

Голові спеціалізованої вченої ради
ДФ 26.056.025
в Київському національному
університеті будівництва і архітектури
доктору технічних наук, професору
Поколенко Вадиму Олеговичу

ВІДГУК

офіційного опонента, кандидата технічних наук, професора

МЕЛЬНИЧЕНКО Олександра Івановича

на дисертаційну роботу **БОРОДИНИ Віталія Віталійовича**

«Інформаційна інтелектуальна система діагностики технічного стану будівель», подану на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології»

1. Актуальність теми дослідження.

В умовах підвищення темпів розвитку будівельної галузі діагностика технічного стану будівель виділяється як важливий напрямок будівельного виробництва. Обсяги цього виду робіт збільшуються внаслідок фізичного та морального старіння будівель, обладнання і реконструкції промислових підприємств, активізації нового будівництва в районах старої забудови, реконструкції малоповерхових будинків, підвищення цін та зміни форм власності на нерухомість.

Проблема діагностування технічного стану будівель розглядається в державі, як соціально – економічна, що потребує суттєвих науково – технічних заходів. Обраний напрямок досліджень відповідає постанові Кабінету Міністрів України "Про забезпечення надійності й безпечної експлуатації будівель, споруд та інженерних мереж" від 05 травня 1997 року № 409 та розпорядженню Кабінету Міністрів України "Про заходи

щодо підсилення контролю за проектуванням, новим будівництвом, реконструкцією, капітальним ремонтом та експлуатацією будинків і споруд” № 100 – р від 01 березня 2004 р.

Однак, залишається невирішеним ряд задач: відсутність єдиної державної інформаційної системи діагностики технічного стану будівель; відсутність достатньо матеріалів з обстеження будівель в Україні, усі вони роз’єднані і потребують систематизації; відсутність підходів до створення інформаційної системи обстеження технічного стану будівель.

Тому розробка інформаційної інтелектуальної системи діагностики технічного стану будівель є актуальною науковою проблемою. Саме цим питанням і присвячена дисертація Бородині Віталія Віталійовича.

Безумовно, тема та наукова спрямованість дослідження є актуальними, оскільки діагностування технічного стану будівель дозволить підвищити ефективність процесу обстеження та покращити якість прийняття рішень щодо безпечної та надійної експлуатації будівель. За тематичною спрямованістю дисертація Терентьєва Олександра Олександровича відповідає тематиці наукових досліджень кафедри інформаційних технологій та пов’язана з науково – дослідними темами Науково – дослідного інституту будівельного виробництва Міністерства регіонального розвитку та будівництва України: «Науковий аналіз, обстеження та оцінка технічного стану будівель Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка» (держ. реєстраційний № 0106U006590), «Науковий аналіз, обстеження та паспортизація технічного стану будівлі інституту світової економіки та міжнародних відносин Національної академії наук України» (держ. реєстраційний № 0106U005485).

2. Ступінь обґрунтування та достовірності наукових положень.

Ознайомлення з матеріалами дисертації та публікаціями здобувача дає підстави зробити наступні висновки. Дисертаційна робота полягає в тому, що в ній розроблені проблемно-орієнтовані моделі і методи

діагностики технічного стану будівель на основі експертних систем. Методологічною основою роботи є наукові праці вітчизняних вчених з питань, які пов'язані з діагностування та технічним обстеженням об'єктів будівництва.

При проведенні даного дослідження були використані методи: системного аналізу, математичного моделювання, структурного моделювання, експертних оцінок, нечітких множин.

Була розглянута концепція управління життєвим циклом об'єктів будівництва з використанням сучасних інформаційних технологій, отримала подальший розвиток концепція інформаційної системи управління технічного обслуговування і діагностики технічного стану, розробка моделей та реалізація методів діагностики технічного стану будівель при проведенні обстеження, розроблена база знань дефектів та пошкоджень конструктивних елементів будівлі при обстеженні технічного стану.

Основні положення дисертаційного дослідження пройшли всі види апробації: вони були обговорені на науково-практичних конференціях, опубліковані, впроваджені у діяльність спеціалізованих підприємств, які займаються питанням обстеження.

У дисертаційній роботі обґрунтовано і логічно побудовано низку основних завдань, вирішення яких дозволило досягти мети дисертаційного дослідження, навести власний погляд на вирішення науково-практичного завдання, що розглядається, та обґрунтувати пропозиції щодо обраної теми, яким притаманна у тому числі і наукова новизна.

3. Наукова новизна.

Наукова новизна дисертаційного дослідження полягає у розробці моделей та методів відтворення продукційної діяльності експертів в інформаційній інтелектуальній системі діагностики технічного стану будівель.

Вперше:

1. Сформовано методологію побудови та ієрархічну структуру організації експертних знань для системи оцінки технічного стану будівельних конструкцій масового будівництва, що характеризується інформаційною універсальністю та здатністю до розширення за допомогою онтологічного системного аналізу.

2. Розроблено математичні моделі для формалізації вхідних даних (побудови функцій приналежності значень контрольованих параметрів до лінгвістичних оцінок) та експертних висновків про ознаки технічного стану конструкцій.

3. Запропоновані аналітичні засоби підвищення ефективності інформаційної інтелектуальної системи діагностики технічного стану будівель на основі штучних нейронних мереж, що дозволить розробити інформаційну технологію моніторингу і якісної оцінки технічного стану будівельних конструкцій та будівель і споруд в цілому, визначати систему організаційних, технологічних та матеріальних рішень, щодо подальшої безпечної експлуатації будівель.

Удосконалено:

1. Математичну модель нечіткого логічного висновку Мамдані в напрямку обчислення чіткого значення категорії технічного стану будівельних конструкцій.

2. Алгоритми та керуючі правила для оперативної оцінки технічного стану залізобетонних згинальних конструкцій масового будівництва.

3. Інформаційну технологію оцінки технічного стану будівель, яка на відміну від існуючих реалізує інформаційний процес в умовах стратегічного управління, тобто включає побудову вхідної бази даних щодо конструктивних і технічних ознак і параметрів будівельних конструкцій, моніторингу технічного стану, оперативного управління та

прогнозування технічного стану об'єкта на всіх етапах життєвого циклу будівель, що підвищує ефективність роботи діагностичних систем.

Дістало подальшого розвитку:

1. Концепція розвитку онтології інформаційних інтелектуальних систем у напрямку визначення категорії технічного стану залізобетонних згинальних конструкцій».

2. Нечітко множинний підхід до моделювання евристичної діяльності фахівців при виконанні будівельно-технічної експертизи в напрямку підвищення надійності обґрунтування висновків експерта.

Методологія і методи дослідження.

Теоретичну і методологічну основу досліджень становлять положення теорії нечітких множин, теорії споруд, теорії надійності, теорії залізобетону, методи експертних оцінок, методи аналізу ієрархій та штучного інтелекту.

Об'єктом дослідження в роботі є інформаційні інтелектуальні процеси діагностування будівель.

Предметом дослідження є методи, моделі та алгоритми оцінки технічного стану залізобетонних згинаючих конструкцій.

Теоретична і практична значущість роботи.

Теоретична значимість роботи полягає в розробці математичної моделі для ідентифікації категорії технічного стану будівельних конструкцій (на прикладі залізобетонних елементів, що згинаються) за нечіткими вихідними даними обстеження. Розроблена математична модель, заснована на апараті теорії нечітких множин, є універсальною і може бути застосована для оцінки інших видів і типів конструкцій з різних матеріалів з урахуванням їх особливостей.

Практична значимість полягає в можливості використання розроблених алгоритмів і програм для підвищення ефективності,

обґрунтованості та достовірності прийняття рішення про технічний стан будівельної конструкції.

Основні результати дисертаційної роботи опубліковані в 7 друкованих праць, з них – 3 статей у фахових виданнях, серед яких, 1– іноземних публікації; 4 – на науково-практичних конференціях.

У першому розділі проведений аналітичний огляд існуючих підходів до визначення технічного стану будівельних конструкцій і сучасних технологій автоматизації процесу обстеження будівель і споруд

У другому розділі проведена розробка моделі декларативних знань технічного стану будівельних конструкцій з використання онтологій.

У третьому розділі проведена розробка математичних моделей ідентифікації технічного стану будівельних конструкцій з використанням теорії нечітких множин і нечіткої логіки.

У четвертому розділі проаналізовані результати експерименту з моделювання системи діагностики технічного стану будівель. Проведені експериментальні дослідження роботи інформаційної системи діагностики технічного стану будівель та отримані результати, які підтверджені теоретичними даними. Розроблений програмний продукт інформаційної системи діагностики технічного стану будівель в сучасних умовах.

Виклавши зміст дисертаційної роботи, здобувач зазначив її суть в наступному. Дисертація присвячена розробці інтелектуальної інформаційної системи діагностики технічного стану будівель. Серед будівель, які експлуатуються в Україні, достатньо велика частка має пошкоджені конструкції. При обстеженні технічного стану та відновленню і реконструкції будівель виникає задача діагностування пошкоджень, тобто визначення причин їх появи. Тому важливим є питання оцінювання технічного стану будівель в цілому, що дає можливість передбачити та не допустити пошкодження аварійності несучих конструкцій будівлі.

Обстеженнями технічного стану будівель займаються експерти з різним досвідом роботи в даному напрямку. Досвід і значні напрацювання в цій області дозволяють кваліфіковано скласти план, провести обстеження і запропонувати заходи щодо подальшої експлуатації об'єкта.

Оцінка технічного стану будівель є одна з найбільш складних задач на ринку інтелектуальних систем оцінки і прийняття рішень. Складність полягає у великій кількості чинників, що впливають на оцінку. Сам характер чинників представляє істотну проблему - деякі з них досить складно формалізувати.

Як правило, задача оцінки технічного стану будівель вирішується експертами, що користуються лінійними методами статистичного аналізу, що не гарантують об'єктивність результату через наявність міжкритеріальних залежностей та не лінійність залежності ціни від значень критеріїв.

Проблеми, що пов'язані з оцінкою технічного стану формують необхідність застосування альтернативних методів оцінки та їх дослідження.

Мета роботи полягає в розробці математичних моделей для ідентифікації категорії технічного стану будівельних конструкцій та розробці на їх основі інтелектуальної експертної системи, що працює в умовах нечітких вихідних даних, отриманих при обстеженні будівельних об'єктів.

4. Практична значущість результатів дослідження і рекомендації, щодо їх використання. Рекомендації автора мають практичну значущість.

Практичне використання наукових результатів автора дозволило:

- створити нові інформаційні інтелектуальні системи з діагностики технічного стану будівель, оцінити стан будівель;

- підвищити ефективність процесу обстеження щодо забезпечення надійності та експлуатаційної придатності будівель;
- результати дисертаційної роботи відображені в науково – дослідних роботах, наукові звіти, на науково – технічних секціях Вченої Ради Науково – дослідного інституту будівельного виробництва;
- розроблений програмний продукт проведення обстеження інформаційної технології діагностики технічного стану будівель.

Науково-методологічні та практичні положення дисертації є доцільними для подальшого розповсюдження у формі методичних рекомендацій під час проведення обстеження на діючих підприємствах, які орієнтуються на концепцію постійного поліпшення діяльності. Окрім того, положення дисертації доцільно включити до навчальних курсів.

5. Дискусійні положення та зауваження до дисертаційної роботи.

1. В дисертаційній роботі варто було б розвинути практичне застосування запропонованої інформаційної інтелектуальної технології для задачі системи діагностики технічного будівель з метою реконструкції.

2. Не повною мірою розкрито обґрунтування актуальності онтологічного аналізу системи діагностики технічного стану будівель.

3. Автор не впевнено переконує на рівні аналітичних досліджень спроможність алгоритму Мамдані інтерпретувати параметри нечіткої моделі. Акцент все ж таки робиться на точність оцінки параметрів.

4. В дисертації не міститься інформації про розробки подібних інформаційних інтелектуальних систем та недостатньо обґрунтована доцільність використання саме експертних систем при вирішенні даного класу задач.

Незважаючи на наведені зауваження ознайомлення з дисертацією залишає позитивне враження, а зауваження не знижують наукової цінності дослідження.

Відповідність дисертації встановленим вимогам, що пред`являються до дисертації на здобуття доктора філософії

Зазначені зауваження та рекомендації не впливають на загальну позитивну оцінку представленого наукового дослідження. Вважаю, що дисертація на тему «Інформаційна інтелектуальна система діагностики технічного стану будівель» є завершеною самостійною науковою роботою, яка містить нові обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати, що мають істотне значення для галузі знань інформаційні технології і 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 авторказа результатами публічного захисту наукових досліджень у формі дисертації, на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології».

Офіційний опонент,
кандидат технічних наук,
професор, завідувач кафедри
виробництва, ремонту та
матеріалознавства, Національний
транспортний університет, МОН
України.



О.І. Мельниченко

