

**Відгук
офіційного опонента**

доктора технічних наук, професора, професора кафедри інформаційних систем та технологій Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,

Жураковського Богдана Юрійовича

на дисертаційну роботу **Ніщепенка Дмитра Олександровича** на тему
«Методи оптимізації керування розумним будинком на основі Інтернету речей»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 12
«Інформаційні технології» за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»

Актуальність теми дисертації

Актуальність теми дослідження зумовлена об'єктивною трансформацією систем розумних пристроїв від простих виконавчих механізмів до складних систем, здатних до самостійного аналізу ситуацій та прийняття рішень. Проте масове впровадження таких рішень стримується гетерогенністю апаратного забезпечення, обмеженістю обчислювальних ресурсів локальних контролерів та відсутністю уніфікованих методів оперативної обробки великих масивів даних безпосередньо на периферійному рівні.

Особливого значення набуває проблема інтелектуальної оптимізації енергоспоживання, що в сучасних економічних умовах переростає з суто технічного завдання у стратегічний пріоритет. Традиційні підходи до автоматизації часто базуються на реактивній моделі поведінки, що не враховує динаміку навантажень та мінливість зовнішніх факторів. Тому постає необхідність розробки нових предиктивних методів, які інтегрують алгоритми машинного навчання для завчасного моделювання енергетичних профілів. При цьому критично важливим є забезпечення високої швидкодії таких моделей, щоб вони могли функціонувати в умовах реального часу на бюджетному обладнанні, не втрачаючи точності прогнозування пікових навантажень.

Надійність інтелектуального керування безпосередньо залежить від достовірності вхідної інформації, що надходить від численних датчиків. Специфіка побутових сенсорних мереж полягає у їхній вразливості до

зовнішніх завад, що призводить до викривлення даних та, як наслідок, до прийняття хибних рішень системою управління. Розробка методів адаптивного очищення інформаційних потоків, здатних розрізняти технічний шум і реальні зміни стану середовища, є актуальним завданням комп'ютерної інженерії. Створення механізмів, що забезпечують цілісність та релевантність даних без залучення хмарних обчислень, дозволяє суттєво підвищити автономність та відмовостійкість розумних будівель.

Таким чином, дисертаційне дослідження Ніщенка Д. О. на тему «Методи оптимізації керування розумним будинком на основі Інтернету речей», спрямоване на синтез методів оптимізації, прогнозування та очищення даних, є своєчасним і вкрай затребуваним кроком на шляху до створення по-справжньому автономних та енергоефективних інтелектуальних систем майбутнього.

Ступінь обґрунтування наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність

Достовірність наукових результатів дисертації Ніщенка Д. О. забезпечена цілісним використанням системного підходу, методів машинного навчання, предиктивної аналітики та теорії автоматичного керування.

Обґрунтованість наукових положень базується на математичному апараті, а саме застосуванні гібридних архітектур нейронних мереж і градієнтного бустингу, що дозволило досягти високої точності при значному скороченні обчислювальних витрат, та методологічній базі, яка побудована поєднанням евристичних правил дисперсійного аналізу з ML-класифікаторами, що забезпечує адаптивність обробки даних.

Достовірність отриманих висновків підтверджується експериментальною перевіркою – автором було проведено імітаційне моделювання на реальних наборах даних сенсорних мереж, що підтвердило ефективність розроблених алгоритмів. Контроль результатів було забезпечено

порівнянням розроблених методів із існуючими світовими аналогами за критеріями точності та часової складності, що продемонструвало перевагу запропонованого підходу.

Обґрунтованість рекомендацій доведена практичною апробацією. Основні результати дослідження представлено на міжнародних та всеукраїнських наукових конференціях, де вони отримали позитивну оцінку фахівців у галузі IoT та комп'ютерної інженерії.

Повнота викладення основних результатів в опублікованих наукових працях

Основні положення дисертаційної роботи опіковано у 15 наукових працях, з них 2 наукові статті у неперіодичних наукових виданнях, що індексуються наукометричною базою Scopus, 5 наукових статей у періодичних виданнях України включених до «Переліку наукових фахових видань України», 8 у збірниках матеріалів наукових конференцій.

Характер видань і зміст наукових праць відповідають вимогам установленим для повноти висвітлення отриманих результатів дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія».

Теоретична та практична значимість результатів дисертації

Теоретична значимість дисертації полягає в тому, що були розроблені, узагальнені, запропоновані теоретико-методичні положення щодо удосконалення існуючої методики інтелектуального керування шляхом доповнення її розробленими Ніщепенком Д.О. методами формалізації предиктивної аналітики та детекції аномалій в IoT-мережах в умовах обмежених ресурсів, а також розробки комплексної архітектури проактивного управління, що функціонує на основі автономного навчання

контекстуальним намірам мешканців та має необхідний для підвищення енергоефективності та комфорту алгоритмічний інструментарій.

Практичне значення результатів дисертації полягає у розробці комплексної архітектури керування розумним будинком, що дозволяє мінімізувати потребу в ручному втручанні користувача. Достовірність результатів належним чином підтверджена імітаційним моделюванням на реальних наборах даних. Запропонований інструментарій має високий потенціал для впровадження на вітчизняних підприємствах та може бути адаптований для моніторингу об'єктів критичної інфраструктури.

Результати дослідження попередньо було опрацьовано в науково-дослідних роботах:

1. «Актуальні питання сучасної інформатики та інформаційних технологій в освіті та науці» (Державний реєстраційний номер 0124U001430) Центральноукраїнського державного університету імені Володимира Винниченка

2. «Підвищення ефективності процесу управління 3D принтером з використанням методів машинного навчання» (Державний реєстраційний номер РК 0124U001849), кафедри Технологій цифрового розвитку Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій.

Розробки отримали впровадження в наукову діяльність та науково-практичні дослідження наступних установ:

1. Акт від 5 листопада 2025 року про впровадження результатів наукових досліджень Ніщепенка Д.О. в практичну діяльність Інституту телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України.

2. Акт від 3 листопада 2025 року про впровадження результатів наукових досліджень Ніщепенка Д.О. в науково-практичну та педагогічну діяльність Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій.

3. Акт про впровадження результатів наукових досліджень Ніщепенка Д.О. в науково-практичну діяльність ТОВ «НПО ІНФОТЕХ».

Порушення академічної доброчесності

Дисертаційне дослідження Ніщепенка Д. О. виконаною з повним дотриманням принципів академічної доброчесності. За результатами перевірки на плагіат підтверджено коректність посилань на першоджерела та відсутність порушень норм цитування. Усі наукові положення, методичні підходи та прикладні розробки отримані здобувачем особисто, що свідчить про високу самостійність та достовірність проведеного дослідження.

Дискусійні положення та зауваження

Позитивно оцінюючи науковий рівень та прикладну значущість дисертаційного дослідження Ніщепенка Д. О., доцільно висловити певні зауваження та дискусійні побажання щодо змісту роботи.

1. У другому розділі автор описує розроблену комплексну архітектуру керування розумним будинком. Варто було б детальніше висвітлити специфікації мінімальних апаратних вимог до периферійних пристроїв (edge nodes), на яких передбачається розгортання запропонованих алгоритмів, для оцінки меж їхньої масштабованості.

2. У частині опису методу ACRA/H-AD-CLEAN автор фокусується на ідентифікації специфічних типів шумів. Доцільно було б уточнити, наскільки чутливим є запропоноване евристичне правило на основі дисперсії до різких, але адекватних змін у поведінці користувачів, які можуть бути помилково класифіковані як аномалії.

3. У розділі з апробацією результатів представлено імітаційне моделювання на реальних наборах даних. Роботу б підсилило додаткове висвітлення результатів тестування системи в умовах критичних перевантажень каналів зв'язку, що дозволило б оцінити надійність предиктивної аналітики при затримках передачі сенсорних потоків.

Загальний висновок щодо відповідності дисертації встановленим вимогам

Дисертаційна робота Ніщенка Дмитра Олександровича «Методи оптимізації керування розумним будинком на основі Інтернету речей» за змістом і структурою є цілісною, самостійно виконаною кваліфікаційною науковою працею. В дисертації логічно та послідовно сформульовані мета та задачі дослідження, визначено об'єкт та предмет, наукова новизна та актуальність.

Дисертаційна робота Ніщенка Д. О. «Методи оптимізації керування розумним будинком на основі Інтернету речей» є кваліфікованим завершеним науковим дослідженням. Отримані результати та запропоновані дисертантом рішення, висновки і рекомендації є достовірними, науково обґрунтованими та логічно випливають з проведених досліджень. Основні положення дисертації пройшли широку апробацію та були оприлюднені на міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях.

Аналіз дисертації Ніщенка Д. О. та його наукових праць дозволяє констатувати, що висвітлені наукові положення, методичні підходи та практичні рекомендації повністю вирішують поставлений перелік завдань і забезпечують досягнення мети дисертаційного дослідження.

За змістом, оформленням, актуальністю, обґрунтованістю вирішення наукових проблем, рівнем наукової новизни, теоретичним та практичним значенням одержаних результатів представлена дисертаційна робота «Методи оптимізації керування розумним будинком на основі Інтернету речей» повністю відповідає спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», вимогам наказу Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2017 року № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 03 лютого 2017 р. за № 155/30023, та «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 від 12 січня 2022 р. № 44, а її автор Ніщенко Дмитро Олександрович заслуговує на присудження ступеню доктора філософії в галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія».

Офіційний опонент:

доктор технічних наук,
професор, професор кафедри
інформаційних систем та
технологій Національного
технічного університету
України «Київський
політехнічний інститут імені
Ігоря Сікорського»

