МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

ШКУРО Максим Юрійович

УДК 005.7: 658.5.011: 658.562.3

ПРОАКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ МУНІЦИПАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

05.13.22 – управління проектами та програмами

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ-2019

На правах рукопису.

Робота виконана на кафедрі управління проектами Київського національного університету будівництва і архітектури.

Науковий керівник доктор технічних наук, професор,
Бушуєв Сергій Дмитрович, завідувач кафедри управління проектами (Київський національний університет будівництва і архітектури МОН України, м. Київ)

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор,
Саченко Анатолій Олексійович, завідувач кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління (Тернопільський національний економічний університет, МОН України, м. Тернопіль)

кандидат технічних наук, професор,
Мельниченко Олександр Іванович, завідувач кафедри виробництва, ремонту та матеріалознавства (Національний транспортний університет, МОН України, м. Київ)

Захист дисертації відбудеться « 5 » квітня 2019 року о «$10^{\underline{30}}$» годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.056.01 у Київському національному університеті будівництва і архітектури Міністерства освіти і науки України за адресою: 03680, м. Київ, Повітрофлотський просп., 31, ауд. 466.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Київського національного університету будівництва і архітектури за адресою: 03680, м. Київ, Повітрофлотський просп., 31.

Автореферат розісланий «5» березня 2019 р.

Вчений секретаря
спеціалізованої вченої ради,
кандидат технічних наук, доцент М.І. Цюцюра

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми дослідження. Питання енергоефективності є стратегічним з точки зору забезпечення конкурентоспроможності як окремих підприємств і організацій, так і економіки держави в цілому. Інтеграція до Європейського Союзу і входження до європейського ринкового простору висуває перед українськими підприємствами і організаціями вимоги щодо рівноправного і гідного представлення України на цьому ринку, що, в свою чергу, можливе лише за рахунок впровадження і подальшого вдосконалення інноваційних рішень зокрема у сфері енергоефективності. Розвиток сфери енергоефективності передбачає використання як інноваційних технологій енергозбереження і ощадливого використання енергетичних ресурсів, так і сучасних і науково обґрунтованих рішень щодо побудови системи управління у цій галузі.

Водночас реалізація управлінських рішень щодо розвитку відбувається в рамках проектної парадигми, із застосуванням стандартів, методологій, моделей, методів, алгоритмів, засобів і інструментів, що напрацьовані в науковому напрямку управління проектами і програмами. А отже, забезпечення енергоефективності має відбуватися через реалізацію проектів, програм і портфелів проектів підвищення енергоефективності.

Важливим у цьому контексті є муніципальний аспект впровадження відповідних проектів (портфелів проектів), оскільки саме на муніципальному рівні проблема забезпечення енергоефективності набуває практичного значення для здобуття муніципальним господарством характеристик інноваційності, ефективності і конкурентоспроможності. А це, в свою чергу, сприяє розвитку муніципальної економіки, створює економічну і управлінську основу для підтримки територіальної реформи, зміцнює і розвиває економіку країни в цілому.

Наука управління проектами і програмами, попри відносно невеликий вік, напрацювала достатньо багатий інструментарій для управління проектами, програмами і портфелями проектів, який можна використати для управління проектами підвищення муніципальної енергоефективності.

Моделі і методи управління проектами і програмами розвивали у своїх роботах українські і зарубіжні вчені Азарова І.Б., Арамо-Иммонен Х., Армстронг С., Бейсе К., Бейтмен Т.С., Берулава Д.З., Бушуєв Д.А., Бушуєв С.Д., Бушуєва Н.С., Грінлі Дж.Є., Доран Дж.Т., Ітченко Д.М., Концевич В.В., Крант Дж. М., Лемпел Дж., Лисенко Д.Е., МакМанус Б., Молоканова, В. М., Паркер С.К., Рендел М., Ролоф Дж., Сорварді Х., Хеблов І., Цимбал, Н. М. та інш. Управління проектами підвищення енергоефективності розглядали такі вчені, як Аль-Шукрі Фатхі Мохамед Ахмед, Ачкасов І.А., Дюжев В.Г., Калінько І.В., Кицкай Л.І., Пан М.П., Саченко О.А., Семко І.Б., Турбіна О.І., Юрченко Ю.Л., Яресько Р.С. та інш.

Втім проблематика розробки моделей і методів для системи управління проектами підвищення муніципальної ефективності (далі – проекти ПМЕ) в наукових роботах висвітлена недостатньо, що підтверджує актуальність обраної теми дисертаційного дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота над дисертацією виконувалась в Київському національному університеті будівництва і

архітектури і пов’язана з вирішенням завдань, визначених Стратегію розвитку міста Києва до 2025 року, що затверджена Рішенням Київської міської ради від 6 липня 2017 року № 724/2886.

Дисертація відповідає тематичному спрямуванню науково-дослідної роботи кафедри управління проектами Київського національного університету будівництва і архітектури «Управління проектами розвитку інформаційних ресурсів і технологій проектно-орієнтованих підприємств» (державний реєстраційний номер № 6117U000942).

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є розробка проактивних моделей і методів управління проектами підвищення муніципальної енергоефективності, необхідних для побудови і вдосконалення системи управління відповідними проектами.

Для досягнення мети дослідження сформульовані завдання дисертаційної роботи:

– провести аналіз програмних документів щодо енергоефективності, виділити основні проблеми забезпечення енергоефективності, проаналізувати наукові роботи щодо управління проектами підвищення енергоефективності;

– проаналізувати стандарти, підходи і методології управління проектами та програмами з точки зору їх застосовності до управління проектами підвищення муніципальної енергоефективності;

– запропонувати концептуальну модель проектів підвищення муніципальної енергоефективності;

– розробити модель вибору оптимального рішення щодо енергоефективності для використання в проектах ПМЕ;

– створити модель вибору об’єктів муніципальної інфраструктури для першочергового впровадження на цих об’єктах проектів ПМЕ;

– розробити основи холістичного управління в проектах ПМЕ;

– запропонувати систему індикаторів енергоефективності на муніципальному рівні;

– створити наукове підґрунтя для формування портфелів проектів ПМЕ;

– розробити моделі і методи забезпечення проактивної комунікації команди проекту ПМЕ з його зацікавленими сторонами;

– запропонувати моделі та методи формування та розвитку компетентності у проектах ПМЕ;

– створити методику щодо впровадження ощадливих, енергоефективних технологій на муніципальному рівні;

– здійснити впровадження отриманих наукових результатів у практику роботи органів муніципального управління.

Об’єктом дослідження є процеси управління проектами підвищення муніципальної енергоефективності.

Предметом дослідження є засновані на використанні принципу проактивності моделі і методи управління проектами підвищення муніципальної енергоефективності.

Методи досліджень. Розробка моделей, методів, алгоритмів, методик управління проектами підвищення муніципальної енергоефективності проводилась

на концептуальній основі наукового напрямку управління проектами та програмами із використанням наступних методів: метод аналізу для вивчення літературних джерел; метод класифікації для побудови систем класифікації; методи теорії множин (в т.ч. нечітких множин) для розробки системної моделі проекту, моделі і методи холістичного управління для розробки моделі холістичного бачення для проекту ПМЕ та рівнів холізму проекту; методи проактивного управління для розробки методу проактивної комунікації системи управління проектом ПМЕ із зацікавленими сторонами.

Наукова новизна отриманих результатів. Наукова новизна полягає у розробці моделей і методів управління проектами підвищення муніципальної енергоефективності, що характеризуються проактивними властивостями.

Нові наукові результати полягають в наступному.

Вперше розроблено:

– концептуальну модель проекту підвищення муніципальної енергоефективності, і такі, що забезпечують її реалізацію, метод гнучкої розробки/корекції структури портфелю проектів ПМЕ та метод проактивної комунікації системи управління проектом ПМЕ із зацікавленими сторонами;

– модель вибору оптимального рішення щодо енергоефективності та модель вибору об'єктів муніципальної інфраструктури, які потребують підвищення енергоефективності в першу чергу, як основу для прийняття рішення щодо формування портфелів проектів ПМЕ.

Удосконалено:

– модель формування холістичного бачення в проектному менеджменті, зокрема запропоновано модель холістичного бачення для проекту ПМЕ, модель рівнів холізму проектів ПМЕ та модель розвитку рівня холізму у проектах ПМЕ, які відрізняються від існуючих використанням запропонованого і формалізованого показника «індекс холізму»;

– моделі і методи розвитку компетентності в управлінні проектами, зокрема запропоновано модель рівнів компетентності місцевої громади в проектах ПМЕ, метод оцінювання рівня компетентності місцевої громади у проектах ПМЕ, метод розвитку компетентності місцевої громади у проектах ПМЕ, які відрізняються від існуючих використанням багаторівневої моделі компетентності, кожен з рівнів якої позиціоновано у трьох галузях.

Отримали подальший розвиток:

– моделі класифікації проектів, зокрема запропоновано класифікацію проектів підвищення муніципальної енергоефективності, запропонована модель впровадження трансферу технологій у проектах ПМЕ, доповнена класифікація трансферу технологій, яка, на відміну від існуючих містить дві нові ознаки – за методом здійснення трансферу; за методом організаційної реалізації підтримки трансферу на муніципальному підприємстві.

– підходи до оцінювання ефективності проектів, зокрема запропоновано модель системи індикаторів енергоефективності для муніципального рівня, яка відрізняються від існуючих введеними показниками «індикатор муніципальної енергоефективності», «питомий індикатор муніципальної енергоефективності» та «показник муніципальної енергоефективності»;

– модель SMART постановки проектних цілей, яка відрізняється від існуючих застосуванням SMART-FM підходу, надано його визначення, розроблено модель системи SMART-FM критеріїв.

Практичне значення отриманих результатів. На основі наукових результатів, отриманих автором, запропоновано алгоритми і методики для використання в проектах підвищення муніципальної енергоефективності. Зокрема, розроблено методику впровадження системи стимулювання ощадного використання енергоресурсів. Практичним значенням можуть характеризуватися також алгоритм реалізації етапу планування розвитку інформаційної системи проектів ПМЕ, алгоритм реалізації підготовчого етапу розвитку інформаційної системи проектів ПМЕ, алгоритм реалізації етапу пілотного впровадження інформаційної системи проектів ПМЕ, алгоритм реалізації етапу впровадження системи управління проектами ПМЕ, алгоритм реалізації моніторингу та контролю впровадження системи управління проектами ПМЕ.

Практична цінність результатів дисертаційного дослідження підтверджується впровадженням розроблених моделей, методів і алгоритмів в Управлінні житлово-комунального господарства та будівництва солом'янської районної в місті Києві державної адміністрації (довідка про впровадження №108/29-55 від 23 січня 2019 р.), на комунальному підприємстві КП «Керуюча компанія з обслуговування житлового фонду Солом'янського району м. Києва» (довідка про впровадження №38-313/03 від 23 січня 2019 р.), а також в навчальному процесі.

Проведені дослідження були використані при розробці методичного забезпечення навчального процесу в Київському національному університеті будівництва і архітектури для підготовки магістрів освітньої програми «Управління проектами» за спеціальностями 073 «Менеджмент» та 122 «Комп'ютерні науки» в межах дисциплін «Креативні технології управління проектами», «Психологія, комунікації та лідерство в управлінні проектами», «Стратегічний менеджмент, теорія систем і прийняття рішень в організації», (акт впровадження від 23.01.2019 р.).

Особистий внесок здобувача. Всі представлені в дисертації наукові положення і результати отримані здобувачем особисто. У наукових роботах, що виконані в співавторстві, особистий внесок здобувача полягає у: запропонованій структурі системи управління проектами забезпечення муніципальної енергоефективності, розробленій системі класифікації відповідних проектів [1], введенні поняття «базису проактивності», розробленій моделі структури зацікавлених сторін проекту ПМЕ з точки зору здійснення на них проактивного впливу, запропонованому методі проактивної комунікації системи управління проектом ПМЕ із зацікавленими сторонами [5], розробленій моделі рівнів компетентності місцевої громади у проектах підвищення муніципальної енергоефективності та запропонованим крокам методу оцінювання рівня компетентності місцевої громади у проектах підвищення муніципальної енергоефективності та методу розвитку компетентності місцевої громади у проектах підвищення муніципальної енергоефективності [13],

Апробація результатів дисертації. Основні наукові результати дисертаційної роботи доповідались на міжнародних наукових конференціях, серед яких:

IV Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології та взаємодії» (Київ, 8-10 листопада 2017 р.), II Міжнародна науково-практична конференція «Project, Program, Portfolio Management. P3M-2017» (Одеса, 8-9 грудня 2017 р.), 3rd International Conference «Science and society - Methods and problems of practical application» (Ванкувер, Канада, 15 лютого 2018 р.), XV Міжнародна науково-практична конференція «Управління проектами у розвитку суспільства», тема: «Управління проектами в умовах переходу до поведінкової економіки» (Київ, 18-19 травня 2018 р.), XIV Міжнародна науково-практична конференція «Управління проектами: стан та перспективи» (Миколаїв, 11-14 вересня 2018 р.), XIX Міжнародна науково-практична конференція «Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті» (Київ, 26-28 вересня 2018 р.), V Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології та взаємодії» (Київ, 20-21 листопада 2018 р.), III Міжнародна науково-практична конференція «Project, Program, Portfolio Management P3M» (Одеса, 7-8 грудня 2018 р.).

Публікації. За результатами дисертаційних досліджень опубліковано 13 наукових публікацій, з них 4 статі у наукових фахових виданнях України, в тому числі 3 одноосібно; 1 стаття у міжнародному науковому періодичному виданні (у співавторстві); в тому числі 4 статті індексуються в міжнародних наукометричних базах (Index Copernicus, BASE тощо); та 8 тез доповідей у матеріалах міжнародних конференцій.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків та 6 додатків. У роботі містяться посилання на 128 джерел. Загальний обсяг дисертації становить 230 сторінок, із них 172 сторінки основного тексту, який містить 17 таблиць, 25 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У **вступі** обґрунтовується актуальність обраної теми, визначаються об’єкт, предмет, мета і задачі дисертаційної роботи, висвітлюються питання щодо її апробації та практичної значимості.

В **першому розділі** виділено основні проблеми забезпечення енергоефективності регіонів та міст, проаналізовано програмні документи щодо енергоефективності, як на рівні України, так і на рівні Європейського Союзу. Проаналізовано роботи українських і зарубіжних вчених в галузі управління проектами підвищення енергоефективності. За результатами аналізу джерел сформульовані вимоги до побудови системи ефективного енергетичного менеджменту на муніципальному рівні.

Проаналізовано підходи управління проектами, доцільні до застосування у проектах ПМЕ. Проаналізовано стандарти і методології управління проектами. Зроблено висновок, що для проектів підвищення енергоефективності муніципальної інфраструктури доцільно застосувати комбінацію (конвергенцію) проаналізованих підходів і стандартів, а також розробити нові моделі і методи управління такими проектами.

Проведений аналіз інноваційних підходів управління проектами та можливість їх застосування в проектах ПМЕ. Доведена доцільність використання проактивного підходу і технології Smart-City у проектах ПМЕ.

За підсумками досліджень, що були проведені у першому розділі, сформульовані наукові завдання дисертаційного дослідження.

У **другому розділі** підкреслено, що підвищення енергоефективності муніципального господарства має розглядатися як діяльність, що має виражені проектні риси.

За результатами аналізу регіональної діяльності щодо запровадження заходів, проектів і програм у галузі підвищення енергоефективності муніципальної інфраструктури, виділено основні проблеми системи управління такою діяльністю: інертність муніципальних органів внаслідок забюрократизованості управлінських процедур; слабкий рівень застосування інноваційних технологій управління; реактивність системи управління; недостатня освіта та компетентність управлінців муніципального рівня; відсутність застосування кращих практик у галузі управління енергоефективністю; фрагментарність, мозаїчність діяльності щодо впровадження енергоефективних технологій; нецільове використання бюджетних коштів.

Зазначено, що комплексне вирішення зазначених проблем можливе при системному використанні проектного підходу. Запропоновано підходи до вирішення описаних вище проблем, базуючись на методологіях проектного менеджменту, виділено ключові елементи цих підходів.

Розглянута структура системи проактивного управління проектами ПМЕ, її інформаційний, методологічний і організаційний аспекти.

Запропоновано класифікацію проектів підвищення муніципальної енергоефективності, визначено наступні ознаки класифікації та різновиди проектів в межах ознак: *клас проекту* за його складом та предметною областю (моно проекти; мультипроекти; програми); *тип проекту* за основною сферою діяльності (технічні; організаційні; соціальні; змішані); *вид проекту* за характером (інвестиційні; інноваційні; науково-дослідницькі проекти; змішані); *масштаб проекту* за обсягами робіт проекту (малі; середні; масштабні); *тривалість проекту* за терміном реалізації (короткострокові – до 2 років; середньострокові – від 2 до 5 років; довгострокові – більше 5 років); *складність проекту* за ступенем складності реалізації проекту (організаційно складні; технічно складні; ресурсно складні; комплексно складні); *рівень проекту* (державний; регіональний; місцевий); *модель управління* за пріоритетним принципом прийняття управлінських рішень (класичний проект; проактивний проект); *джерело фінансування* – за типом джерела проекти можуть бути: бюджетного фінансування; приватно-державного партнерства; за рахунок коштів суб'єктів господарювання; інвестиційні ресурси іноземних інвесторів; позикові кошти у вигляді банківських, бюджетних та комерційних кредитів.

Сформульовано вимоги до концептуальної моделі проектів ПМЕ, запропонована концептуальна модель (рис. 1).

У моделі об'єднано чотири аспекти проекту – технологічний, організаційний, управлінський і інформаційний. Враховуючи особливості кожного з наведених аспектів, визначено суттєві характеристики кожного з них для здійснення ефективного трансферу в систему управленні проектом ПМЕ.

У подальший розвиток систем класифікації трансферу технологій, запропоновано дві нові ознаки класифікації і різновиди трансферу технологій в межах таких ознак. 1. За методом здійснення трансферу (проникаючий трансфер,

купольний трансфер, ротаційний трансфер, віяльно-спонтанний трансфер). 2. За методом організаційної реалізації підтримки трансферу на муніципальному підприємстві: створення підрозділу у структурі підприємства, який би опікувався виключно питаннями трансферу технологій на підприємстві; створення постійно діючої робочої групи, що регулярно проводить засідання з питань трансферу технологій на підприємстві; виділення окремого працівника підприємства, який би на постійній основі займався би виключно питаннями трансферу технологій на підприємстві (передбачення відповідної посади у штатному розписі); планова ротація працівників; спонтанна ротація; спонтанна ініціація.

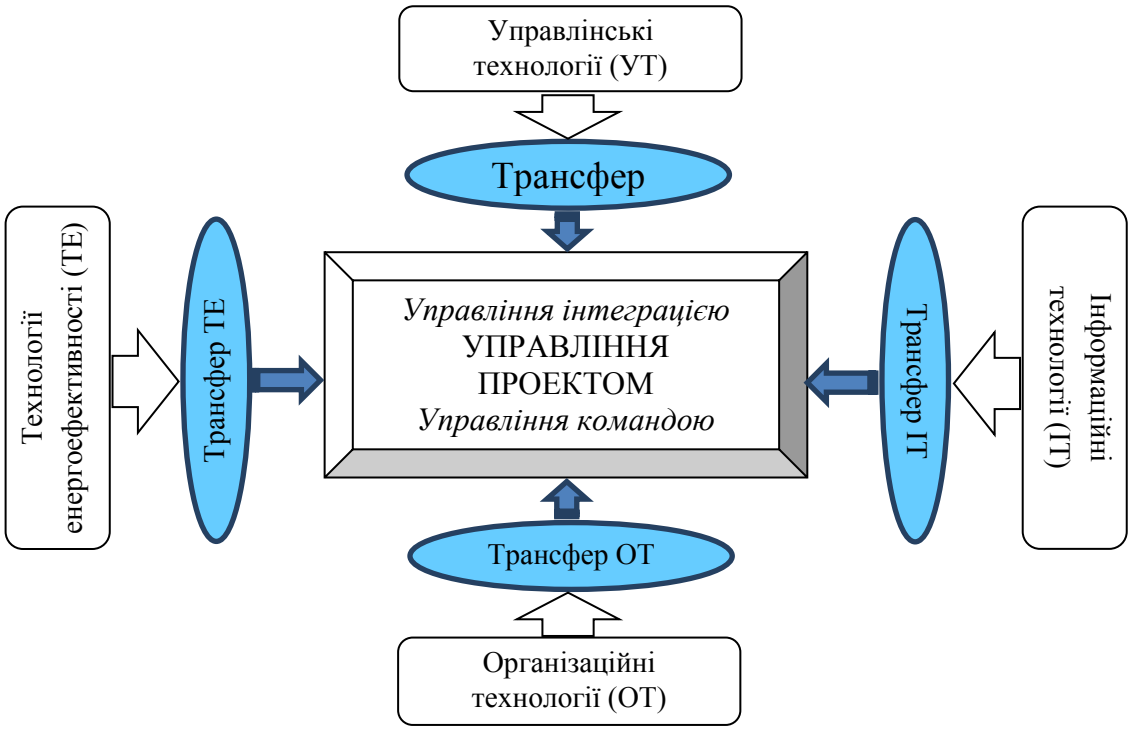

Рис. 1. Концептуальна модель проекту ПМЕ

Надано визначення трансфер-менеджеру та запропонованим методам трансферу.

Охарактеризовано методи організаційної реалізації підтримки трансферу технологій у проекті ПМЕ, виділено їх переваги, недоліки і аспекти застосування зазначених методів з урахуванням їх впливу на органи місцевого самоврядування. Запропоновано модель здійснення трансферу технологій у проекті ПМЕ.

Підкреслено, що одним з основних результатів проектів ПМЕ є впровадження кращих (за умов існуючих обмежень і припущень) рішень щодо енергоефективності. Запропоновано модель вибору кращого (оптимального) рішення щодо енергоефективності.

Модель оцінювання рішень для вибору кращого (оптимального) з них сформульовано у вигляді:

$$R_j^1 = \sigma_1 \cdot w_1 \cdot (E_1^{j,1} \cdot k_1^e + \cdots + E_i^{j,1} \cdot k_i^e + \cdots + E_I^{j,1} \cdot k_I^e) = \sigma_1 \cdot w_1 \cdot \sum_{i=1}^{I} (E_i^{j,1} \cdot k_i^e) \quad (1)$$

де R_j^1 – оцінка j-го варіанта рішення першим експертом;

σ_1 – оцінка синергетичного ефекту від сукупної дії усіх критеріїв енергоефективності, що дана першим експертом;

w_1 – вага першого експерта в експертній групі;

$E_i^{j,1}$ – оцінка, що дана першим експертом, *i*-му критерію за *j*-им рішенням щодо енергоефективності;

k_i^e – критерій енергоефективності *i*-го параметру рішення.

Оцінка *j*-го рішення експертною групою, що складається з F експертів отримаємо за формулою:

$$R_j = \sum_{f=1}^{F} (\sigma_f \cdot w_f \cdot \sum_{i=1}^{I} (E_i^{j,f} \cdot k_i^e)) \quad (2)$$

Особі, що приймає рішення, надається результат оцінювання експертною групою *J* рішень щодо енергоефективності $R_1, R_2, \ldots R_J$ з рекомендацією розглядати до прийняття три рішення з найбільшими значеннями R_j.

Запропоновано модель вибору об'єктів муніципальної інфраструктури, які потребують підвищення енергоефективності в першу чергу:

$$N_i = A_i + V_i + C_i, \quad (3)$$

де N_i – кумулятивний рейтинг важливості об'єкту муніципальної інфраструктури щодо актуальності для нього впровадження проекту ПМЕ; A_i – експертна оцінка критерію 1 (вплив на розвиток муніципальної території та підвищення її конкурентоспроможності) *i*-го об'єкту муніципальної інфраструктури; V_i – експертна оцінка критерію 2 (критичність стану об'єкту, що може призвести до техногенної катастрофи) *i*-го об'єкту муніципальної інфраструктури; C_i – експертна оцінка критерію 3 («іміджевість» об'єкта) *i*-го об'єкту муніципальної інфраструктури.

При цьому оцінка показника N_i *j*-им експертом буде мати вигляд:

$$N_i^j = w_j \cdot A_i + w_j \cdot V_i + w_j \cdot C_i = w_j \cdot (A_i + V_i + C_i), \quad (4)$$

де w_j – вага *j*-го експерту в експертній групі;

N_i^j – оцінка показника кумулятивного рейтингу *j*-им експертом.

На основі попередньо наведених залежностей сформульовано цільову функцію вибору об'єктів муніципальної інфраструктури, на яких найдоцільніше впроваджувати проект ПМЕ:

$$\sum_{j=1}^{J}\sum_{i=1}^{I} N_i^j = \sum_{j=1}^{J}\sum_{i=1}^{I} w_j \cdot (A_i + V_i + C_i) \to max, \quad (5)$$

де I – кількість об'єктів муніципальної інфраструктури, що аналізуються; J – кількість експертів в експертній групі;

при обмеженнях:

$$\sum_i B_i \leq B^{\text{РМ}}, \quad (6)$$

де B_i – бюджет проекту ПМЕ *і*-го об'єкту муніципальної інфраструктури; B^{PM} – частина загального бюджету розвитку муніципальної території, яка спрямовується на реалізацію проектів підвищення муніципальної інфраструктури.

Обґрунтована доцільність застосування холістичного підходу до управління проектами ПМЕ. Визначено елементи холістичного бачення у окремих підсистемах системи управління проектом ПМЕ. Формалізовано модель холістичного бачення для проекту ПМЕ, показник «індекс холізму», модель рівнів холізму проекту та модель розвитку рівня холізму у проектах ПМЕ.

У **третьому розділі** проаналізовано моделі, що визначають систему показників енергоефективності. Зокрема моделі, визначені Енергетичною стратегією України до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» та моделі, розробленої Міжнародним енергетичним агентством (МЕА).

Оскільки для забезпечення та проведення ефективної політики щодо енергоефективності необхідні дані та показники кінцевого споживання, визначимо відповідні сектори кінцевого муніципального споживання енергії. Сформульовано узагальнений перелік секторів кінцевого муніципального споживання енергії: сектор «Освіта»; виробничий сектор; сфера обслуговування; сектор домогосподарств; адміністративні будівлі та споруди; пасажирські та вантажні перевезення. Визначено, що стандартний портфель проектів муніципалітету щодо підвищення енергоефективності складе шість відповідних портфелів проектів.

Запропоновано термінологічну базу щодо показників і індикаторів виміру муніципальної енергоефективності.

Визначення 3.1. Індикатор муніципальної енергоефективності (ІМЕФ) – кількісне вираження постачання, споживання, витрат та втрат різних видів енергії та секторами кінцевого енергоспоживання на муніципальній території.

Визначення 3.2. Питомий індикатор муніципальної енергоефективності (ПІМЕФ) – питома величина, що вимірюється як відношення величини муніципального постачання, споживання, витрат та втрат енергії, вираженої через показник ІМЕФ, до деякої одиниці виміру (площа, об'єм, на душу населення тощо), яка співвідноситься із споживанням енергії і має конкретний фізичний зміст.

Визначення 3.3. Показник муніципальної енергоефективності (ПМЕФ) – це показник, виражений у відсотках, що дорівнює відношенню фактичних значень питомого індикатору муніципальної енергоефективності до бажаних (планових).

Враховуючи модель, визначену Енергетичною стратегією України, та модель, визначену МЕА, запропоновано модель системи індикаторів енергоефективності на державному та муніципальному рівнях.

В рамках проведення аналізу показників муніципальної енергоефективності виокремлено сектори кінцевого енергоспоживання, визначено можливість використання ПІМЕФ в залежності від секторів кінцевого споживання. Сформульовано можливі варіанти ПІМЕФ для використання на муніципальному рівні у якості базових.

Визначена модель системи показників і індикаторів муніципальної енергоефективності виступає у якості наукового підґрунтя для формулювання проектів і портфелів проектів ПМЕ.

У подальший розвиток SMART-підходу до формування цілей, сформульовано SMART-FM ознаки, якими має характеризуватися портфель муніципальних проектів ПМЕ.

Надано визначення SMART-підходу, запропоновано систему SMART-FM критеріїв. На основі запропонованої системи критеріїв, а також підходу Agile, запропоновано метод гнучкої розробки/корекції структури портфелю проектів ПМЕ.

З урахуванням цього методу запропоновано концептуальну схему управління портфелем проектів ПМЕ (рис. 2), що охоплює три процеси портфельного управління: процес формування портфелю проектів ПМЕ; процес контролю та моніторингу портфелю проектів ПМЕ; процес управління змінами портфелю проектів ПМЕ.

Запропоновано науковий інструментарій для здійснення проективної комунікаціями із стейкхолдерами в проектах ПМЕ. Визначено перелік основних можливих ролей зацікавлених сторін в проектах ПМЕ.

Сформульовано принципи здійснення ефективної проактивної комунікації команди проекту ПМЕ з його зацікавленими сторонами: принцип спільних цінностей; принцип проактивності; принцип пріоритетності; принцип постійного моніторингу; принцип постійності і ефективності зворотного зв’язку; принцип стратегічного партнерства.

На базі визначених принципів, запропоновано метод проактивної комунікації системи управління проектом ПМЕ із зацікавленими сторонами, що дозволить здійснювати гнучке, проактивне, адаптивне управління, що має забезпечити підвищення ймовірності успіху проектів ПМЕ.

В **четвертому розділі** представлено впровадження моделей та методів, розроблених в дисертаційній роботі, зокрема моделей і методів розвитку компетентності місцевих громад у проектах забезпечення енергоефективності районів та міст.

Виділено аспекти проектів ПМЕ, які вимагають застосування ІТ-компонентів: база технологій і технологічних рішень для здійснення трансферу технологій; методи пошуку інформації щодо підвищення енергоефективності; система комунікацій проекту (система документообігу); система календарно-сітьового планування; система проведення електронних торгів; інструменти гнучкого управління проектами.

Виділено напрямки розвитку компетентності місцевої громади: предметна галузь проекту ПМЕ, загальна ІТ-грамотність, грамотність у галузі ІТ-інструментів управління проектами.

Розроблена модель рівнів компетентності місцевої громади в проектах ПМЕ, опис елементів моделі представлено у табл. 1. Для проектів ПМЕ запропоновано метод оцінювання рівню компетентності та метод розвитку компетентності місцевої громади.

Підкреслено, що, підвищення компетентності місцевих громад сприятиме підвищенню ефективності проектів впровадження енергоефективних рішень, що сприятиме прискоренню розвитку економіки України.

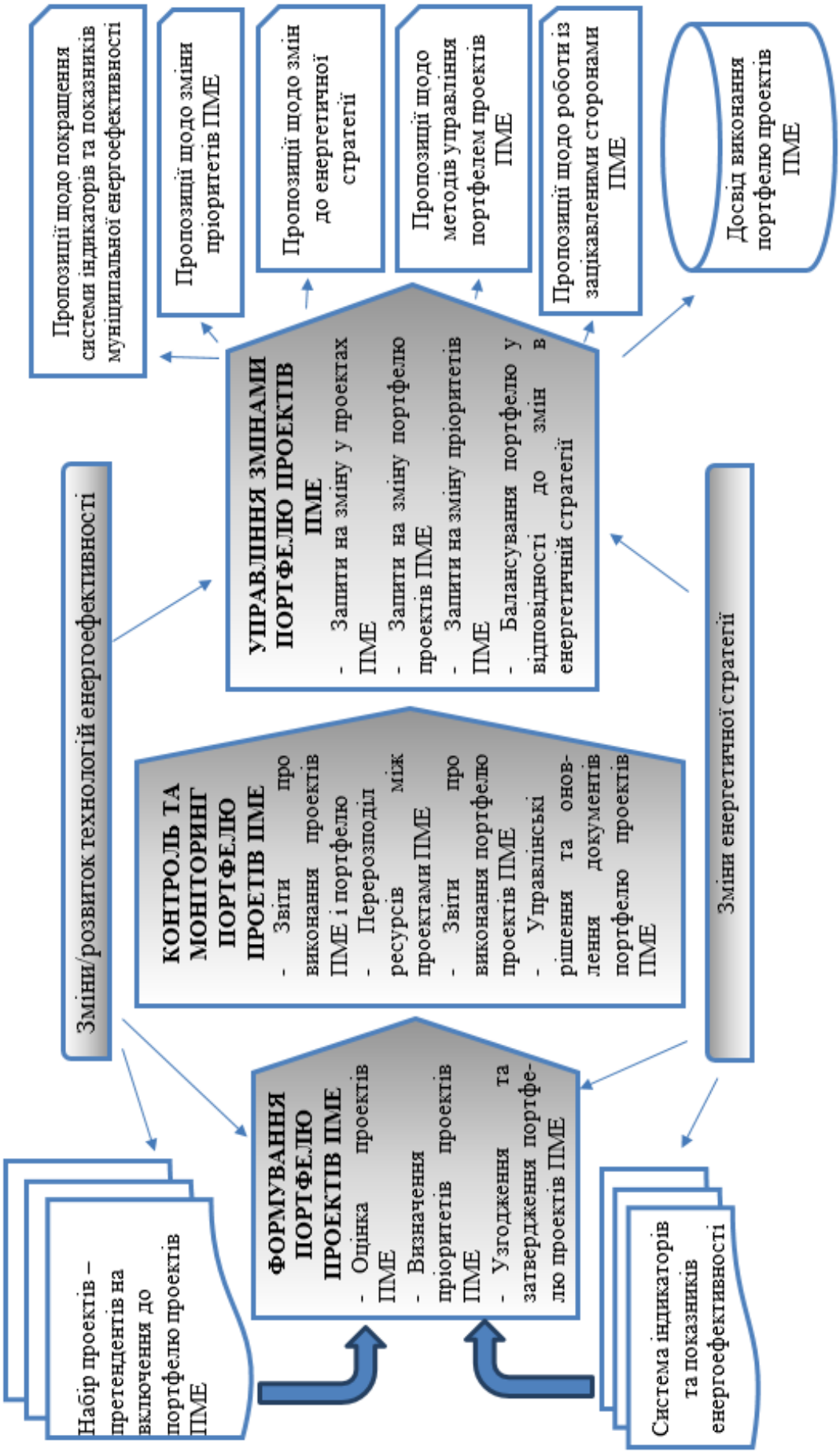

Рис. 2. Концептуальна схема управління портфелем проектів ПМЕ

Запропоновано методику впровадження системи стимулювання ощадного використання енергоресурсів в муніципальній сфері. Наведено схеми алгоритмів реалізації кожного з п'яти етапів методики. Зокрема, алгоритм реалізації етапу пілотного впровадження інформаційної системи проектів ПМЕ наведено на рис. 3.

Запропоновано модель системи управління портфелями проектів ПМЕ із подвійним зворотним зв'язком. Описані особливості використання підходу Lean до енергоефективного управління.

Представлено впровадження розроблених в цій дисертаційній роботі наукових результатів відбувалося у Солом'янській районній в місті Києві державній адміністрації (далі – Солом'янська РДА в м. Києві), зокрема методу оцінювання рішень щодо енергоефективності та моделі вибору об'єктів муніципальної інфраструктури, які потребують підвищення енергоефективності в першу чергу.

Таблиця 1.

Характеристика рівнів компетентності місцевої громади в проектах ПМЕ

Галузі / *Рівні*	*Предметна галузь*	*Галузь управління проектами (стандарти та ІТ-інструменти)*	*ІТ-технології та інструменти*
І рівень «Початковий»	Знання технологій енергоефективності	- стандарт PMBOK; - ІТ-інструменти управління проектами	- знання баз даних і знань щодо технологій енерго-ефективності
ІІ рівень «У розвитку»	Знання досвіду застосування у світі технологій енергоефективності	- декілька стандартів з управління проектами; - ІТ-інструменти управління проектами.	- знання ІТ-технологій та інструментів комунікацій
ІІІ рівень «Розвинений»	Здатність надавати пропозиції щодо покращення існую-чих технологій	- Agile методологія; - ІТ-інструменти управління проектами.	- ІТ-інструменти проведення електронних торгів

Проведене дослідження також дозволило розширити модель рівнів компетенції, додавши додатковий рівень («Зародковий»).

При впровадженні розроблених моделей і методів було також проведене визначення рівня компетентності місцевої громади в проектах ПМЕ в Солом'янській РДА в м. Києві за анкетами, що були розроблені в дисертаційній роботі. Загалом, впровадження наукових результатів дисертаційної роботи підтвердило їх актуальність і практичну цінність, що засвідчене у відповідних довідках про впровадження.

Заключна частина містить основні висновки, список джерел, інформацію щодо впровадження, опубліковані праці за темою дисертації.

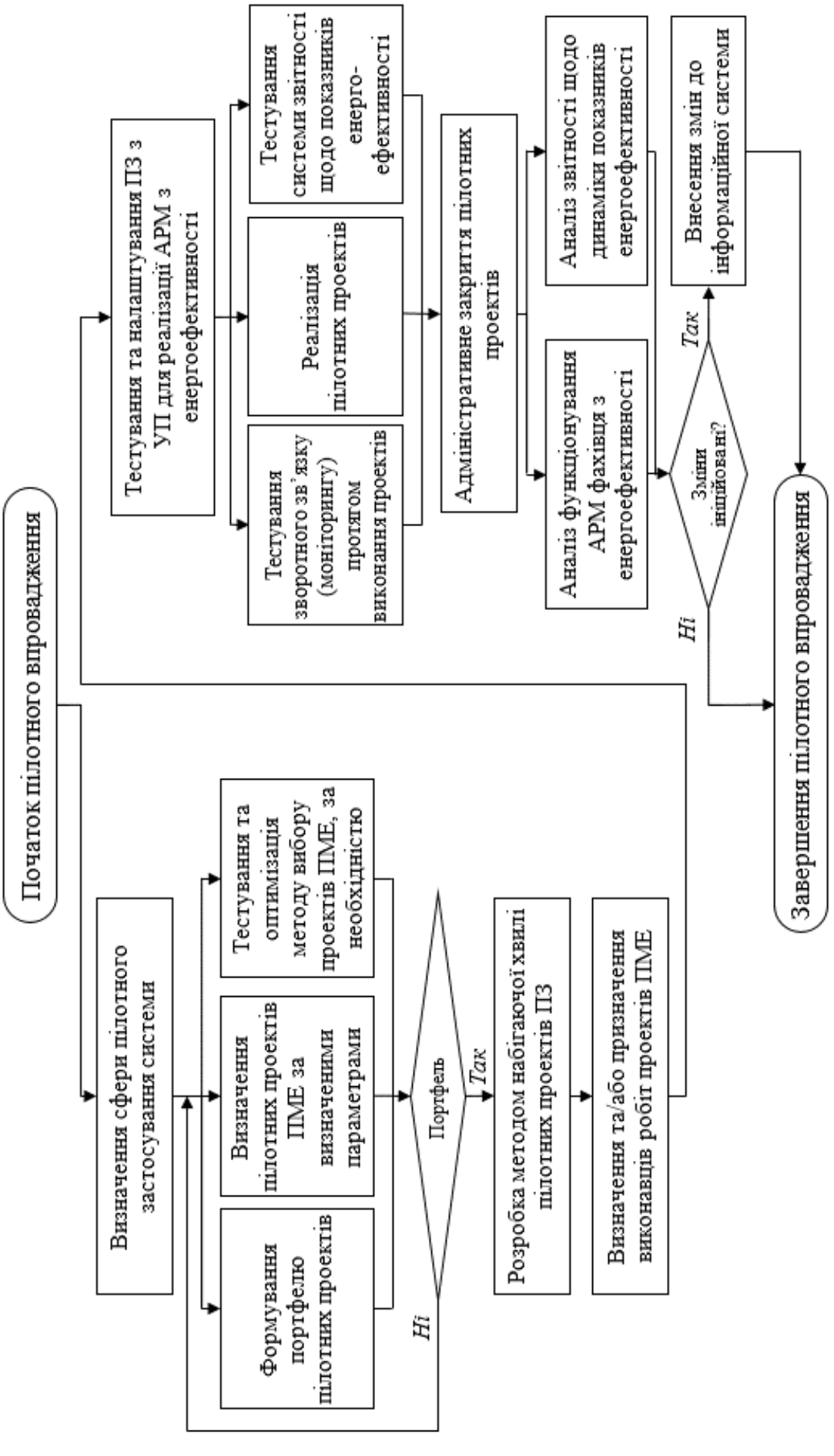

Рис 3. Алгоритм реалізації етапу пілотного впровадження інформаційної системи проектів ПМЕ

Основні висновки дисертаційної роботи:

1. Ефективна реалізація політики забезпечення муніципальної енергоефективності вимагає впровадження відповідних проектів. Виділено основні проблеми забезпечення енергоефективності регіонів та міст, проаналізовано програмні документи щодо енергоефективності, як на рівні України, так і на рівні Європейського Союзу. За результатами аналізу джерел виділено суттєві вимоги до побудови системи ефективного енергетичного менеджменту на муніципальному рівні. Проаналізовано роботи українських і зарубіжних вчених в галузі управління проектами підвищення енергоефективності. Відзначено, що дані дослідження не охоплюють усієї проблематики управління проектами забезпечення підвищення енергоефективності муніципальної інфраструктури, не розглядають проблему управління такими проектами цілісно.

2. Проаналізовано інноваційні підходи управління проектами і доцільність їх застосування до проектів підвищення муніципальної енергоефективності (ПМЕ). Визначено причини, що обумовлюють доцільність використання проактивного підходу у проектах ПМЕ. Виділено суттєві елементи, що мають входити до системи управління міста з точки зору використання технології Smart-City. Зроблено висновок, що підхід Smart-City є актуальним, інноваційним і практично значимим, і водночас слабко формалізованим, що підтверджує необхідність розробки для цього підходу науково обґрунтованого інструментарію з точки зору науки управління проектами і програмами. Виходячи з проведеного аналізу, визначено мету і сформульовані задачі дисертаційного дослідження.

3. Розроблена концептуальна модель проекту підвищення муніципальної енергоефективності. Модель заснована на використанні підходу трансферу технологій. Описані основні характеристики кожного аспекту концептуальної моделі, що є суттєвими для здійснення ефективного трансферу в систему управлення проектом ПМЕ. Набула подальшого розвитку класифікація трансферу технологій. У розвиток існуючих систем класифікації запропоновано дві нових ознаки: за методом здійснення трансферу та за методом організаційної реалізації підтримки трансферу на муніципальному підприємстві. З метою підвищення ефективності проекту ПМЕ в муніципальній організації пропонується ввести посаду трансфер-менеджера. Проаналізовано та охарактеризовано методи організаційної реалізації підтримки трансферу технологій у проекті ПМЕ, виділено переваги, недоліки і аспекти застосування кожного із методів з урахуванням їх впливу на органи місцевого самоврядування. Представлена така, що розроблена вперше, модель здійснення трансферу технологій у проекті ПМЕ.

4. В роботі формалізовано модель вибору оптимального рішення щодо енергоефективності у вигляді згортки зважених критеріїв енергоефективності рішень, що аналізуються. Модель базується на методі експертних оцінок і призначена для використання в системі підтримки прийняття рішень у проекті ПМЕ щодо вибору кращого рішення з енергоефективності для впровадження у проекті.

5. Формалізована модель вибору об’єктів муніципальної інфраструктури, які потребують підвищення енергоефективності в першу чергу. Запропоновані критерії потреби організацій у підвищенні енергоефективності. Запропоновано і формалізовано кумулятивний рейтинг важливості об’єкту муніципальної

інфраструктури щодо актуальності для нього впровадження проекту ПМЕ. Сформульовані принципи підбору експертів до експертної групи, яка буде оцінювати рішення щодо енергоефективності і об'єкти муніципальної інфраструктури для впровадження таких рішень.

6. Для проектів ПМЕ пропонується підхід управління, заснований на холістичному баченні. Визначено елементи холістичного бачення у окремих підсистемах системи управління проектом ПМЕ. Формалізовано модель холістичного бачення для проекту ПМЕ, описані елементи, що формують холізм проекту. Модель побудована з використанням теорії нечітких множин. За результатами досліджень моделі холістичного бачення у проекті ПМЕ запропонована п'ятирівнева модель холізму проекту. Кожен рівень холізму охарактеризований значенням індексу холізму, який попередньо формалізований. Запропонована модель призначена для оцінювання проектів ПМЕ, побудови траєкторії розвитку їх системи управління.

7. За результатами аналізу існуючих моделей показників енергоефективності запропоновано узагальнений перелік секторів кінцевого муніципального споживання енергії, систему індикаторів енергоефективності на державному рівні і муніципальному рівні. Надано визначення індикатору муніципальної енергоефективності (ІМЕФ), питомому індикатору муніципальної енергоефективності (ПІМЕФ), показнику муніципальної енергоефективності (ПМЕФ). Сформульовано перелік індикаторів ПІМЕФ для використання на муніципальному рівні у якості базового.

8. Визначено передумови формування портфелів проектів ПМЕ. Запропоновано SMART-FM принципи та SMART-FM підхід до створення портфелів проектів ПМЕ. Розроблено систему SMART-FM критеріїв, яку пропонується використовувати для прогнозування розвитку сфери енергоефективності. Запропоновано метод гнучкої розробки/корекції структури портфелю проектів підвищення муніципальної енергоефективності, який використовує систему SMART-FM критеріїв, а також підхід Agile. Метод створює наукове підґрунтя для формування ефективних портфелів проектів ПМЕ. Розроблена концептуальна схема управління портфелем проектів ПМЕ, що передбачає використання запропонованого методу.

9. Ідентифіковано основні зацікавлені сторони проектів ПМЕ. У розвиток проактивного підходу управління надано визначення базису проактивності. Визначено перелік можливих ролей стейкхолдерів проекту ПМЕ, роль і базис проактивності для кожного ідентифікованого стейкхолдера. Сформульовано систему принципів здійснення ефективної проактивної комунікації команди проекту ПМЕ з його зацікавленими сторонами. На основі визначеної системи принципів запропоновано метод проактивної комунікації системи управління проектом ПМЕ із зацікавленими сторонами. Зроблено висновок, що запропонований метод дозволить здійснювати гнучке, проактивне, адаптивне управління взаємодією із зацікавленими сторонами проектів ПМЕ, що має забезпечити підвищення ймовірності їх успішного і результативного завершення.

10. Доведена важливість розвитку компетентності місцевої громади і команд управління проектами і програмами підвищення муніципальної енергоефективності. Запропонована модель рівнів компетентності місцевої громади в проектах ПМЕ, в

моделі виділено три рівні, у відповідність кожному з яких поставлено зміст компетентностей у розрізі трьох визначених галузей. Представлено кроки методу оцінювання рівню компетентності та методу розвитку компетентності місцевої громади у проектах ПМЕ. Зроблено висновок, що представлені результати сприятимуть розвитку компетентності місцевої громади, а це, в свою чергу, позитивно відобразиться на підвищенні ефективності реалізації проектів ПМЕ.

11. З метою забезпечення наукових основ реалізації проектів ПМЕ запропоновано методику впровадження системи стимулювання ощадного використання енергоресурсів в муніципальній сфері, для кожного з етапів реалізації якої запропоновано відповідні схеми алгоритмів. Розроблена модель системи управління портфелями проектів ПМЕ. Отримані результати сприятимуть підвищенню ефективності впровадження проектів ПМЕ на рівні муніципалітетів, забезпечать повноту і стійкість системи управління відповідними проектами. Підкреслена важливість використання сучасних підходів і фреймворків управління проектами до проектів ПМЕ, з яких окремо виділено підхід бережливого виробництва Lean. Запропоновано етапи та визначено обмеження підпроекту впровадження ощадливого офісу в органах місцевої влади. Зроблено висновок щодо набуття проектом ПМЕ рис інноваційності і прогресивності завдяки впровадження підходу Lean.

12. Представлені результати впровадження отриманих у цій дисертаційній роботі наукових результатів у Солом'янській районній в місті Києві державній адміністрації. Зокрема, описано впровадження методу оцінювання рішень щодо енергоефективності, моделі вибору об'єктів муніципальної інфраструктури, які потребують підвищення енергоефективності в першу чергу, моделі рівнів компетентності місцевої громади в проектах ПМЕ. За результатами впровадження остання модель була розширена. Запропоновані інструменти сприятимуть підвищенню якості управління проектом ПМЕ і збільшать ймовірність отримання ним запланованих результатів в межах визначених обмежень. Впровадження розроблених у цій роботі моделей, методів і алгоритмів довело їх практичну значимість для підвищення ефективності підготовки та впровадження проектів ПМЕ. Система управління проектами ПМЕ завдяки використанню отриманих у цій роботі наукових результатів може бути охарактеризована як гнучка, інноваційна, стійка і ефективна, що підтверджує актуальність і практичну значимість проведених досліджень.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у зарубіжних виданнях

1. Bushuyev, S. Development of proactive method of communications for projects of ensuring the energy efficiency of municipal infrastructure [Text] / S. Bushuyev, M. Shkuro // «EUREKA: Physics and Engineering». – Tallin, Estonia. – Number 1. – 2019. – pp. 3-12.

Особистий внесок здобувача: введене поняття «базису проактивності», розроблена модель структури зацікавлених сторін проекту ПМЕ, запропонований метод проактивної комунікації системи управління проектом ПМЕ із зацікавленими сторонами.

Статті у наукових фахових виданнях

2. Шкуро, М. Ю. Особливості застосування проектного управління в муніципальних інфраструктурних проектах забезпечення енергоефективності [Текст] / М. Ю. Шкуро, С. Д. Бушуєв // Вісник ЛДУ БЖД. – 2017. – №16. – С. 76-82.

Особистий внесок здобувача: запропонована структура системи управління проектами забезпечення муніципальної енергоефективності, розроблена система класифікації відповідних проектів.

3. Шкуро, М. Ю. Аналіз застосування моделей і методів проектного підходу до управління проектами забезпечення енергоефективності муніципальної інфраструктури [Текст] / М. Ю. Шкуро // Управління розвитком складних систем. – 2018. - №33. – С. 108-117.

4. Шкуро, М. Ю. Концептуальна модель системи управління проектами підвищення муніципальної енергоефективності [Текст] / М. Ю. Шкуро // Вісник ЧДТУ. – 2018. – № 2. – С. 76-81.

5. Шкуро, М. Ю. Аналіз моделей системи показників енергоефективності у муніципальному вимірі [Текст] / М. Ю. Шкуро // Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник– К., КНУБА, 2018. – Вип. 68. – С. 609-621.

Друковані праці наукових конференцій:

6. Шкуро, М. Ю. Проблематика управління муніципальними проектами забезпечення енергоефективності [Текст] / М. Ю. Шкуро // Тези доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології та взаємодії», м. Київ, 8-10 листопада 2017 року. – С. 105-106.

7. Шкуро, М. Ю. Питання наукового інструментарію забезпечення енергоефективності районів та міст [Електронний ресурс] / М. Ю. Шкуро // Тези ІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Project, Program, Portfolio Management. P3M-2017», м. Одеса, 08-09 грудня 2017 р. – Режим доступу: http://dspace.opu.ua/xmlui/handle/123456789/6906?show=full.

8. Shkuro, M. Creation of a corporate project management system for improving the energy efficiency of municipal infrastructure [Text] / M. Shkuro // Proceedings of the 3rd International Conference «Science and society – Methods and problems of practical application». – Accent Graphics Communications & Publishing. Hamilton, Vancouver. – 15 February 2018. – pp. 117-119.

9. Шкуро, М. Ю. Холістична модель реалізації проектів підвищення енергоефективності муніципальної інфраструктури [Текст] / М. Ю. Шкуро // Тези доповідей XV Міжнародної науково-практичної конференції «Управління проектами у розвитку суспільства», тема: «Управління проектами в умовах переходу до поведінкової економіки», м. Київ, 18-19 травня 2018 р. – С. 250-252.

10. Шкуро, М. Ю. Метод гнучкої розробки/корекції змісту проекту підвищення енергоефективності об’єктів муніципальної енергоефективності // М. Ю. Шкуро // Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції «Управління проектами: стан та перспективи», 11-14 вересня 2018 р. – Миколаїв. – Видавець Торубара В. В., 2018. – С. 129-130.

11. Шкуро, М. Ю. Розробка специфічних моделей і методів проектного менеджменту для проектів підвищення енергоефективності муніципальної

інфраструктури [Текст] / М. Ю. Шкуро // Тези доповідей XIX-ої міжнародної науково-практичної конференції «Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті», м. Київ, 26-28 вересня 2018 р. – К., НТУУ «КПІ». – 2018. – С. 79-83.

12. Шкуро, М. Ю. Наукове підґрунтя вдосконалення компетентності місцевої громади у проектах підвищення енергоефективності [Текст] / М. Ю. Шкуро // Тези доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології та взаємодії», м. Київ, 20-21 листопада 2018 року. – С. 130-131.

13. Bushuyev, S. Formation and development methods of managerial competences in IT-components of energy efficiency projects for local communities [Text] / S. Bushuyev, M. Shkuro // Project, Program, Portfolio Management. P3M: Тези доповідей III Міжнародної науково-практичної конференції: [у 3т.] // Відповідальний за випуск П.О. Тесленко – Том 2. – Одеса.: Балан В.О., 2018. – С. 28-32.

Особистий внесок здобувача: розроблена модель рівнів компетентності місцевої громади у проектах ПМЕ, запропонований метод оцінювання рівня компетентності місцевої громади та метод розвитку компетентності місцевої громади у проектах ПМЕ.

АНОТАЦІЯ

Шкуро Максим Юрійович. Проактивне управління проектами забезпечення енергоефективності муніципальної інфраструктури. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.22 «Управління проектами та програмами». – Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, 2019.

Робота присвячена розробці моделей і методів управління проектами забезпечення муніципальної енергоефективності. Визначені вимоги до побудови системи ефективного енергетичного менеджменту на муніципальному рівні. Вперше розроблено концептуальну модель проекту підвищення муніципальної енергоефективності (далі – проекту ПМЕ), запропонована класифікація таких проектів. Сформульовано перелік індикаторів муніципальної енергоефективності.

Розроблено модель вибору рішення щодо енергоефективності та об'єкту впровадження муніципальної інфраструктури. Запропоновані SMART-FM принципи та підхід до створення портфелів проектів ПМЕ. Розроблені метод гнучкої розробки/корекції структури портфелю таких проектів, метод здійснення ефективної проактивної комунікації команди проекту із зацікавленими сторонами, модель компетентності місцевої громади в проектах ПМЕ, методика впровадження системи стимулювання ощадного використання енергоресурсів в муніципальній сфері. Розроблена модель управління портфелями проектів ПМЕ.

В роботі описано впровадження отриманих наукових результатів у Солом'янській районній в місті Києві державній адміністрації.

Ключові слова: енергоефективність, індикатори енергоефективності, муніципальна інфраструктура, управління проектами, трансфер технологій, зацікавлені сторони, проактивність, компетентність, холізм.

АННОТАЦИЯ

Шкуро Максим Юрьевич. Проактивное управление проектами обеспечения емуниципальной инфраструктуры. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.22 «Управление проектами и программами». – Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев, 2019.

Работа посвящена разработке моделей и методов управления проектами обеспечения муниципальной энергоэффективности. Определены требования к построению системы эффективного энергетического менеджмента на муниципальном уровне. Впервые разработана концептуальная модель проекта повышения муниципальной энергоэффективности (далее – проект ПМЭ), предложена классификация таких проектов. Сформулирован перечень индикаторов муниципальной энергоэффективности.

Разработана модель выбора решения по энергоэффективности и объекта внедрения муниципальной инфраструктуры. Предложены SMART-FM принципы и подход к созданию портфелей проектов ПМЕ. Разработаны метод гибкой разработки / коррекции структуры портфеля таких проектов, метод осуществления эффективной проактивной коммуникации команды проекта с заинтересованными сторонами, модель компетентности местного сообщества в проектах ПМЭ, методика внедрения системы стимулирования бережливого использования энергоресурсов в муниципальной сфере. Разработана модель управления портфелями проектов ПМЕ.

В работе описано внедрение полученных научных результатов в Соломенской районной в городе Киеве государственной администрации.

Ключевые слова: энергоэффективность, индикаторы энергоэффективности, муниципальная инфраструктура, управление проектами, трансфер технологий, заинтересованные стороны, проактивность, компетентность, холизм.

ABSTRACT

Shkuro Maksym. Proactive management of energy efficiency projects of municipal infrastructure. – Manuscript.

The thesis for the PhD degree of technical sciences on speciality 05.13.22 "Project and program management". – Kyiv National University of Construction and Architecture, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2019.

The thesis determines that one of the important levels of energy efficiency is municipal. Effective implementation of the municipal energy efficiency policy requires the implementation of relevant projects. The aim of the dissertation work is to develop scientific models and methods of project management for municipal energy efficiency.

The author analyzes program documents on energy efficiency, both at the level of Ukraine and at the level of the European Union. The analysis made it possible to conclude that an effective system of energy management should be built in order to ensure energy efficiency of the municipal infrastructure.

The requirements for the development of an effective energy management system at the municipal level have been determined. Proposed to allocate four levels of energy efficiency projects management of the municipal infrastructure.

The conceptual model of the municipal energy efficiency project (hereinafter – MEE project) was developed for the first time. The model is based on the use of technology transfer approach and combines four aspects – technological and three

managerial in accordance with the components: organizational, informational and managerial. The characteristics of each aspect of the conceptual model are described.

The classification of MEE projects has been developed, and the technology transfer classification received further development. Two new features are proposed: by the method of the transfer and the method of organizational support implementation. The model for transferring technologies in the MEE project was proposed.

The model for choosing an optimal energy efficiency solution has been developed. It represents a convolution of the weighted criteria of energy efficiency of the analyzed solutions and is intended for use in the decision support system in the MEE projects.

Formalized the model to select the municipal infrastructure object for implementing the chosen optimal solution. Three criteria have been proposed for the organization needs in providing and improving energy efficiency. The principles of expert's selection to the group are formulated.

Proposed to use a holistic approach in order to manage the MEE projects. The model of a holistic vision for the MEE project, described elements that form the holism of the project. The model is constructed using the theory of fuzzy sets – for each holism-forming element, there is defined a set of fuzzy values. The research results suggest a five-level model of the project's holism. A generalized list of municipal energy consumption sectors and energy efficiency indicators at the state level are proposed. Municipal energy efficiency indicators are formulated.

SMART-FM principles and SMART-FM approach to developing MEE project portfolios are presented in the thesis. The method of flexible development / correction of the MEE project portfolios structure is proposed. The steps of the method are given. The conceptual scheme of the MEE project portfolio management that has been developed involves the use of the proposed method.

The development of a proactive approach to stakeholder management has provided a definition of the basis for proactivity. Formulated principles for effective proactive stakeholders communication with MEE project team. The method of proactive communication of the MEE project management system with stakeholders is proposed.

The model of the local community competence in the MEE projects is proposed. The model includes three areas of knowledge, and four levels of competence. The method steps for assessing and developing the local community competence levels in the MEE projects are presented.

A methodic to implement a system for stimulating the careful consumption of energy resources in the municipal sphere is proposed. The stages of implementation are proposed. The model of MEE project portfolio management is developed.

Implementation of the scientific results obtained in the Solomyanska district in city Kyiv state administration described in the thesis. It describes the implementation of assessing energy efficiency solutions method, a model for selecting municipal infrastructure objects. An example of practical implementation of the local community competence model in the MEE projects is also presented. The implementation of the models, methods and algorithms developed in this work has brought their practical significance to increase the efficiency of MEE projects preparation and implementation, which is confirmed by the relevant introduction certificates.

***Keywords*:** energy efficiency, energy efficiency indicators, municipal infrastructure, project management, technology transfer, stakeholders, proactivity, competence, holism.