

**Відгук наукового керівника
на дисертаційну роботу
Бикова Сергія Вадимовича на тему:**

Загальна характеристика здобувача. Биков Сергій Вадимович зарекомендував себе як відповідальний, висококваліфікований і цілеспрямований здобувач ступеня доктора філософії за спеціальністю 126 – «Інформаційні системи та технології». У процесі виконання дисертаційного дослідження продемонстрував високий рівень академічної культури, послідовне дотримання принципів наукової доброчесності, самостійність у проведенні наукових досліджень та здатність до системного розв’язання складних науково-прикладних завдань. Під час роботи над дисертацією виявив стійкий науковий інтерес до розроблення сучасних інформаційних технологій оцінки технічного стану об’єктів будівництва в умовах невизначеності, ґрунтовно опанував методи аналізу даних, кластеризації, математичного моделювання та підтримки прийняття рішень, ефективно інтегруючи інструментарій інформаційних технологій із прикладними завданнями будівельної галузі.

Особливої уваги заслуговують розвинене аналітичне мислення здобувача, здатність до логічного обґрунтування наукових положень, формалізації дослідницьких задач і комплексного аналізу отриманих результатів. Биков Сергій Вадимович здійснив ґрунтовне дослідження сучасних підходів до оцінювання технічного стану будівельних об’єктів, систематизував існуючі інформаційні технології та методи оброблення даних в умовах невизначеності, а також запропонував власні інформаційно-технологічні рішення із застосуванням методики кластеризації, що характеризуються науковою новизною, практичною цінністю та перспективністю їх упровадження.

Здобувач демонструє високий рівень наукової комунікації, вмів аргументовано обстоювати власні наукові висновки, конструктивно сприймає фахові зауваження та ефективно враховує їх у процесі вдосконалення

результатів дослідження. Апробація основних положень дисертації, участь у наукових заходах і практичне спрямування отриманих результатів підтверджують його здатність успішно виконувати як самостійні, так і колективні науково-дослідні завдання. З огляду на викладене, Биков Сергій Вадимович повною мірою відповідає вимогам, що висуваються до здобувачів ступеня доктора філософії за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології», здатний самостійно вирішувати складні науково-прикладні проблеми у сфері інформаційних технологій, а рівень сформованих компетентностей відповідає вимогам чинного стандарту вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня

Актуальність теми дисертаційного дослідження Бикова Сергія Вадимовича визначається необхідністю вдосконалення сучасних інформаційних технологій оцінювання технічного стану об'єктів будівництва в умовах невизначеності, що є одним із пріоритетних напрямів розвитку інформаційних систем у будівельній галузі. Зростання обсягів будівельної інфраструктури, фізичне старіння конструкцій, підвищення експлуатаційних навантажень, а також наслідки воєнних дій обумовлюють потребу в оперативному, достовірному та об'єктивному визначенні технічного стану будівель і споруд. Водночас сучасні системи моніторингу формують значні масиви різномірних даних, для яких характерні неповнота, невизначеність, зашумленість і складність інтерпретації, що істотно обмежує ефективність традиційних методів аналізу. За таких умов особливої актуальності набуває розроблення інтелектуальних інформаційних технологій, здатних забезпечити адаптивне оброблення даних та підвищити достовірність прийняття рішень. Використання методики кластеризації у поєднанні з сучасними алгоритмами аналізу даних створює наукові передумови для підвищення точності оцінювання технічного стану будівельних об'єктів та своєчасного виявлення потенційних ризиків їх експлуатації. Отже, тема дисертації є своєчасною, науково обґрунтованою, має вагоме теоретичне і практичне значення та

повністю відповідає предметній області спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології».

Наукова новизна та зміст дослідження. Дисертаційна робота Бикова С.В. спрямована на розроблення інтегрованої інформаційної технології оцінювання технічного стану об'єктів будівництва в умовах невизначеності на основі застосування сучасних методів кластеризації. Дослідження спирається на використання математичного апарату нечітких множин, алгоритмів кластерного аналізу та генетичної оптимізації, що забезпечують адаптивне опрацювання різнорідних даних і підвищення достовірності результатів оцінювання. Запропонований науково-методичний підхід орієнтований на інтеграцію із сучасними інформаційними системами моніторингу будівель і споруд, автоматизацію процесів оцінювання технічного стану та інформаційну підтримку прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо експлуатації будівельних об'єктів.

Наукова новизна дисертаційної роботи Бикова С.В. полягає у формуванні суттєво оновлених науково-методичних засад побудови інтегрованої інформаційної технології оцінювання технічного стану об'єктів будівництва в умовах невизначеності, що базується на комплексному застосуванні методів нечіткої кластеризації, інтервальних нечітких множин другого типу та генетичних алгоритмів оптимізації. У межах дослідження запропоновано інформаційну технологію *Clustering4Build*, у якій зазнали суттєвих системних поліпшень алгоритми кластерного аналізу, механізми автоматизованої параметричної оптимізації та процедури оцінювання якості кластеризації. Забезпечено розвиток науково-методичних підходів до опрацювання різнорідних моніторингових даних шляхом інтеграції математичних моделей нечіткої логіки, еволюційної оптимізації та мікросервісної архітектури, що забезпечує адаптивність, масштабованість і достовірність інформаційної підтримки прийняття інженерних рішень. Запропоновані рішення розширюють теоретико-методичні можливості сучасних інформаційних систем технічного моніторингу будівель і споруд та

формують підґрунтя для створення універсального програмного інструментарію оцінювання технічного стану будівельних об'єктів у межах спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології».

Академічна доброчесність. Усі наукові результати, представлені в дисертації Бикова С.В., отримані автором самостійно та характеризуються належним рівнем наукової обґрунтованості. Робота пройшла перевірку на текстову унікальність, за результатами якої підтверджено високий рівень автентичності (понад 98 %) із використанням системи StrikePlagiarism. У процесі дослідження здобувач послідовно дотримувався принципів академічної доброчесності, що засвідчується коректним опрацюванням джерел і належним цитуванням.

Теоретичне значення результатів дисертації Бикова С.В. полягає у розвитку науково-методичних засад створення інформаційних технологій оцінювання технічного стану об'єктів будівництва в умовах невизначеності. У роботі сформовано цілісну концепцію інтегрованого застосування методів нечіткої кластеризації, нечітких множин першого і другого типів та генетичної оптимізації для аналізу різномірних моніторингових даних. Запропоновані математичні моделі, алгоритмічні рішення та принципи побудови інформаційної технології Clustering4Build поглиблюють теоретичні положення спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології» у напрямі інтелектуального опрацювання даних і підтримки прийняття рішень. Водночас обґрунтовані методичні підходи до інтеграції алгоритмів кластерного аналізу із сучасними інформаційними системами моніторингу створюють наукове підґрунтя для подальшого розвитку адаптивних інформаційних технологій оцінювання технічного стану будівель і споруд.

Практичне значення результатів дисертації Бикова С.В. полягає у створенні інтегрованої інформаційної технології оцінювання технічного стану об'єктів будівництва, орієнтованої на ефективне опрацювання неоднорідних і невизначених моніторингових даних. Запропоновані математичні моделі, алгоритми кластерного аналізу та засоби

інтелектуального опрацювання інформації забезпечують автоматизацію процедур технічного оцінювання, підвищують достовірність результатів діагностування та якість інформаційної підтримки прийняття інженерних рішень. Розроблений підхід сприяє скороченню тривалості технічних обстежень, зменшенню впливу суб'єктивного чинника під час аналізу результатів вимірювань і підвищенню обґрунтованості висновків щодо фактичного технічного стану будівель і споруд. Інтеграція запропонованої технології із сучасними системами моніторингу та цифровими інформаційними платформами розширює можливості її практичного використання для забезпечення надійної, безпечної та ефективної експлуатації об'єктів будівництва.

Загальний висновок. Дисертаційна робота Бикова Сергія Вадимовича є результатом самостійного, системного й актуального наукового дослідження, присвяченого розробленню інтегрованої інформаційної технології оцінювання технічного стану об'єктів будівництва в умовах невизначеності із застосуванням сучасних методів нечіткої кластеризації, інтелектуального аналізу даних та генетичної оптимізації. Тематика дослідження відображає сучасні виклики цифрової трансформації будівельної галузі та відповідає потребі у створенні адаптивних інформаційно-аналітичних технологій підтримки прийняття обґрунтованих інженерних рішень.

У процесі виконання дисертаційного дослідження здобувач засвідчив ґрунтовну підготовку у сфері сучасних інформаційних технологій, методів інтелектуального аналізу даних та цифрового моделювання, продемонстрував здатність комплексно застосовувати теоретичні положення для розв'язання прикладних завдань, аргументовано визначати напрями наукового пошуку й обґрунтовувати ефективні підходи до досягнення поставленої мети.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у розробленні інтегрованої інформаційної технології оцінювання технічного стану об'єктів будівництва в умовах невизначеності, яка поєднує методи нечіткої кластеризації, інтервальні нечіткі множини другого типу та генетичну

оптимізацію для підвищення достовірності аналізу й підтримки прийняття інженерних рішень. Практичне значення результатів дисертації полягає у доведених перевагах їх використання для автоматизації процесів оцінювання технічного стану будівельних об'єктів, підвищення достовірності інформаційної підтримки прийняття інженерних рішень та інтеграції із сучасними цифровими системами моніторингу. Результати дисертації впроваджено в освітній процес підготовки здобувачів вищої освіти за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології», де вони використовуються під час викладання фахових дисциплін.

На підставі викладеного вважаємо, що дисертаційне дослідження Бикова С.В. відповідає вимогам для здобуття наукового ступеня доктора філософії та заслуговує на присудження відповідного наукового ступеня.

Науковий керівник:

доктор технічних наук, професор,
декан факультету автоматизації
і інформаційних технологій



Олександр ТЕРЕНТЬЄВ

Підпис професора Терентьєва О.О.
ЗАСВІДЧУЮ
Секретар Вченої ради КНУБА



Микола КЛИМЕНКО