

Голові разової спеціалізованої вченої ради ДФ 17.051.095

в Запорізькому національному університеті

д.е.н., проф. Аніну Віктору Івановичу

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора,
завідувача кафедри організації та управління будівництвом
Київського національного університету будівництва і архітектури

Тугая Олексія Анатолійовича

на дисертаційну роботу **ШУВАЄВА АНТОНА АНДРІЙОВИЧА** на
тему «ІНСТРУМЕНТАРІЙ УПРАВЛІННЯ ПОТОКАМИ ВТОРИННИХ
РЕСУРСІВ (МАТЕРІАЛІВ) ДЛЯ ВИКОНАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 –
Будівництво та цивільна інженерія,
галузь знань 19 – Архітектура та будівництво

Актуальність теми дисертаційного дослідження. В сучасних умовах відзначається значне зростання важливості використання вторинних ресурсів у загальній економічній і виробничій системі країни. Це обумовлено глибокими трансформаційними процесами у світовій економіці, що виникають у зв'язку з ростом проблем в області забезпечення промисловими первинними мінеральними сировинними ресурсами, а також значним прогресом у розробці ефективних технологій переробки промислових, будівельних та міських відходів. Ефективне використання, переробка та утилізація відходів у ролі вторинних ресурсів виникають як одна з ключових економічних, техніко-технологічних та екологічних проблем у контексті розвитку суспільного виробництва. Використання відходів, що мають техногенне походження і не

можуть бути безпосередньо використані у своєму первинному призначенні, але потенційно можуть бути використані повторно як вторинні матеріальні ресурси, виступає як актуальна проблема для стійкого розвитку галузей, зокрема будівельної.

Автор роботи правильно визначив ключові аспекти оптимізації управління потоками вторинних ресурсів (матеріалів) для виконання будівельних процесів. Систематичний моніторинг та аналіз відходів в будівельній галузі дозволяє ідентифікувати можливості для оптимізації процесів використання та утилізації матеріалів, що в свою чергу сприяє підвищенню ефективності управління вторинними ресурсами.

Практичне впровадження управління потоками вторинних ресурсів відображає реалізацію системи управління потоками вторинних ресурсів, спрямовану не тільки на підвищення ефективності використання цих ресурсів, але й на зменшення негативного впливу будівельних процесів на природне середовище. Використання структури функціональних можливостей інформаційно-аналітичної системи управління відходами будівництва дозволяє точно визначати обсяги вторинних ресурсів, їх якість та придатність для конкретних будівельних завдань.

Управління потоками вторинних ресурсів виступає важливою складовою стратегій сталого будівництва, спрямованих на зменшення обсягів відходів та енергозатрат, а також на підвищення використання матеріалів у циклічних процесах. Це створює нові можливості для розробки сучасних будівельних об'єктів, які відповідають екологічним стандартам та є енергоефективними.

Тому управління потоками вторинних ресурсів у будівництві на сьогоднішній день є важливою науковою проблемою, яка має перспективний характер. Розгляд аспектів алгоритму програмного модулю, який визначає систему комплексного управління потоками відходів у будівельній галузі (СКУПВ) та їх практичне застосування, в цілому сприяє підвищенню ефективності будівельних процесів.

Загалом, робота є цінним внеском щодо розуміння та вирішення проблем, пов'язаних з управління потоками вторинних ресурсів у будівництві.

У процесі оптимізації будівельних процесів автор обґрунтовує доцільність використання математичного інструментарію для управління потоками вторинних ресурсів-матеріалів, який включає в себе наступні компоненти:

- алгоритм програмного модулю для визначення системи комплексного управління потоками відходів (СКУПВ);
- структуру функціональних можливостей інформаційно-аналітичної системи для управління відходами будівництва;
- математичну модель для визначення системи комплексного управління потоками відходів (СКУПВ) у будівельній галузі.

Використання запропонованого інноваційного інструментарію сприяє вирішенню проблеми оптимізації управління потоками вторинних ресурсів-матеріалів у будівельних процесах, що створює передумови для успішного вирішення будівельних завдань.

З цих позицій тема дисертації Шуваєва А.А. є актуальною та своєчасною.

Зв'язок з науковою тематикою. Роботу виконано відповідно до тематики НДР Запорізького національного університету за науковим напрямком «Систематологія селективної концепції активізації та адаптації організаційно-технологічних рішень будівництва, реконструкції та експлуатації до сучасних умов інтегрованого розвитку», включеного до комплексного плану науково-дослідних робіт Запорізького національного університету (номер державної реєстрації 0121U108178), яка реалізовувалась у рамках комплексного плану науково-дослідницьких робіт 2021–2025 рр..

Аналіз змісту дисертації. Представлена дисертація викладена на 175 сторінках, у тому числі на 140 сторінках основного тексту та містить 23 рисунків, 4 таблиць. Список використаних джерел налічує 97 найменувань.

Основна частина дисертації складається зі вступу, 4 розділів та висновків.

У **вступі** виконано обґрунтування вибору теми дослідження, визначено основне наукове завдання – оптимізація управління потоками вторинних ресурсів (матеріалів) для виконання будівельних процесів. Сформульовані мета роботи, задачі дослідження, об'єкт та предмет дослідження, методи

дослідження, наукова новизна та практична значимість результатів дослідження, визначено особистий внесок здобувача й описана апробація та впровадження результатів досліджень.

Розділ 1 «ТЕОРЕТИКО-КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОСТУЛАТИ УПРАВЛІННЯ ПОТОКАМИ ВТОРИННИХ РЕСУРСІВ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ» - дисертант детально розкриває теоретичні аспекти тенденції управління потоками вторинних ресурсів в будівельній галузі.

Виконано аналіз наукових джерел з питань оціни застосування вторинної сировини в повторному господарському циклі будівельних організацій. Під час обробки відходів виникає проблема їх збалансованої переробки залежно від різних типів, що відповідає загальним тенденціям та принципам основних світових стандартів. Аргументовано визначено, що основним методологічним підходом до комплексного управління C&DW, має стати охоплення процесу управління не на стадії утворення та збору, а на усіх етапах будівництва та зносу, починаючи із впровадження управлінських та проектних інструментів заощадливого будівництва, інструментів планування та прогнозування обсягів утворення, оцінки потенціалу вторинних ресурсів C&DW, оцінки витрат на логістичні процеси управління, розміру екологічних наслідків, оцінки ефективності альтернативних рішень від різних варіантів поводження з відходами та закінчуючи остаточним захороненням на полігонах.

Враховуючи існуючі підходи до управління відходами будівництва та демонтажу, можна зазначити, що в Україні на даний момент відсутня чітка концепція та стратегія потоків відходів будівництва, включаючи їх збір, утилізацію, вторинне використання та переробку. Тому автором доведено необхідність використання платформи логістики як діючого інструментарію з управління потоками вторинних ресурсів. Цей інструментарій дозволяє створити механізм для вибору оптимальних управлінських рішень, спрямованих на розв'язання складних організаційно-технологічних завдань у будівельному виробництві.

Обґрунтовано робочу гіпотезу дослідження, з метою систематизації накопиченого попередніми дослідженнями значного матеріалу, що стосується

галузі та предмета дослідження, викладено наукову гіпотезу роботи.

Розділ 2 «МЕТОДОЛОГІЧНА ТА АНАЛІТИЧНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПОТОКІВ ВТОРИННИХ РЕСУРСІВ У БУДІВЕЛЬНІЙ СФЕРІ». У процесі дослідження автором розглянуто методологічне підґрунтя процесу управління потоками вторинних ресурсів у будівельній галузі. Методологічні основи дослідження ґрунтуються на наступних принципах, які є теоретичним фундатором обґрунтування доцільності створення системи комплексного управління потоками будівельних відходів як вторинної сировини.

Система управління потоками відходів знаходиться на стику містобудівної та екологічної систем, а її розробка носить міжсистемний характер, що передбачає також включення економічного підґрунтя в систему, на підставі тенденцій розвитку економіки в цілому.

Автор ґрунтовно довів необхідність створення комплексної системи використання будівельних відходів як вторинних ресурсів, підтверджуючи різними аспектами, такими як виробничими, економічними, екологічними, соціальними в рамках регіонального та державного управління. Використовуючи системний підхід у вирішенні даної проблеми, враховуючи різноманітні фактори, які можуть впливати на управління відходами галузі.

Розділ 3 «РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ВИЗНАЧЕННЯ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛІННЯ ПОТОКАМИ ВІДХОДІВ (СКУПВ) БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ» автором розроблена математичної модель, яка включає в себе алгоритм програмного модулю визначення системи комплексного управління потоками відходів (СКУПВ), відображає структуру функціональних можливостей інформаційно-аналітичної системи управління відходами будівництва, передбачає оцінку та врахування інформаційного ризику в процесі управління C&DW, в межах системи СКУПВ. Також інтегрує логістичні принципи управління, що продемонстровано на прикладі вирішення транспортної задачі, з урахуванням допустимого рівня інформаційного ризику, узгодженого із максимально допустимим, з точки зору ефективності, забезпечує одночасну оптимізацію витрат на процес управління C&DW та

мінімізує розмір екологічного збитку від такого управління, що підтверджується цільовими функціями та обмеженнями.

Розділ 4 «ВПРОВАДЖЕННЯ РОЗРОБЛЕНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ВИЗНАЧЕННЯ СИСТЕМИ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛІННЯ ПОТОКАМИ ВІДХОДІВ (СКУПВ) БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ» наведено результати впровадження розробленої моделі оптимізації управління потоками вторинних ресурсів для виконання будівельних процесів.

Автором проведено аналіз використаних відходів будівництва та зносу (C&DW), таких як уламки будівель та інше, виконаний науково-дослідною лабораторією структурного підрозділу будівельної компанії, допомагає визначити, яким чином можна максимально використовувати у вигляді переробленого вторинного ресурс-матеріалу для виконання будівельних процесів.

У **загальних висновках** автором зроблено підсумки виконаного дослідження щодо мети та його результатів, підкреслено методичне та практичне значення.

Ступінь обґрунтованості наукових положень дисертації, їх достовірності й новизни. Дисертаційна робота має необхідний науково-методичний рівень. В роботі використовувалась сучасні методики та методи вирішення поставлених задач. Вони включають в себе використання програмного продукту CDR для оптимального управління вторинними ресурсами-матеріалами для виконання будівельних процесів.

Представлені наукові положення та результати дисертаційної роботи є достатньо науково обґрунтованими, висновки – достовірними. Науковий рівень результатів досліджень, що виконав здобувач Шуваєв Антон Андрійович достатній для дисертації на здобуття ступеня доктора філософії.

Наукова новизна отриманих результатів.

вперше:

– обґрунтовано та доведено, можливість використання теоретико-концептуальних постулатів управління потоками вторинних ресурсів в будівельній галузі, використовуючи алгоритм програмного модулю визначення

системи комплексного управління потоками відходів (СКУПВ) будівельної галузі;

- запропоновано структури функціональних можливостей інформаційно-аналітичної системи управління відходами будівництва;
- розроблено модель визначення системи комплексного управління потоками відходів (СКУПВ) будівельної галузі, що враховують ключові складові економічного ефекту.

Отримали подальший розвиток:

- визначено наукові аспекти проблематики, що є об'єктом дослідження, та сформульовано робочу гіпотезу, проаналізовано основні методи дослідження, визначено внесок у науку та практику, а також виокремлено практичну значимість отриманих результатів дисертаційного дослідження;
- положення, які конкретизують процеси управління потоками вторинних ресурсів у будівельній галузі, що знайшло своє відображення в математичному інструментарії;
- методика, у якій сформульовано аналітичний модуль формування складної системи комплексного управління потоками відходів будівельної галузі за рахунок інтегрованого підходу.

удосконалено:

- процес управління потоками відходів, як потенційної вторинної сировини для будівельних процесів, за рахунок генезису сутності категорій: вторинні ресурси; готова продукція із вторинних ресурсів, готова продукція з додаванням вторинних ресурсів; відходи будівництва, що підлягають використанню, як вторинна сировина; відходи, що не підлягають використанню, як вторинні ресурси.

Повнота відображення основних положень дисертації в опублікованих роботах. Основний зміст дисертації опубліковано в 9 друкованих роботах. Опубліковані матеріали достатньо повно висвітлюють основні положення роботи. У публікаціях, виконаних у співавторстві,

особистий внесок дисертанта відображено відповідно до отриманих ним особисто результатів.

Значущість результатів дисертаційного дослідження для науки і практики. Основні положення виконаного дослідження пройшли всі види апробації та впровадження: вони опубліковані, використані на будівельних підприємствах, в навчальному процесі та науковій роботі закладу вищої освіти, обговорені на міжнародних конференціях.

Теоретична цінність та практичне значення наукових результатів. Дисертація є самостійним завершеним науковим дослідженням, в якому вирішено важливу наукову задачу з оптимізації управління потоками вторинних ресурсів (матеріалів) для виконання будівельних процесів, спрямованих на впровадження розроблених, обґрунтованої та продуманої системи комплексного управління потоками відходів (СКУПВ) будівельної галузі, що дозволяє автоматизувати та оптимізувати процеси використання вторинних матеріалів у будівельному виробництві за рахунок структури функціональних можливостей інформаційно-аналітичної системи управління відходами будівництва.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. У дисертаційній роботі Шуваєва Антона Андрійовича не виявлено ознак академічного плагіату та інших порушень, які могли б поставити під сумнів самостійний характер виконаного дослідження та дотримання норм академічної доброчесності.

Відповідність дисертації встановленим вимогам. Дисертація Шуваєва Антона Андрійовича є завершеною науковою працею. Робота виконана державною мовою із дотриманням наукового стилю. Дисертація за вимогами щодо структури, змісту, загального обсягу та кількості наукових публікацій, що висуваються до здобувача наукового ступеня доктора філософії, відповідає вимогам Міністерства освіти і науки України.

Зауваження та побажання за роботою.

1. У першому розділі автором розглянуті постулати управління потоками відходів будівництва та зносу (C&DW), бажано було б навести

порівняльну оцінку вітчизняних особливостей із світовою практикою вирішення проблем поводження з відходами та залучення їх у вигляді вторинних ресурсів у будівельну галузь.

2. У першому розділі п. 1.2 стр. 39 схематично наведено «Удосконалення концепції управління потоками вторинних ресурсів спрямоване на підвищення сталості та раціональності використання ресурсів у будівельній галузі, забезпечуючи ефективність та економічність будівельних процесів» доцільно було детально конкретизувати за рахунок яких підходів, методик можливо досягти удосконалення, привести приклади.

3. Для забезпечення в процесі обґрунтування теоретично-наукових положень дисертації доцільно було б, крім досліджених та проаналізованих існуючих методик, привести авторське трактування терміну «Системи комплексного управління потоками відходів» (СКУПВ), яке широко використовуються у тексті дисертації.

4. У п. 2.4 стр. 76 бажано було б детальніше надати роз'яснення Інформаційні потоки даних комплексного управління потоками відходів будівельної галузі (СКУПВ).

5. У другому розділі п. 2.4 стр. 77 не зовсім зрозуміла значення процедури семантичного аналізу математичної моделі цільової функції (2.1).

6. У третьому розділі для формалізації задачі оптимального управління потоками будівельних відходів на рівні окремих підприємств галузі в регіоні, для представлення її у вигляді економіко–математичної моделі які основні параметри було враховано?

7. Як саме було отримано економічний ефект від управління потоками будівельних відходів?

8. У третьому розділі стр. 113 рис. 3.4 «Алгоритм оцінки та врахування інформаційного ризику в процесі управління C&DW: а) Графік імовірності досягнення пункту призначення та загальної імовірності в залежності від часу; б) Залежність інформаційного ризику від часу проходження маршруту» бажано було детально описати.

Загальний висновок. Тематичне спрямування матеріалів дисертаційної роботи, її наукові результати та висновки відповідають галузі знань 19 – Архітектура та будівництво та спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія. Вони є достатньо науково обґрунтованими. Дисертація Шуваєва Антона Андрійовича є завершеним науковим дослідженням. За змістом та оформленням дисертаційна робота відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (з наступними змінами) 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 № 44 від 12 січня 2022 року, а її автор, Шуваєв Антон Андрійович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія, галузь знань 19 – Архітектура та будівництво.

Офіційного опонента

доктора технічних наук, професора,

завідувача кафедри організації

та управління будівництвом

Київського національного університету

будівництва і архітектури

Олексій ТУГАЙ

Підпис проф. О.А. Тугая засвідчую:

Вчений секретар Вченої ради КНУБА

Микола КЛИМЕНКО

