх використання під час модернізації існуючих та створення нових мікропроцесорних систем залізничної автоматики. Запропоновані методи та алгоритми забезпечують підвищення ефективності управління рухом поїздів, покращення інформаційно-аналітичної підтримки оперативного персоналу та зменшення впливу людського фактора.

Практична цінність результатів підтверджується їх впровадженням у діяльність служби сигналізації та зв'язку регіональної філії «Південно-Західна залізниця» АТ «Укрзалізниця», у філії «Пасажирська компанія» АТ «Укрзалізниця», у службі інформаційних технологій та зв'язку КП «Київський метрополітен», а також у навчальному процесі підготовки здобувачів освіти Національного транспортного університету.

7. Зауваження до дисертації. Після аналізу дисертаційної роботи виникли окремі зауваження, які мають дискусійний характер:

1. Потребує додаткового уточнення зміст поняття «організація комп'ютерних систем», оскільки з тексту роботи не завжди однозначно зрозуміло, які саме аспекти організації систем (структурні, функціональні чи алгоритмічні) є предметом дослідження.

2. У роботі доцільно було б більш детально розкрити сукупність ознак і властивостей, які дозволяють віднести запропоновану комп'ютерну надсистему до класу інтелектуальних систем. Зокрема, потребують додаткового обґрунтування критерії інтелектуалізації та їх відповідність сучасним підходам у галузі комп'ютерних наук.

3. Представлені результати щодо скорочення часу прийняття рішень з 12,12 с до 6,72 с мають важливе практичне значення. Разом з тим у роботі доцільно було б більш детально описати методику проведення експериментальних досліджень, умови моделювання та порядок отримання зазначених кількісних показників.

4. У дисертації значна увага приділена галузевим особливостям функціонування систем залізничної автоматики. Водночас більш детальне висвітлення загальносистемних комп'ютерних аспектів запропонованих методів і моделей сприяло б кращому позиціонуванню отриманих результатів у межах спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

5. У дисертації недостатньо уваги приділено порівняльному аналізу запропонованих методів із сучасними підходами штучного інтелекту та інтелектуальної підтримки прийняття рішень, що дозволило б повніше обґрунтувати переваги розроблених моделей і алгоритмів.

Наведені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, не знижують її наукової і практичної цінності та носять рекомендаційний характер.

8. **Дотримання принципів академічної доброчесності.** Під час аналізу дисертаційної роботи та наукових публікацій Ткачука М.С. ознак порушення принципів академічної доброчесності не виявлено. Результати перевірки засобами StrikePlagiarism.com підтверджують відсутність неправомірних текстових запозичень, а використання наукових джерел здійснено з дотриманням вимог академічної етики та авторського права.

9. Загальний висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам. Аналіз змісту дисертаційної роботи та наукових публікацій автора дає підстави зробити висновок, що:

- дисертація є завершеним самостійним науковим дослідженням, у якому вирішено актуальну науково-прикладну задачу у сфері комп'ютерних наук;
- результати роботи характеризуються науковою новизною, достовірністю, теоретичною та практичною значущістю;
- основні положення дисертації достатньо повно відображені в опублікованих наукових працях автора;
- дисертація відповідає спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Вважаю, що дисертаційна робота Ткачука Миколи Сергійовича на тему «Методи організації комп'ютерних систем інтелектуалізації управління в проектах мікропроцесорних систем залізничної автоматики» відповідає вимогам п. 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 заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Рецензент:

в.о. завідувача кафедри інформаційних
технологій та штучного інтелекту
Національного транспортного
університету, доктор технічних наук,
професор



Олег НІКОНОВ



ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ

учасний секретар Національного
транспортного університету
Олександр ІВАНУШКО
« 07 » 20 26 р.