

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

ФЕДУРАК МАРІЯ ІВАНІВНА

УДК [[502.131.1:330.322.5]:620.9-049.34:[728.1:725.1]]

**ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНВЕСТИВАННЯ В
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ У ЖИТЛОВИХ І ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЛЯХ**

08.00.06 – економіка природокористування
та охорони навколишнього середовища

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук

Рівне – 2019

Дисертацією є рукопис
Робота виконана в Національному лісотехнічному університеті України
Міністерства освіти і науки України (м. Львів)

Науковий керівник: кандидат економічних наук, доцент,
Загвойська Людмила Дмитрівна,
Національний лісотехнічний університет України
Міністерства освіти і науки України,
доцент кафедри екологічної економіки.

Офіційні опоненти: доктор економічних наук, професор,
Прокопенко Ольга Володимирівна,
Приватний вищий навчальний заклад
«Міжнародний гуманітарний університет»,
професор кафедри економіки та міжнародних
економічних відносин;

кандидат економічних наук, доцент,
Ковшун Наталія Едуардівна,
Національний університет водного
господарства та природокористування
Міністерства освіти і науки України,
професор кафедри економіки підприємства.

Захист відбудеться *«15» березня 2019 року* об 15⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 47.104.03 у Національному університеті водного господарства та природокористування Міністерства освіти та науки України за адресою: 33028, м. Рівне, вул. Соборна, 11, ауд. 103 (конференц-зала).

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету водного господарства та природокористування за адресою: 33002, м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75.

Автореферат розіслано *«14» лютого 2019 року*.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Н. Б. Кушнір

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У сучасному еколого-економічному контексті питання ефективності енергозбереження стає пріоритетним для всіх країн. Однак і досі обсяги споживання теплової енергії в будівлях у деяких областях України більш, ніж на 60% перевищують аналогічні показники країн ЄС (GIZ, 2015). Базуючись на цих реаліях, Україна взяла на себе зобов'язання перед світовою спільнотою щодо скорочення викидів парникових газів задля пом'якшення кліматичної нестабільності (UNFCCC, 2015). Наша держава є в числі інших 193 підписантів цілей сталого розвитку (ЦСР, 2017), що пріоритезує питання ресурсозбереження і запобігання зміні клімату, зокрема ЦСР 12 “Відповідальне використання ресурсів” та 13 “Протидія зміні клімату”.

Інвестиції в енергозбереження у житлових і громадських будівлях мають бути в числі пріоритетних, адже за даними Державної служби статистики України в 2007-2015 роках сектор житлового господарства України стабільно споживав 30% усіх енергоресурсів країни, наздогнавши, таким чином, сектор промисловості за показниками енергоспоживання. Водночас інвестуванню проектів енергозбереження приділяється недостатня увага. Необхідність розширення цієї діяльності, а відтак – ринку енергозберігаючих матеріалів і технологій – зумовлює потребу всебічного аналізу впливів пропонованих заходів.

Методологічні підходи оцінювання еколого-економічної ефективності досліджують О. Веклич, О. Врублевська, Л. Гринів, Л. Мельник, С. Мочерний, Н. Нілова, Н. Ковшун, Є. Крикавський, І. Синякевич, П. Скрипчук, І. Соловій, Ю. Туниця, Є. Хлобистов, А. Якимчук, R. Costanza, H. Daly, J. Dixon, J. Farley, R. de Groot, N. Hanley, J. Krutilla та інші. Значну увагу питанням енергозбереження та проблемам фінансування енергозберігаючих проектів приділяють такі вчені як: Г. Волков, Л. Іщук., В. Копець, С. Кулибаба, О. Климчук, Р. Лінник, А. Петрова, О. Прокопенко, Н. Савіна, І. Сазонець, І. Соколов, Р. Тормосов, Д. Харченко, В. Чевганова, А. Ніке, I. Lill, T. Nuuter, L. Ryan, E. Witt та інші. Питання оцінювання впливу заходів з енергозбереження на навколишнє середовище досліджували такі вчені як Л. Загвойська, Т. Пилипенко, Г. Ратушняк, О. Ратушняк, Н. Степанова, I. Сотник, J. Adamczyk, K. Allacker, A. Braune, C. Colodel, R. Dylewski, J. Neilaa, A. Nemry, O. Pombo, B. Rivela, A. Uihlein, C. Wetzel, B. Wittstock та ін.

Віддаючи належне дослідженням згаданих вище вчених, потрібно зазначити, що в Україні не приділяється достатньо уваги питанню оцінювання еколого-економічної ефективності заходів енергозбереження в будівлях для обґрунтування доцільності їх інвестування та уникнення еко-деструктивних квазі-рішень. Саме недостатність наукового розроблення цих проблем зумовила вибір теми дисертаційної роботи, її мети і завдань.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота пов'язана з науково-дослідною роботою Національного лісотехнічного університету (НЛТУ) України “Теоретико-методологічні засади екологізації освіти як чинника формування людського капіталу для сталого розвитку” (номер державної реєстрації 0115U002315).

Дослідження за темою дисертаційної роботи також проводилися у рамках

угоди щодо співпраці за програмою *Inter-University Sustainable Development Research Programme* між НЛТУ України і Гамбурзьким університетом прикладних наук, Німеччина, за фінансової підтримки програми *Deutsche Bundesstiftung Umwelt*. У рамках стажування проведена апробація моделі багатокритеріального оцінювання ефективності інвестування в енергозберігаючі заходи (ЕЗЗ) на прикладі підприємства *Envidatec*.

Мета і завдання дисертаційної роботи – розвиток теоретико-методичних підходів і надання практичних рекомендацій щодо еколого-економічної ефективності інвестування в енергозбереження у житлових і громадських будівлях.

Відповідно до поставленої мети в роботі вирішувались такі завдання:

- дослідити та ідентифікувати різнопланові аспекти енергозбереження в будівлях для обґрунтування вибору теоретичного підходу дослідження;
- запропонувати методичний підхід для порівняльного дослідження досвіду впровадження заходів енергозбереження в Україні та за кордоном;
- сформулювати напрями розвитку політики енергозбереження у житлових і громадських будівлях;
- розвинути теоретико-методичні підходи до оцінювання еколого-економічних впливів енергозберігаючих заходів у грошовому виразі;
- удосконалити систему показників для забезпечення інтегрованого оцінювання ефективності заходів енергозбереження в будівлях;
- розробити теоретико-методичні засади багатокритеріального оцінювання ефективності інвестування в заходи енергозбереження;
- удосконалити інструментарій для моделювання шляхів досягнення еколого-економічної ефективності заходів енергозбереження в будівлях.

Об'єктом дослідження є процес оцінювання еколого-економічної ефективності інвестування в енергозбереження у житлових і громадських будівлях.

Предметом дослідження є теоретико-методичні засади та прикладні підходи до оцінювання ефективності інвестування з системним охопленням впливів заходів енергозбереження.

Методи дослідження. Методологічною основою дисертаційного дослідження є фундаментальні положення економічної теорії, економіки природокористування й охорони навколишнього середовища, сучасні концепції управління науково-технічним розвитком суб'єктів господарювання, праці вчених з питань економіки природокористування, енергетики та енергоспоживання.

Для вирішення поставлених завдань застосовані такі методи дослідження: індукції та дедукції – для аналізу позицій науковців із досліджуваної проблеми та формування основних положень дослідження й висновків (пп. 1.1-1.3; 2.1; 2.2); кількісний аналіз, контент-аналіз, статистичний і порівняльний аналіз – для дослідження тенденцій упровадження заходів енергозбереження (пп. 2.1; 2.2); SWOT-аналіз – для емпіричного аналізу політики енергозбереження в Україні і розроблення стратегій її розвитку (п. 2.1.); метод оцінювання впливів життєвого циклу – для кількісного оцінювання впливів енергозберігаючих заходів (ЕЗЗ) на ресурси, екосистеми і здоров'я людини (п. 2.3); метод аналізу витрат і вигід – для аналізу ефективності впровадження ЕЕЗ з точки зору суспільства (пп. 2.4; 3.1); метод аналізу

ієрархій – для багатокритеріального оцінювання ефективності впровадження ЕЗЗ (п. 3.2.), метод системної динаміки – для моделювання процесу інвестування заходів енергозбереження та апробації шляхів досягнення еколого-економічної ефективності (п. 3.3.).

Інформаційну базу дослідження становлять нормативно-правові акти України, матеріали законодавчих і виконавчих органів влади, щорічні звіти, методичні та статистичні матеріали Державної служби статистики України, центральних органів влади країн Європейського Союзу (ЄС); статистичні дані відділу енергоменеджменту Львівської міської ради; теоретичні та узагальнюючі висновки вітчизняних і зарубіжних учених у сфері економіки природокористування, впровадження заходів енергозбереження, зміни клімату і сталого розвитку, що містяться у монографіях, спеціальній економічній і періодичній літературі, матеріалах наукових і науково-практичних конференцій і семінарів; власні розрахунки автора, виконані у процесі дослідження; інформація мережі Інтернет.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в розвитку теоретичних і методичних положень щодо підвищення еколого-економічної ефективності інвестування в енергозбереження в будівлях.

Основні положення дисертаційної роботи, що визначають її наукову новизну: *вперше:*

- розроблено методичні засади багатокритеріального оцінювання ефективності інвестування в заходи енергозбереження, які враховують інтегровану оцінку екологічних, економічних, соціальних і технічних впливів цих заходів на всіх етапах їхнього життєвого циклу, що дозволяє зробити більш обґрунтований вибір найкращої альтернативи енергозбереження в будівлях;

удосконалено:

- метод аналізу витрат і вигід для що забезпечує системне охоплення та оцінювання позаринкових еколого-економічних впливів ЕЗЗ у грошовому виразі, що дозволяє врахувати вигоди ресурсозбереження, здоров'я людей та упередження зміни клімату у прийнятті інвестиційних рішень;
- аналітичний інструментарій оцінювання ефективності заходів енергозбереження в будівлях, шляхом введення показників інтегрованого ефекту ЕЗЗ, їхньої екологічності та інтегрованої оцінки ефективності, які дозволяють визначити окрім фінансових результатів впровадження ЕЗЗ також зміни навантаження на довкілля (природні ресурси, екосистеми і здоров'я людини);
- інструментарій моделювання шляхів досягнення еколого-економічної ефективності заходів енергозбереження в будівлях, який, на противагу напрацьованим моделям, відтворює динамічну нелінійну взаємодію елементів механізму стимулювання інвестицій в енергозбереження в будівлях і розширює можливості побудови та апробації альтернативних стратегій;

набули подальшого розвитку:

- ідентифікація аспектів енергозбереження в будівлях, які забезпечують системне охоплення економічних, екологічних та соціальних чинників і впливів заходів енергозбереження з точки зору суспільства з метою запобігання їх негативних наслідків;
- методичні підходи дослідження емпіричного досвіду впровадження заходів

енергозбереження, які на відміну від інших, враховують особливості різних інституційно-економічних середовищ, що дозволило запропонувати рекомендації підвищення ефективності таких заходів у житлових і громадських будівлях;

- сформульовано TOWS-стратегії, які дозволяють реалізувати політику енергозбереження у житлових і громадських будівлях в Україні, що враховують її сильні та слабкі сторони, а також можливості та загрози її реалізації.

Практичне значення отриманих результатів. На основі результатів дослідження розроблено методичні та практичні рекомендації щодо оцінювання еколого-економічної ефективності інвестицій в енергозбереження в будівлях, враховувати не лише економічні результати реалізації інвестицій, а й соціальні та екологічні. Запропоновані підходи до інтегрального еколого-економічного оцінювання інвестицій дають можливість більш об'єктивно обґрунтувати прийняття інвестиційних рішень. Практичне застосування запропонованих рекомендацій дозволяє підвищити ефективність інвестицій в ЕЗЗ завдяки застосуванню рекомендованих заходів, які більшою мірою враховують передумови та особливості процесів запровадження ЕЗЗ.

Окремі теоретико-методичні та практичні рекомендації використано в практичній діяльності:

- департаментом економічного розвитку м. Львова, при підготовці заходів, спрямованих на забезпечення збалансованого економічного та соціального розвитку, ефективного використання природних, матеріальних і фінансових ресурсів (довідка № 23-вих-24 від 02.10.2018);

- компанією Envidatec LtD, Німеччина, для оцінювання еколого-економічної ефективності альтернативних сценаріїв інвестування в енергозбереження (довідка Ust.-ID-Nr. DE 216 522 473/ Steuer-Nr. 06/840/04859 від 14.02.2018). Апробація результатів дисертаційного дослідження відбувалася в рамках стажування в центрі сталого розвитку Гамбурзького університету прикладних наук;

- громадською організацією “Центр досліджень місцевого самоврядування”, а саме результати досліджень знайшли застосування “Доповненні Комплексної стратегії розвитку Львова 2012-2025 рр.” і “Програмі сталого енергетичного розвитку м. Львова до 2020 року” (довідка №17/5 від 14.11.2015);

Національним лісотехнічним університетом України, результати наукових досліджень внесені до робочих програм навчальних дисциплін “Економічний аналіз інвестиційних проектів”, “Моделювання еколого-економічних систем”, “Стале промислове виробництво” та “Оцінка життєвого циклу та екодизайн”, включених до плану підготовки магістрів спеціальності 051 “Економіка”, спеціалізації “Економіка довкілля і природних ресурсів” (Акт від 25.05.2018р.).

Особистий внесок здобувача. Сформульовані в дисертації наукові положення, висновки та пропозиції, винесені на захист, належать автору та є його науковим доробком. Із наукових праць, опублікованих у співавторстві, в роботі використано лише ті ідеї та положення, які є результатом особистих напрацювань здобувача.

Апробація матеріалів дисертації. Основні теоретичні та практичні результати проведених досліджень, висновки і рекомендації, викладені в дисертаційній роботі, були представлені та схвалені на 11 науково-практичних

конференціях, міжнародних семінарах і конференціях, зокрема: а) *науково-практичних конференціях*: науково-технічні конференції професорсько-викладацького складу, наукових працівників, докторантів та аспірантів за підсумками наукової діяльності (Львів, 18.05.2015, 29.05.2017, 29.05.2018), всеукраїнській науково-практичній конференції “Проблеми становлення інформаційної економіки в Україні (пам’яті завідувача кафедрою інформаційних систем у менеджменті проф. Юринця В.Є. присвячується)” (Львів, 23-25.10.2014 р.); б) *міжнародних семінарах та конференціях*: II міжнародній-міждисциплінарній-міжкультурній навчальній конференції “Baltic University Programme 2nd PhD Students Training Conference Interdisciplinary - Multicultural - International” (м. Рогов, Польща 26-30.11.2014), міжнародній міждисциплінарній конференції «European Union and Sustainable Development: Challenges and Prospects» (Clermont Ferrand, Франція, 20-21.10. 2016 р.), міжнародному семінарі “Identifying Green Energy Options for the Ukrainian Carpathians from a biophysical and socioeconomic perspective” (Львів, 8-10.02.2017 р.), XVIII міжнародній науково-практичній конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Екологія. Людина. Суспільство» (Київ, 27-29.05.2015 р.), I-й міжнародній науково-практичній конференції “Міжнародні економічні відносини та сталий розвиток”, (м. Суми, 5–6 05.2017 р.), міжнародному семінарі “Green Energy Options: comparative analysis of Ukrainian and Romanian innovative experiences in the forestry sector” (Брашов, Румунія 12-16.06.2017 р.), міжнародному семінарі “Deutsche Bundesstiftung Umwelt Statusseminar” (м. Папенбург, Німеччина 28.01-31.01.2018 р.); в) *на семінарах, круглих столах*: семінарі-тренінгу «Сталий розвиток міста Львова з акцентом на енергоефективність житлового фонду. Досвід для міст області» (Львів, 29-30.09.2015 р.).

Публікації. За підсумками дисертаційної роботи опубліковано 19 наукових праць загальним обсягом 6,79 д.а., з яких особисто автору належить 5,51 д.а., у тому числі: 4 статей – у наукових фахових виданнях України (загальним обсягом 2,2 д.а., з яких особисто автору належить 1,95 д.а.), у т.ч. 2 статті – у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз даних (1,33 д.а., з яких особисто автору належить 1,15 д.а.); 1 стаття – у зарубіжній колективній монографії (загальним обсягом 0,93 д.а., з яких особисто автору належить 0,23 д.а.); 11 тез доповідей – у матеріалах науково-практичних конференцій (загальним обсягом 2,33 д.а., з яких особисто автору належить 2,17 д.а.).

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається з анотацій, вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг дисертації – 245 сторінок, у тому числі основний текст – 187 сторінок. Робота містить 23 таблиці і 25 рисунків. Список використаних джерел налічує 245 найменування на 22 сторінках; вісім додатків подано на 12 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертації, визначено мету, завдання, об’єкт, предмет і методи дослідження, висвітлено наукову новизну і практичне значення отриманих результатів.

У **першому розділі** “Теоретико-методичні основи оцінювання еколого-економічної ефективності інвестування в енергозбереження” представлено еколого-економічний дискурс проблеми енергозбереження в будівлях; розкрито

теоретичні підходи до оцінювання еколого-економічної ефективності інвестиційної діяльності; досліджено методи оцінювання еколого-економічної ефективності інвестування в енергозбереження.

У контексті проблеми енергозбереження, як одного з пріоритетів сталого розвитку (зокрема цілі 12 “Відповідальне використання ресурсів” та 13 “Протидія зміні клімату” з переліку 17 цілей сталого розвитку) виявлено, що розвиток процесу впровадження заходів енергозбереження визначають правові, економічні, адміністративні та соціально-психологічні інструменти політики енергозбереження. Основним завданням зазначених інструментів є стимулювання інвестицій в ЕЗЗ, що є особливо актуальним в умовах постійного росту цін на енергоресурси в поєднанні з високим рівнем енерговтрат.

Актуалізація і перебіг процесу підвищення рівня енергоефективності будівель зумовлені впливом взаємопов'язаних чинників глобального, регіонального і локального характеру. З метою запобігання негативних наслідків впровадження ЕЗЗ ідентифіковано аспекти енергозбереження в будівлях взаємозалежність яких представлено у вигляді нексусу на рис. 1. Таке представлення дає змогу системно охопити виникаючі виклики, конфлікти і синергії впливів, а відтак ідентифікувати і розробляти взаємовигідні заходи енергозбереження для вирішення проблеми на засадах сталості. Формування ширшого контексту дослідження дозволяє подолати методологічну некоректність підходів ринкової економіки щодо природи досліджуваних систем і процесів, а також обмеження економічного аналізу ринковими цінами.



Рис. 1. Нексус аспектів енергозбереження в будівлях

Аналіз теоретико-методичних підходів до оцінювання ефективності в будівлях, виконаний у цьому контексті, показав, що для вирішення завдання комплексного аналізу ефективності інвестиційних проектів енергозбереження необхідно враховувати не лише інтереси інвестора, обмежені ринковими оцінками витрат і доходів, але й вигоди суспільства, які не завжди проходять через контекст ринкових транзакцій.

Розглянуто критерій еколого-економічної ефективності як базовий інструмент теоретичного підходу до інтегрованого оцінювання енергозбереження в житлових і громадських будівлях. Еколого-економічну ефективність інвестиційної діяльності визначено як відношення конкретного кінцевого результату (ефекту) до витрат, що забезпечили його отримання.

На основі проведеного дослідження обґрунтовано вибір підходу оцінювання ефективності інвестиційних проектів в будівлях, який забезпечує адекватну оцінку впливів енергозбереження в будівлях із використанням критерію еколого-економічної ефективності. Обґрунтовано доповнення методики виконання аналізу витрат і вигід (АВВ) оцінкою життєвого циклу (ОЖЦ) заходів енергозбереження. Розглянуто можливість поєднання цих методів, наприклад, ОЖЦ як складова АВВ, або навпаки, АВВ як складова ОЖЦ, відповідно до завдань і цілей аналітика.

Запропонований підхід забезпечує інтегровану грошову оцінку неринкових економічних, соціальних та екологічних впливів запропонованих заходів з точки зору суспільства з метою запобігання їхнім негативним наслідкам. Доведено необхідність подальшого розвитку теоретико-методичних засад для врахування особливостей оцінювання ефективності діяльності в сфері енергозбереження, уточнення категоріального апарату дослідження і самих показників оцінювання ефективності.

У другому розділі “Аналіз ефективності інвестування в енергозбереження у житлових і громадських будівлях” проведено порівняльний аналіз вітчизняної і зарубіжної практики впровадження енергозбереження будівлях; виконано SWOT-аналіз політики енергозбереження в Україні; виконано аналіз соціо-екологічного ефекту від впровадження заходів енергозбереження на прикладі громадських будівель; здійснено аналіз фінансової ефективності заходів з енергозбереження у житлових будівлях.

Методом порівняльного аналізу досліджено особливості процесу впровадження заходів енергозбереження в житлових і громадських будівлях в країнах Європи в умовах різних інституціональних середовищ розвитку економіки. За допомогою спеціально розробленої нами анкети було опитано 55 експертів у сфері енергозбереження з 22 країн Європи. Відповіді на закриті запитання анкети, надані як оцінки за п'ятибальною шкалою Лікерта, опрацьовані статистичними методами а відповіді на загальні відкриті запитання – методом контент-аналізу. Зокрема, встановлено, що перешкоди до впровадження ЕЗЗ відчуються гостріше у постсоціалістичних країнах (максимальні оцінки 4,6 vs. 3,8), а фінансові аспекти, на думку експертів цих країн, вирішальними для запровадження ЕЗЗ.

На основі відповідей експертів було сформульовано рекомендації підвищення ефективності енергозбереження в житлових і громадських будівлях:

1. Інтегрувати показники ефективності в інструменти стимулювання енергозбереження в житлових і громадських будівлях;
2. Інтегрувати показники ефективності в інструменти державного регулювання та посилити контроль якості реалізації ЕЗЗ з боку держави з урахуванням еколого-економічних чинників;
3. Забезпечити поширення знань та навчання, доступне для всіх стейкхолдерів;
4. Удосконалити систему енергетичного обліку, норм енергоспоживання та викидів парникових газів.

Досліджено досвід запровадження політики енергозбереження в Україні в житлових і громадських будівлях шляхом опитування експертів м. Львова, м. Броди та м. Золочів на основі авторської анкети. Результати опитування структуровано методом SWOT-аналізу. На основі дослідження сформовано TOWS-матрицю SWOT-стратегій розвитку політики енергозбереження в житлових і громадських будівлях: консервативну, агресивну, конкурентну та оборонну.

Запропонований у першому розділі теоретико-методичний підхід до оцінювання інвестицій за критерієм еколого-економічної ефективності було застосовано на прикладі інвестиційних проектів реалізації ЕЗЗ для всіх трьох типів джерел зменшення викидів парникових газів згідно класифікації *Global Alliance for Buildings and Construction (2016)*: джерел прямих викидів, джерел непрямих викидів від споживання енергії в будівлях і непрямих викидів від інших джерел, наприклад, будівельних матеріалів.

Зокрема, оцінку ефективності запровадження ЕЗЗ з урахуванням впливів непрямих викидів від використаних матеріалів, виконано на прикладі дошкільного закладу м. Миргород (табл. 1).

Таблиця 1

Еколого-економічні показники ефективності заходів
з енергозбереження для дошкільного закладу у м. Миргород

Назва заходу з енергозбереження	Навантаження на навколишнє середовище, kPt	Збереження енергоресурсів, %	Інвестиційні витрати, тис. €	Ефективність витрат, кВтгод/(рік×€)
Без змін	75,9	0	0	0
Заміна вікон	79,8	10	16,38	1,5
Утеплення будівлі	62,5	20	70,86	1,2

Джерело: розраховано автором за (GIZ & Energie Consult, 2016)

Навантаження на навколишнє середовище – природні ресурси, здоров'я людини та якість екосистем – розраховане засобами програми SimaPro (метод ReCiPe) для трьох ЕЗЗ з урахуванням впливу, який виникає на всіх етапах життєвого циклу використаних матеріалів – від видобування сировини і палива до їх утилізації.

Як показують наведені результати розрахунків (табл 1), заміна вікон, хоч і дозволяє заощадити аж 10% енергоресурсів, у підсумку призводить до найбільшого навантаження довкілля. Тоді як за показником інвестиційних витрат та їх енергоефективності цей захід є найкращим. Найбільш витратний ЕЗЗ – утеплення будівлі – дозволяє зберегти 20% енергоресурсів і в той же час спричиняє найменше навантаження на довкілля. Ці розрахунки неспростовно доводять необхідність багатокритеріального оцінювання ефективності ЕЗЗ.

Фінансову оцінку ефективності ЕЗЗ для джерел непрямих викидів від споживання енергії в будівлях виконано на прикладі проекту переходу від центрального до індивідуального газового опалення в житловому багатопверховому будинку м. Львова (джерело непрямих викидів від споживання енергії в будівлях). Доведено, що комерційний аналіз ефективності ЕЗЗ не може забезпечити її адекватну оцінку, оскільки метод фінансового аналізу не розглядає зовнішні ефекти екстерналії

(позитивні і негативні), властиві для ЕЗЗ, і можуть зробити фінансово непривабливий інвестиційний проект вигідним для суспільства і навпаки.

У третьому розділі “Оцінювання еколого-економічної ефективності інвестування в енергозбереження у житлових і громадських будівлях” запропонована еколого-економічна оцінка ефективності інвестування в заходи енергозбереження; розроблена багатокритеріальна оцінка ефективності інвестування в енергозбереження; обґрунтовано шляхи досягнення еколого-економічної ефективності інвестування в енергозбереження.

Удосконалено метод витрат і вигід, що дозволяє оцінити еколого-економічну ефективність інвестиційних проектів енергозбереження в будівлях у грошовому вимірі, а також враховує неоцінені ринком витрати і вигоди, і, в доповнення до існуючих методичних підходів, забезпечує адекватну оцінку впливів пропонованих заходів, зокрема економічну вартість викидів парникових газів, яких вдалося уникнути.

Однак, результати дослідження показують, що зміна тарифів на газ і теплопостачання, яка відбувалася в 2015-2016 роках, кардинально змінює оцінку ефективності ЕЗЗ як із точки зору інвестора, так і суспільства (табл.2). Аналіз здійснено на основі даних проекту заміни центрального теплопостачання на індивідуальне в багатоквартирному будинку в м. Львові, горизонт проекту 15 років. Це означає, що в умовах нестабільної економічної і політичної ситуації результати оцінювання ефективності ЕЗЗ у грошовому виразі можуть бути вкрай ненадійними і демотивувати інвестора.

Таблиця 2

Залежність показників ефективності інвестування проекту заміни центрального опалення на індивідуальне від зміни тарифів на газ і теплопостачання

Показник	2015 рік		2016 рік	
	Інвестиційний аналіз без урахування впливів на довкілля	Інвестиційний аналіз з урахуванням впливів на довкілля	Інвестиційний аналіз без урахування впливів на довкілля	Інвестиційний аналіз з урахуванням впливів на довкілля
Чиста теперішня вартість, тис.грн	-6,7	-23,9	32,2	38,9
Внутрішня норма доходу, %	8	3	40	40
Термін окупності, роки	30	120	4,5	4,2

Отримання адекватної грошової оцінки еколого-економічної ефективності ускладнюється тим, що єдиного методу грошового оцінювання загальної економічної вартості всіх впливів ЕЗЗ на навколишнє середовище не існує (Dixon et al., 2013; Krutilla & Eckstein, 2013). Тому зведення впливів результатів проектів енергозбереження на довкілля та здоров'я людей до грошових показників на сучасному етапі є суб'єктивним і потребує великих витрат часу.

Для інтегрованого аналізу ефективності ЕЗЗ у негрошовому виразі пропонується використовувати наступні показники: показник екологічного ефекту

($E_{\text{еколог}}$), коефіцієнт екологічності ЕЗЗ ($K_{\text{еколог}}$) та коефіцієнт інтегрованої ефективності ЕЗЗ ($K_{\text{ефект}}$).

У контексті оцінювання результативності впровадження заходів з енергозбереження пропонуємо таке визначення соціо-екологічного ефекту ($E_{\text{еколог}}$): це величина зміни навантаження на навколишнє середовище (природні ресурси, якість екосистем і здоров'я людини) внаслідок реалізації ЕЗЗ. Обчислюємо за формулою:

$$E_{\text{еколог}} = LCIA_{es} - LCIA_{m\&t}, \quad (1)$$

де $LCIA_{es}$ – вплив ЕЗЗ на навколишнє середовище (природні ресурси, якість екосистем і здоров'я людини), зумовлений скороченням обсягів енергоспоживання і визначений методом оцінювання життєвого циклу (ОЖЦ), тобто шкода, якої вдалося уникнути завдяки запровадженню ЕЗЗ, еко-бали (*points*, Pt);

$LCIA_{m\&t}$ – вплив на навколишнє середовище (ресурси, екосистеми і здоров'я людини) матеріалів і технологій, використаних у процесі запровадження ЕЗЗ, теж визначений методом ОЖЦ, Pt .

Коефіцієнт екологічності ЕЗЗ ($K_{\text{еколог}}$) – відношення величини зміни впливу на навколишнє середовище, зумовленого скороченням енергоспоживання, до відповідного впливу технологій і матеріалів, використаних для впровадження ЕЗЗ. Обидва впливи оцінюють з позицій усього життєвого циклу. Коефіцієнт екологічності ЕЗЗ пропонуємо визначати за формулою:

$$K_{\text{еколог}} = \frac{LCIA_{es}}{LCIA_{m\&t}}, \quad (2)$$

Цей коефіцієнт показує величину зменшення навантаження внаслідок запровадження ЕЗЗ, яка припадає на одиницю навантаження, зумовленого використанням енергозберігаючих матеріалів і технологій

Коефіцієнт інтегрованої ефективності інвестицій в ЕЗЗ ($K_{\text{ефект}}$) – це відношення соціо-екологічного ефекту від запровадження ЕЗЗ, до суми інвестицій, необхідних для впровадження цих заходів ($I_{\text{ЕЗЗ}}$), приведених до теперішнього часу. Цей коефіцієнт визначаємо за формулою:

$$K_{\text{ефект}} = \frac{E_{\text{еколог}}}{\sum_{t=0}^T I_{\text{ЕЗЗ}_t} d_t}, \quad (3)$$

де d_t – коефіцієнт дисконтування для року t .

Запропонована система показників дає можливість оцінити соціо-еколого-економічну ефективність проекту енергозбереження, оминаючи проблему оцінювання економічної вартості неринкових вигід від впровадження ЕЗЗ. Цю систему показників можна використати для оцінки ефективності запровадження ЕЗЗ методом аналізу ефективності витрат, або для багатокритеріального оцінювання.

Доведено, що багатокритеріальне оцінювання ефективності інвестування в ЕЗЗ у будівлях шляхом урахування економічного, соціального, екологічного і технічного критеріїв дозволяє усунути недоліки оцінювання ефективності ЕЗЗ у грошовому виразі.

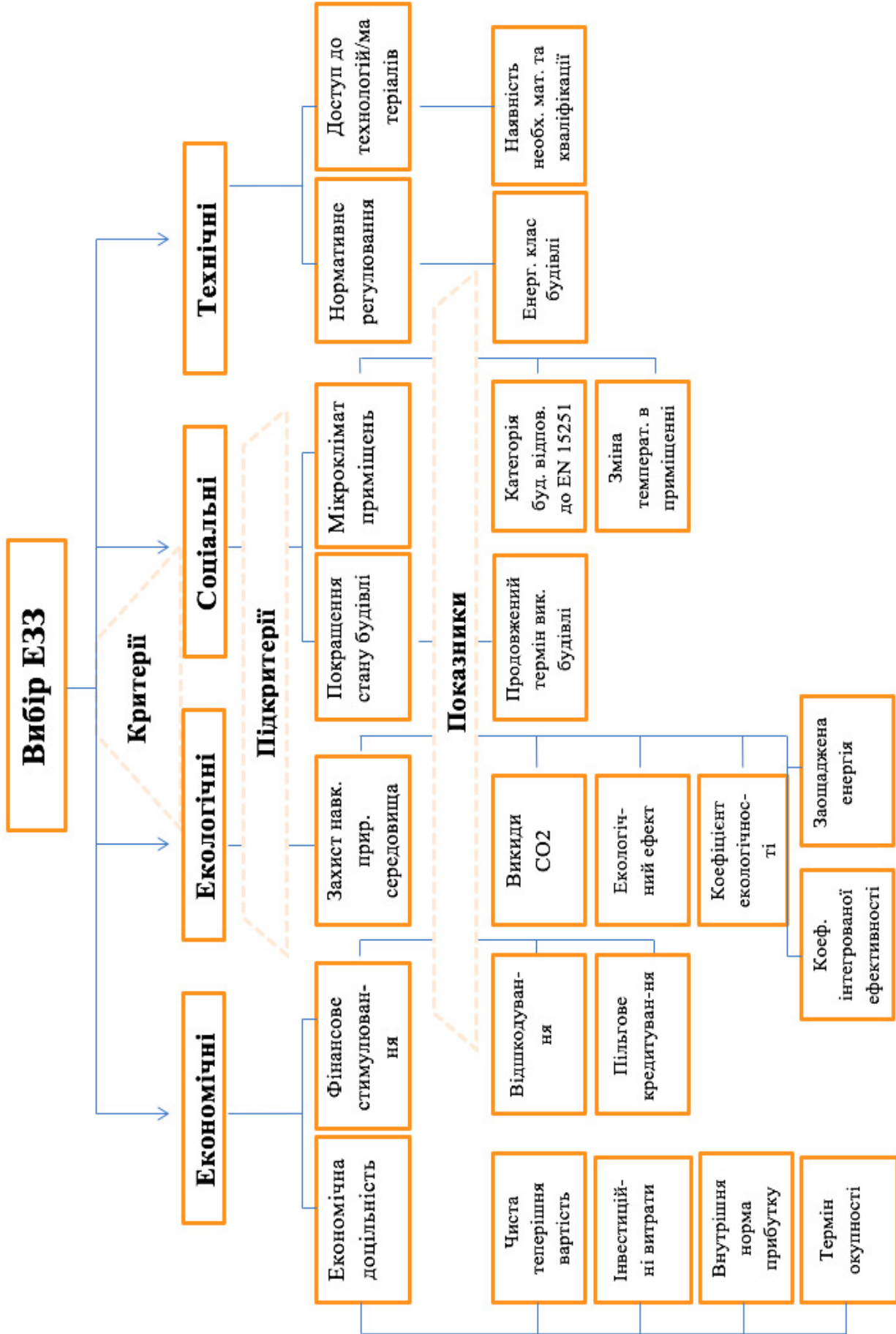


Рис. 2. Ієрархія критеріїв і показників оцінювання ефективності

Запропонована ієрархія критеріїв і показників оцінювання ефективності інвестування в ЕЗЗ (рис. 2) поєднує кількісні та якісні показники у процесі прийняття інвестиційних рішень. Вона має модульну реалізацію, що уможливило її адаптацію до обмежень інформаційного забезпечення, бюджету часу і коштів конкретного інвестиційного проекту.

Розроблено теоретико-методичні засади багатокритеріального оцінювання ефективності інвестування в заходи енергозбереження в будівлях на основі ієрархії критеріїв і показників оцінювання ефективності інвестування в ЕЗЗ. Ранжування інвестиційних альтернатив реалізовано методом аналізу ієрархій та апробовано на прикладі інвестиційного проекту німецької компанії *Envidatec* для чотирьох сценаріїв: (0) будівля з термоізоляцією, (1) будівля без термоізоляції з установленням сонячних панелей (1500 м²), (2) будівля без термоізоляції з установленням сонячних панелей (150 м²), (3) будівля з термоізоляцією з установленням сонячних панелей (900 м²) (рис. 3).

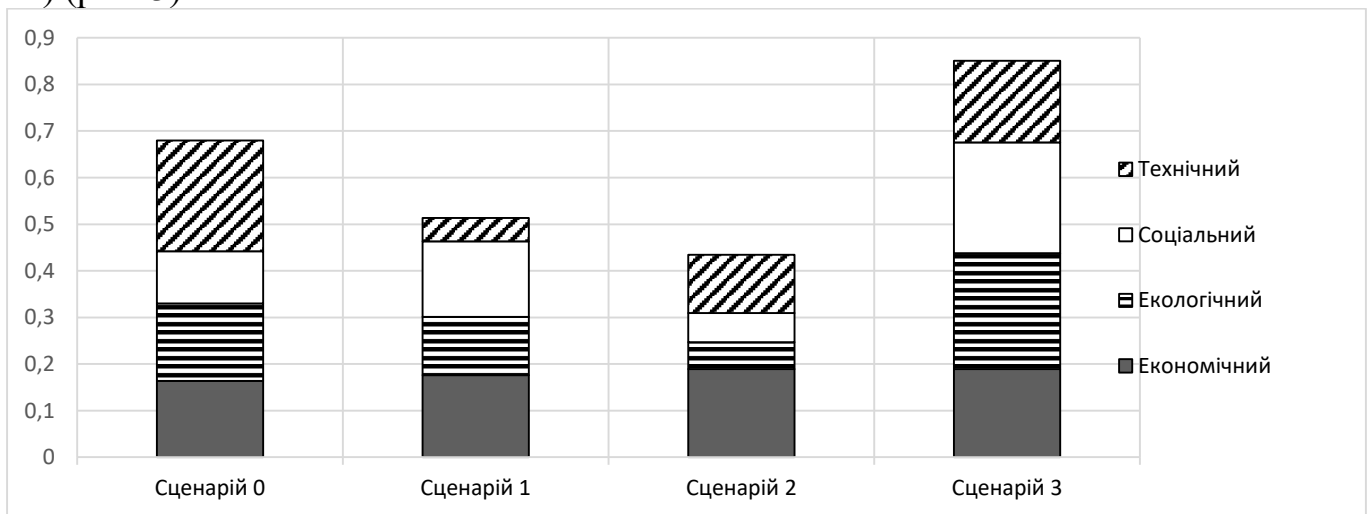


Рис. 3. Багатокритеріальна оцінка ефективності сценаріїв інвестування в ЕЗЗ розрахована для компанії *Envidatec*

Ранжування альтернатив передбачає вибір найкращого сценарію інвестування в енергоефективність будівлі на основі оцінок сценаріїв. Оптимальним виявився сценарій (3) будівля з термоізоляцією з установленням сонячних панелей (900 м²) із найвищою оцінкою 0,85.

Сенситивний аналіз результатів багатокритеріальної оптимізації вибору кращого сценарію за показниками інтегрованої оцінки ефективності показав їхню чутливість до ваги всіх чотирьох критеріїв оптимізації. Це підтвердило необхідність застосування показників еколого-економічної ефективності і багатокритеріального аналізу, забезпечило формування оптимального набору ЕЗЗ для отримання найбільшої вигоди для суспільства з найменшою шкодою для довкілля.

Для моделювання шляхів досягнення ефективності енергозбереження з урахуванням оцінки їхньої еколого-економічної ефективності методом системної динаміки побудовано причинно-наслідкову модель процесу інвестування в енергозбереження. Запропонована системно-динамічна модель (рис.4) складається з 20 динамічних змінних, ідентифікованих за результатами згаданого вище порівняльного аналізу досвіду впровадження ЕЗЗ в Україні та за кордоном. Ці змінні взаємодіють через

позитивні та негативні зв'язки, які утворюють балансуєчі (B) та підсилюєчі (R) петлі зворотного зв'язку.

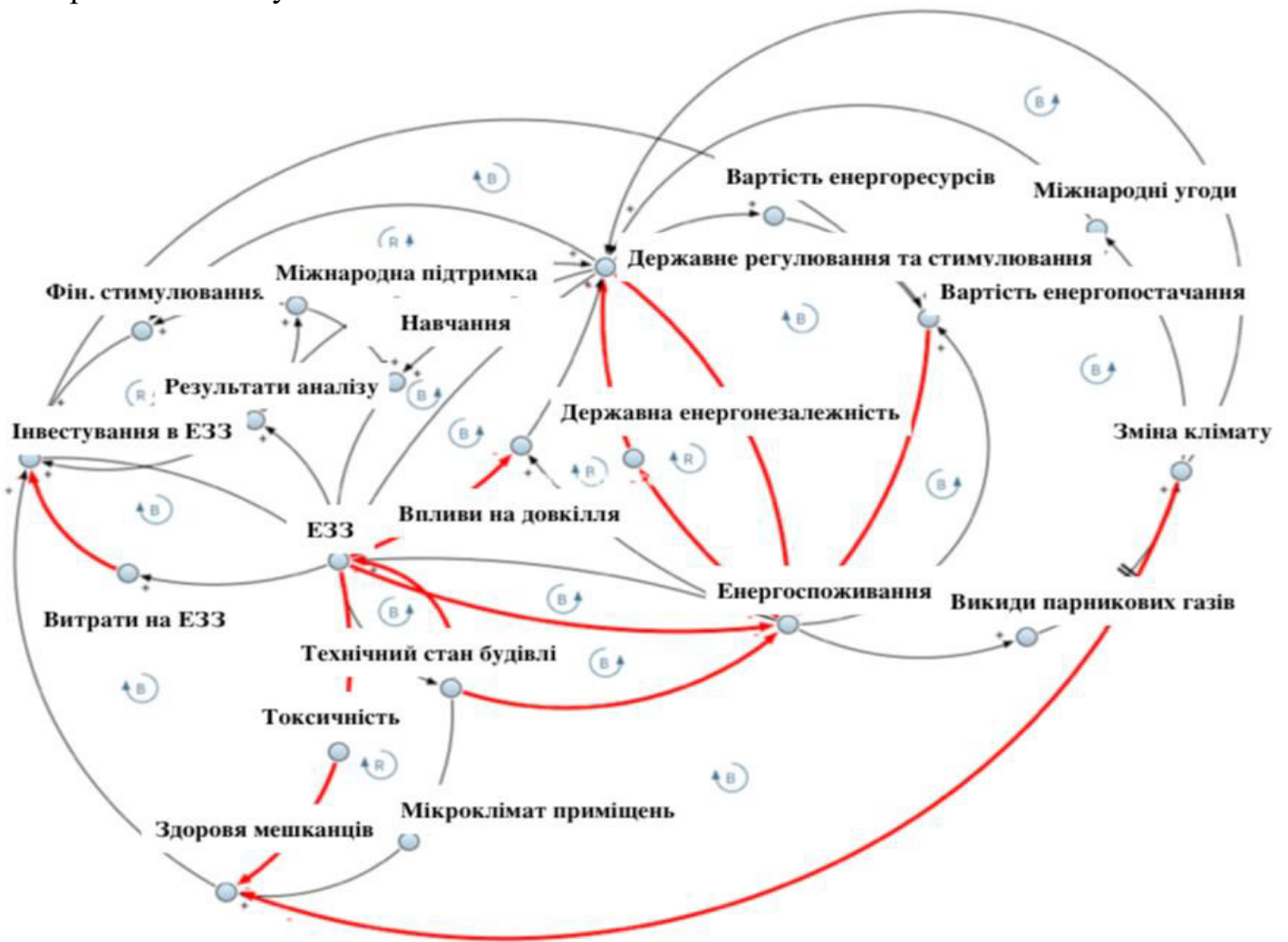


Рис. 4. Причинно-наслідкова модель процесу інвестування в енергозбереження

Для апробації причинно-наслідкової моделі було розроблено потокову модель процесу інвестування в ЕЗЗ в Україні на прикладі приватних будівель (рис. 5).

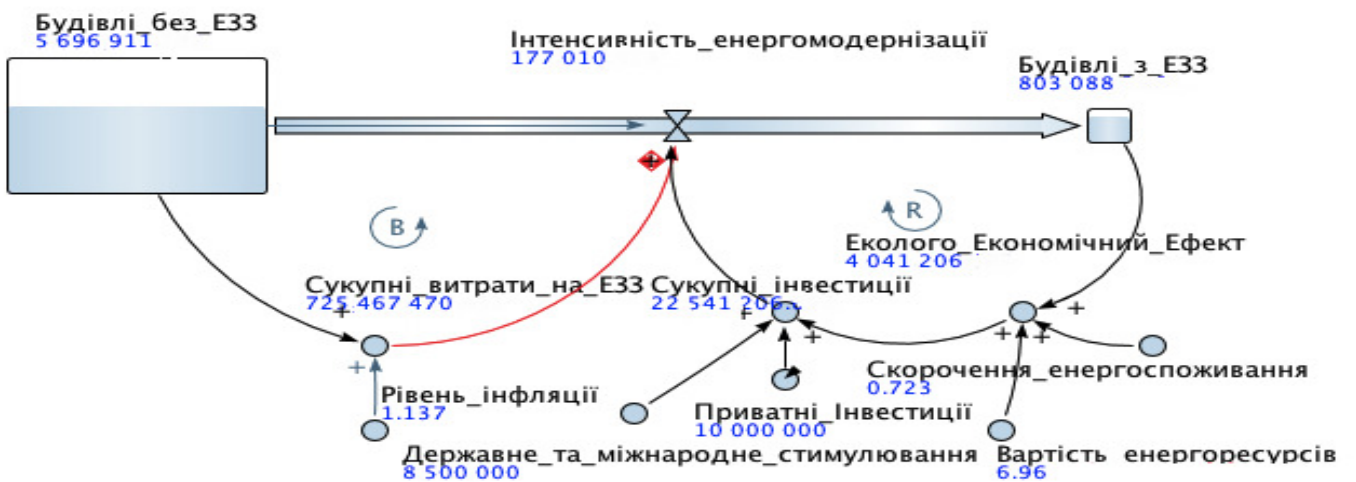


Рис. 5. Потокова модель процесу інвестування в енергозбереження в Україні на прикладі приватних будівель

Результати тестування побудованої потокової моделі (рис. 5) підтверджують коректність основних гіпотез щодо перебігу процесу екологізації ЕЗЗ і вказують на його зтяжний характер, що актуалізує пошук ефективних шляхів та інструментів активізації цього процесу.

За результатами системно-динамічного моделювання, TOWS-стратегії розвитку політики енергозбереження в будівлях доповнені рекомендаціями щодо вдосконалення елементів механізму стимулювання інвестицій в енергозбереження (табл.3).

Таблиця 3

Шляхи досягнення еколого-економічної ефективності заходів енергозбереження в будівлях

<p>Консервативна стратегія</p> <ul style="list-style-type: none"> – Удосконалення схем стимулювання інвестування в енергозбереження за результатами оцінювання соціо-еколого-економічної ефективності. – Удосконалення законодавчого регулювання процесу реалізації ЕЗЗ з урахуванням показників еколого-економічної ефективності та контролю за їх ефективністю. – Налагодження повного обліку споживання паливно-енергетичні ресурси. 	<p>Агресивна стратегія</p> <ul style="list-style-type: none"> – Запровадження багатокритеріального оцінювання еколого-економічної ефективності ЕЗЗ для відбору пропозицій щодо їх впровадження державними органами та місцевою владою. – Формування ринку енергозбереження та енергопостачання, орієнтованого на споживача послуг (приватних і державних) з урахуванням еколого-економічної ефективності.
<p>Інтегрований підхід до оцінювання ефективності</p>	
<p>Конкурентна стратегія</p> <ul style="list-style-type: none"> – Збільшення обсягу інвестицій (державних і приватних) і фінансування пілотних проєктів з використанням дружніх до довкілля технологій і матеріалів з урахуванням соціо-еколого-економічної ефективності. – Ліцензування діяльності постачальників енергоефективного обладнання та матеріалів для ЕЗЗ, враховуючи показники екологічного ефекту. – Підвищення рівня компетентності учасників процесу покращення енергозбереження, в тому числі щодо можливих еколого-економічних результатів. 	<p>Оборонна стратегія</p> <ul style="list-style-type: none"> – Фінансово-інституційно-консультаційна підтримка учасників процесу енергозбереження з боку: влади, громадських організацій, міжнародних організацій, на основі результатів оцінювання соціо-еколого-економічної ефективності. – Інформаційно-роз'яснювальна робота з питань раціонального використання енергетичних ресурсів, у тому числі щодо можливих еколого-економічних результатів.

Відповідно до результатів дослідження на сучасному етапі розвитку Україні варто обрати конкурентну стратегію досягнення еколого-економічної ефективності заходів енергозбереження в будівлях, що дозволить зменшити обсяги споживання енергоносіїв, уможливить більш ефективне використання ресурсів і сприятиме виконанню міжнародних зобов'язань України.

ВИСНОВКИ

У дисертації здійснено теоретичне узагальнення та нове вирішення науково-прикладного завдання розвитку теоретико-методичних засад і обґрунтування практичних рекомендацій щодо оцінювання еколого-економічної ефективності інвестування в енергозбереження у житлових і громадських будівлях.

1. Досліджено та системно ідентифіковано аспекти енергозбереження в будівлях, зокрема економічні, екологічні, соціальні, технологічні та інші. На основі результатів дослідження запропоновано та обґрунтовано вибір системного підходу оцінювання еколого-економічної ефективності інвестиційних проектів енергозбереження в будівлях, який забезпечує всебічну оцінку впливів заходів енергозбереження в будівлях, що дозволило усунути обмеженість підходів ринкової економіки.

2. Запропоновано та апробовано методичний підхід дослідження впровадження заходів з енергозбереження в країнах Європи в умовах різних інституціональних середовищ розвитку економіки. На цій основі розробленої анкети, проведено опитування експертів 22 країн. Відповіді експертів на закриті запитання анкети, надані як оцінки за п'ятибальною шкалою Лікерта, опрацьовані статистичними методами а відповіді на загальні відкриті запитання – методом контент-аналізу. Згідно результатів дослідження було сформовано рекомендації підвищення еколого-економічної ефективності енергозбереження у житлових і громадських будівлях.

3. Базуючись на результатах авторського опитування експертів виявлено та проаналізовано причини недостатньої дієвості політики енергозбереження у будівлях в Україні. Враховуючи її сильні та слабкі сторони, а також можливості та загрози сформульовано чотири TOWS-стратегії політики енергозбереження у житлових і громадських будівлях та умови їх застосування. Запропоновані напрями використано для імітаційного моделювання шляхів досягнення еколого-економічної ефективності заходів енергозбереження в будівлях в Україні.

4. Удосконалено метод витрат і вигід, що дозволяє оцінити і врахувати позаринкові еколого-економічні впливи ЕЗЗ у грошовому виразі, а також урахувати неринкові вигоди ресурсозбереження, здоров'я людей та упередження зміни клімату у прийнятті інвестиційних рішень. На основі аналізу проекту заміни центрального теплопостачання на індивідуальне в багатоквартирному будинку в м. Львові виявлено, що не всі довкільні і соціальні впливи можуть мати грошову оцінку, а також, що зміна одного із чинників може кардинально змінити результати аналізу еколого-економічної ефективності інвестування в енергозбереження. Доведено, що в умовах нестабільної економічної та політичної ситуації зміна вартості відбувається часто і непередбачувано, що робить використання грошових оцінок ефективності недостатньо надійним.

5. Удосконалено систему показників інтегрованого оцінювання ефективності заходів енергозбереження в будівлях, зокрема запропоновані поняття інтегрованого ефекту ЕЗЗ, їхньої екологічності та інтегрованої оцінки ефективності. Під інтегрованим ефектом розуміємо величину зміни навантаження на довкілля (природні ресурси, екосистеми і здоров'я людини) внаслідок реалізації ЕЗЗ, розраховану для всього життєвого циклу аналізованих заходів; під екологічністю ЕЗЗ – співвідношення величини зміни впливу на навколишнє середовище, зумовленої зменшенням обсягів енергоспоживання, до відповідного впливу матеріалів і

технологій, використаних для впровадження ЕЗЗ; під інтегрованою ефективністю ЕЗЗ – відношення екологічного ефекту від їх впровадження, до суми інвестицій, необхідних для впровадження цих заходів. Величина зміни навантаження на довкілля (природні ресурси, екосистеми і здоров'я людини) визначається методом оцінювання життєвого циклу, необхідність і доцільність застосування якого доведено на основі аналізу результатів впровадження ЕЗЗ у дошкільному навчальному закладі в м. Миргород.

6. Розроблено теоретико-методичні засади багатокритеріального оцінювання ефективності інвестування в ЕЗЗ в будівлях, який враховує інтегровану оцінку впливів цих заходів на всіх етапах їхнього життєвого циклу, що дозволяє усунути недоліки оцінювання ефективності цих заходів у грошовому виразі. Запропонований нами методичний підхід апробовано на основі його впровадження в діяльності німецької компанії Envidatec для врахування чотирьох сценаріїв інвестування в енергоефективність. Оптимальним виявився сценарій (3) будівля з термоізоляцією із встановленням сонячних панелей (900м²) із найвищою оцінкою 0,85. Результатом апробації підтверджено можливість і доцільність застосування запропонованого методичного підходу багатокритеріального оцінювання ефективності ЕЗЗ шляхом оптимізації вибору інвестиційного проекту, що дозволить отримати найбільшу вигоду для суспільства з найменшою шкодою для довкілля.

7. Удосконалено інструментарій моделювання шляхів досягнення еколого-економічної ефективності заходів енергозбереження в будівлях. За результатами моделювання методом системної динаміки, TOWS-стратегії розвитку політики енергозбереження в будівлях (консервативна, агресивна, конкурентна та оборонна) доповнені рекомендаціями щодо вдосконалення механізму стимулювання інвестицій в енергозбереження, зокрема конкурентна стратегія полягає у збільшенні обсягу інвестицій (державних і приватних) з урахуванням еколого-економічної ефективності, ліцензуванні діяльності постачальників енергоефективного обладнання та матеріалів для ЕЗЗ, враховуючи показники екологічного ефекту, підвищенні рівня компетентності учасників процесу покращення енергозбереження, в тому числі щодо можливих еколого-економічних результатів та посиленні стимулів для проведення енергетичних аудитів і впровадження систем енергетичного менеджменту.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографічні видання

1. Morales M.E., Kovaleva M., Fedoruk M., Torres J. Servitization tendency at sustainable cities, the success stories of housing, energy and mobility sectors. In: Europe and Sustainable Development: Challenges and Prospects. – Clermont Ferrand : Editions Oeconomia, – 2017.– P. 218-234. Особистий внесок здобувача – 0,23 д.а.

Статті у наукових фахових журналах і збірниках

2. Федорук М.І. Багатокритеріальна оцінка ефективності інвестування в енергозбереження методом аналізу ієрархій. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. – Рівне: НУВГП, 2018. – Вип. 2 (82). – С. 323–334.

3. Федорук М.І., Загвойська Л.Д. Моделювання процесу екологізації інвестицій в енергозбереження в житлових і громадських будівлях міст методом системної динаміки. Журнал європейської економіки. – 2018. – Том 17. Номер 3. – С. 345-357. Особистий внесок здобувача – 0,5 д.а.
4. Федорук М.І., Загвойська Л.Д. Інтегрована оцінка ефективності заходів енергозбереження в будівлях, отримані за допомогою програмного забезпечення SimaPro8. Науковий вісник НЛТУ України. – 2017. – № 27(7). – С. 14-20. Особистий внесок здобувача – 0,62 д.а.
5. Федорук М.І. Енергетичний паспорт житлових і громадських будівель як інструмент екологічної політики міст. Науковий вісник ХДУ : серія економічні науки. – Вип. 6. – Херсон : ВД «Гельветика», 2014. – С. 105-108.
6. Федорук М.І. Інформаційні системи міст як інструмент енергоефективності. Науковий вісник Львівського університету. Серія економічна. – 2014. – Вип. 51. – С. 312-317.

Статті в іноземних виданнях та міжнародних наукометричних базах

7. Федорук М.І., Загвойська Л.Д. Еколого-економічна оцінка ефективності інвестиційного рішення методом аналізу витрат і вигід на прикладі проекту заміни центрального теплопостачання на індивідуальне газове опалення. Проблеми Економіки. – 2017. – №1. – С. 70-78. *Index Copernicus*/ Особистий внесок здобувача – 0,7 д.а.
8. Федорук М.І. Інвестування в енергозбереження в житлових і громадських будівлях. Вісник Одеського Національного Університету ім. І.І. Мечникова. Серія Економіка. – 2015. – Том 20. Випуск 2/1. – С. 131-135. *Index Copernicus*/

Матеріали конференцій

9. Федорук М.І., Загвойська Л.Д. Моделювання еколого-економічних систем: парадигмальні зміни. Нові моделі економіки сталого розвитку: проблеми та перспективи. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка. – С. 30-31. Особистий внесок здобувача – 0,8 д.а.
10. Федорук М.І. International Economic Relations and Sustainable Development. – Суми, 5–6 травня 2017 року. – Суми : СумДУ, 2017. - С. 38-39.
11. Федорук М.І. Класифікація заходів енергозбереження в будівлях для аналізу еколого-економічної ефективності інвестицій. Сталий розвиток територій: проблеми та шляхи вирішення. – Дніпро: ДРІДУ НАДУ при Президентові України, 2017. – С. 41-43.
12. Федорук М.І. Результати SWOT-аналізу м. Львова. Доповнення Комплексної стратегії розвитку Львова 2012-2025 рр. та Програми сталого енергетичного розвитку м. Львова до 2020 року. – Львів, 2016. – С. 36-41.
13. Федорук М.І., Загвойська Л.Д. Енергозбереження як еколого-економічна основа сталого розвитку спільнот багатоквартирних будинків. Доповнення Комплексної стратегії розвитку Львова 2012-2025 рр. та Програми сталого енергетичного розвитку м. Львова до 2020 року. – Львів, 2016. – С. 42-45. Особистий внесок здобувача – 0,15 д.а.
14. Федорук М.І. Аналіз витрат і вигід як аналітичний інструмент структурних фондів ЄС: приклад дослідження двох типів опалення. процесів євроінтеграції: суспільство, економіка, адміністрування. – Рівне : НУВГП, 2016. – С. 165-167.

15. Федорук М.І. SWOT-аналіз політики підвищення енергозбереження в житлових та громадських будівлях. Стратегія інноваційного розвитку економіки: Бізнес. Наука. Освіта (SIDEC 2015). – Харків : НТУУ «ХПІ», 2015. – С. 66-69.
16. Федорук М.І. Еколого-економічна ефективність інвестування в енергозбереження в будівлях. Екологія. Людина. Суспільство. – К. : НТУУ«ХПІ», 2015. – С. 191-192.
17. Федорук М.І. Інформаційні системи міст як інструмент енергоефективності: переваги та недоліки. Проблеми становлення інформаційної економіки в Україні.– Львів : Ліга-Прес, 2014. – С. 143-146.
18. Федорук М.І. Ефективне використання енергетичних ресурсів у містах шляхом інвестування в енергозбереження в житлових і громадських будівлях. Актуальні питання економічних наук. – Донецьк : ГО «СІЕУ», 2014. – С. 73-75.
19. Fedoruk M. Energy efficiency in buildings as one of the solutions for achieving energy security. Економіка для екології: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Суми : СумДУ, 2014. – С. 32-35.

АНОТАЦІЯ

Федорук М.І. Еколого-економічна ефективність інвестування в енергозбереження у житлових і громадських будівлях. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.00.06 - економіка природокористування та охорони навколишнього середовища. – Національний університет водного господарства та природокористування, Рівне, 2019.

Дисертацію присвячено дослідженню теоретичних і методичних положень щодо еколого-економічної ефективності інвестування в енергозбереження в будівлях. Досліджено теоретико-методичні підходи до оцінювання еколого-економічної ефективності, виявлено їх сильні та слабкі сторони. Проведено порівняльний аналіз особливостей впровадження ЕЗЗ в Україні та за кордоном. Досліджено політику енергозбереження в житлових і громадських будівлях в Україні шляхом опитування експертів та аналізу літератури.

Удосконалено методику аналізу витрат і вигід (АВВ) шляхом інтегрування оцінки впливів, які виникають на всіх етапах життєвого циклу ЕЗЗ – від видобутку сировини і викопних копалин до захоронення використаних матеріалів – у процедуру оцінювання ефективності ЕЗЗ. Розроблено теоретико-методичний підхід до багатокритеріального оцінювання ефективності інвестування в енергозбереження в будівлях із системним охопленням еколого-економічних впливів енергозберігаючих заходів на всіх етапах життєвого циклу впроваджуваних заходів. Метод апробовано при проведенні аналізу інвестиційного проекту для німецької компанії *Envidatec*.

Удосконалено інструментарій моделювання шляхів досягнення еколого-економічної ефективності заходів енергозбереження в будівлях методом системної динаміки. Відповідно до результатів дослідження на сучасному етапі розвитку Україні варто обрати конкурентну стратегію досягнення еколого-економічної ефективності заходів енергозбереження в будівлях.

Ключові слова: еколого-економічна ефективність, енергозбереження в будівлях, інвестування в енергозбереження, багатокритеріальний аналіз, аналіз витрат і вигід, оцінка життєвого циклу, системна динаміка.

АННОТАЦИЯ

Федорук М.И. Эколого-экономическая эффективность инвестирования в энергосбережение в жилых и общественных зданиях. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.00.06 - экономика природопользования и охраны окружающей среды. – Национальный университет водного хозяйства и природопользования, Ровно, 2019.

Диссертация посвящена развитию теоретических и методических положений по эколого-экономической эффективности инвестирования в энергосбережение зданий. Исследованы теоретико-методические подходы к оценке эколого-экономической эффективности, выявлены их сильные и слабые стороны. Проведен сравнительный анализ особенностей внедрения ЭСМ в Украине и за рубежом. Исследована политику энергосбережения в жилых и общественных зданиях в Украине путем опроса экспертов и анализа литературы.

Усовершенствована методика анализа затрат и выгод (АЗВ) путем интегрирования оценки воздействий, возникающих на всех этапах жизненного цикла ЭСМ - от добычи сырья и ископаемых ископаемых к захоронению использованных материалов - в процедуру оценки эффективности ЭСМ. Разработан теоретико-методический подход к интегрированной оценке эффективности инвестирования в энергосбережение в зданиях с системным охватом эколого-экономических воздействий ЭСМ на всех этапах их жизненного цикла. Метод апробирован при проведении анализа инвестиционного проекта для немецкой компании *Envidatec*.

Усовершенствован инструментарий моделирования путей достижения эколого-экономической эффективности мероприятий энергосбережения в зданиях методом системной динамики. Согласно результатам исследования на современном этапе развития Украины стоит выбрать конкурентную стратегию достижения эколого-экономической эффективности мероприятий энергосбережения в зданиях.

Ключевые слова: эколого-экономическая эффективность, энергосбережение в зданиях, инвестирования в энергосбережение, многокритериальный анализ, анализ затрат и выгод, оценка жизненного цикла, системная динамика.

SUMMARY

Fedoruk M. Ecological and economic efficiency of investing in energy saving in residential and public buildings. - The manuscript.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Candidate of Economic Sciences on specialty 08.00.06 – Economics of Nature Use and Environmental Protection. – National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne, 2019

Dissertation is devoted to development of theoretical and methodological principles regarding the assessment of ecological and economic efficiency of investment in energy saving measures (ESM) in buildings. Theoretical and methodical approaches to ecological and economic efficiency evaluation were analyzed. In this context, life cycle assessment

(LCA) and cost benefit analyses (CBA) are promising instruments for the modeling and calculation of the respective effects.

The comparison study on implementation of energy saving projects in buildings in 22 European countries was conducted. This involved the collection of quantitative and qualitative data from 55 experts. Based on the study results proposals to facilitate ESM implementation were presented. Study on energy-saving policy implementation in Ukraine was conducted using SWOT-analysis. Using strategy formulation A'TOWS, four strategic options (Conservative, Aggressive, Competitive, Defensive) were evaluated.

Cost-benefit analysis of an investment project on installation of individual heating system instead of central heating for a Lviv multifamily building case study was conducted. Research results show that change for energy price, which took place in 2015-2016, dramatically changes the evaluation results both from the investor's point of view and from the point of view of society. Therefore, considering unstable economic and political situation, results of efficiency assessment in monetary terms can be extremely unreliable and demotivate the investor. In addition, there is no single method for assessing economic value of all environmental impacts. Therefore, monetization of socio-ecological impacts indicators is subjective and time-consuming.

For an integrated analysis of ESM efficiency in non-monetary terms, system of indicators was developed. Among the others we propose: indicator of ecological effect, ecological efficiency of the ESM and integrated efficiency of ESM. The proposed system of indicators allows to assess the socio-ecological and economic efficiency of the energy saving project, excluding the problem of environmental and social impacts monetization. This system of indicators can be used to assess the effectiveness of ESM implementation by cost effectiveness analysis or for multicriteria assessment.

Theoretical approach to the integrated assessment of the ecological-economic efficiency of investment in ESM in buildings has been developed. It allows evaluating ESM results from a financial, environmental and social perspective using the life cycle approach. Developed method is applied for a case study: multi-criteria analysis of investment scenarios in energy efficiency in building for German company *Envidatec*. Study results outlines feasibility of the proposed theoretical and methodical approach to the integrated assessment of investment efficiency in energy saving in buildings based on socio-ecological and economic impacts of ESM evaluation at all stages of their life cycle.

In order to understand the potential impact of proposals to facilitate ESM implementation, the simulation model of mechanism for investment in energy saving was built. The research design is based on the system dynamics modelling process. Our approach combines qualitative and quantitative system dynamics, depicting the interplay of key change processes suggested to underpin a transition to ecological and economy efficiency. Modeling results confirmed feasibility of applying proposed recommendations in order to increase ecological and economic efficiency of investment in ESM in buildings.

Key words: ecological-economic efficiency, energy saving in buildings, investment in energy saving, multicriteria analysis, cost benefit analysis, life cycle analysis, system dynamics.

Підписано до друку 12.02.2019 р. Формат 60×84/16
Ум.друк.арк. 1,9. Обл.-вид.арк. 1,9.
Тираж 100 прим. Зам. 1039.

Підготовлено та віддруковано