

ОГЛЯД ПРОГРАМ ПІДТРИМКИ КОМПЛЕКСНИХ ПРОЄКТІВ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В ЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ ТА АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ЇХ ВПРОВАДЖЕННЯ

В сучасних умовах питання енергоефективності житлового сектору набуває все більшої актуальності, адже багатоквартирні житлові будинки споживають значну кількість енергії, а вартість енергоносіїв постійно зростає. Відновлення країни після закінчення військових дій повинно відбуватися із дотриманням вимог щодо енергоефективності. Держава Україна та міжнародні фінансові організації підтримують заходи з енергоефективності в житлово-комунальному господарстві (ЖКГ) шляхом впровадження різних інвестиційних програм. Метою дослідження є оцінка показників проєктів впровадження комплексних технічних рішень з енергоефективності в житловому секторі; аналіз умов участі в таких проєктах і результатів впровадження різних програм підтримки. В ході дослідження було проведено огляд успішно реалізованих в Україні та діючих на сьогодні програм підтримки житлового сектору, інструменти державного регулювання процесів підвищення енергоефективності, а також детально проаналізовано техніко-економічні показники проєктів програми «Енергодім» від Фонду енергоефективності. Методи дослідження, що застосовувалися: аналітичні методи, системний аналіз, синтез, систематизація, метод порівняльного і структурного аналізу.

Ключові слова: багатоквартирні будинки, енергоспоживання, енергоефективність, комплексна термомодернізація, програми підтримки.

Вступ

Енергетична незалежність держави є умовою сталого економічного розвитку. Житлово-комунальне господарство є суттєвим споживачем енергоресурсів, тому Україна поступово впроваджує низку заходів для підвищення енергетичної ефективності в цій галузі. Зважаючи на міжнародні зобов'язання України, відбувається удосконалення законодавчої [1, 2] та нормативної бази [3, 4] в сфері підвищення енергоефективності будівельного фонду і її гармонізація з нормативною базою ЄС [5]. При розробці проєктів на нові будівлі та на реконструкцію існуючих будівель обов'язковим є розробка розділу «Енергоефективність» у складі проєктної документації [6]. Введено енергетичну сертифікацію житлових і громадських будівель та незалежний моніторинг цих сертифікатів [1, 4, 7]. Для фахівців з енергетичного аудиту будівель впроваджено професійний стандарт [8], почали діяльність Кваліфікаційні центри. В Україні розроблено вимоги до будівель [9], які визначають низку показників та параметрів, за якими буде перевірятись відповідність будівлі стандарту NZEB (скорочення від англ. "nearly zero-energy building").

За рахунок державних та інвестиційних та грантових програм поступово впроваджуються заходи з підвищення показників енергоефективності в житлових будівлях, що дозволяє суттєво знизити витрати на енергозабезпечення, покращити умови мікроклімату та зменшити негативний вплив на довкілля. Україна має позитивний досвід реалізації таких програм, тому варто проаналізувати техніко-економічні показники таких комплексних проєктів термомодернізації. Крім того, відновлення країни після закінчення військових дій повинно відбуватися із дотриманням вимог щодо енергоефективності, такі проєкти будуть реалізовуватися за рахунок залучених коштів, тому найближчим часом актуальність цієї тематики буде тільки зростати. Дослідження здійснювалися в рамках роботи над магістерською дисертацією [10-12].

Основною *метою дослідження* є оцінка показників проєктів впровадження комплексних технічних рішень з енергоефективності в житловому секторі; аналіз умов участі в таких проєктах і результатів впровадження різних програм підтримки. Завдання дослідження:

- проаналізувати наявні інструменти для державного управління енергоефективністю в Україні;
- провести аналіз різних програм підтримки впровадження комплексних проєктів підвищення енергоефективності в житловому будівельному фонді та отримані результати;
- розробити структуру та архітектуру веб-платформи, яка дозволить об'єднанням співвласників багатоквартирних будинків (ОСББ) самостійно оцінити потенціал енергозбереження.

Матеріал і результати досліджень

Досвід підтримки енергоефективних проєктів в житловому секторі

Європейський досвід підтримки енергоефективних проєктів у житловому секторі є різноманітним.

Він базується на комплексних підходах, які включають законодавче регулювання, фінансову підтримку, податкові стимули, освітні програми та технічну допомогу. Європейські країни демонструють приклади успішних ініціатив, які можуть слугувати орієнтиром для України.

Ключові підходи, які використовують в Європі [10]:

- комплексний підхід: поєднання фінансової підтримки, технічної допомоги, інформаційних кампаній та регуляторних вимог;
- залучення всіх зацікавлених сторін: урядів, місцевих органів влади, приватного сектору, громадських організацій та громадян;
- фінансова підтримка: державні програми співфінансування, низьковідсоткові кредити, гранти для власників житла на проведення енергоефективних заходів;
- енергосервісні контракти: компанії беруть на себе фінансування та виконання енергоефективних заходів, а оплата здійснюється за рахунок економії на енергоносіях;
- енергетичні аудити, що здійснюються кваліфікованими фахівцями, які внесені до загальнодержавних баз даних з розробкою рекомендацій щодо впровадження заходів з енергозбереження;
- консультації власникам житла щодо вибору технологій та оформлення документації;
- інформаційні кампанії про переваги енергоефективності, доступні фінансові інструменти та приклади успішних проєктів.
- регуляторні вимоги: стандартів енергоефективності для нових та існуючих будівель.

В травні 2024 року вступила в силу нова Директива щодо енергоефективності будівель (EU/2024/1275) - Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) [5]. Згідно з новими правилами, до 2030 року всі нові будівлі повинні бути з нульовим рівнем викидів, а до 2050 року будівельний фонд ЄС повинен бути перетворений у будівельний фонд з нульовим рівнем викидів. Кожна держава-член ЄС прийме власну національну траєкторію скорочення середнього споживання первинної енергії житловими будинками. Країни ЄС активно залучають державні і міжнародні фонди для підтримки енергоефективних проєктів.

Серед інструментів державного регулювання процесів підвищення енергоефективності в сфері ЖКГ в Україні можна виокремити: правові, адміністративні, економічні (див. рис.1).



Рисунок 1 – Інструменти державного регулювання в сфері ЖКГ [11]

Серед розглянутих інструментів інтерес представляють реально отримані результати вже втілених проєктів в житловому секторі, тому в подальшому більш прискіпливу увагу приділемо даному питанню.

В Україні за участю міжнародних донорів за попередні роки вже було реалізовано [13] значну кількість проєктів підвищення енергоефективності житлових будівель, зокрема за програмами, що фінансувалися USAID, NEFKO, GIZ, SECO, ЄБРР, Світовим банком, банком KfW та ін. Україна має позитивний досвід фінансування енергоефективних заходів для житлових будівель за програмами «Теплі кредити» та програми IQ energy (табл.1). Завдяки цьому було отримано кредит довіри і створено попит на

енергоефективні проєкти серед населення, адже більше 50% ОСББ скористались програмою 2 і більше разів. В багатьох містах впроваджено грантові програми (наприклад, «Програма 70 на 30» для фінансування заходів з підвищення енергоефективності та капремонту житлових будівель в місті Києві), територіальних громадах затверджені програми підтримки для багатоквартирних, зокрема перебачено часткове покриття відсотків чи тіла кредиту по енергоефективним проєктам [11].

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз реалізованих програм підтримки заходів з підвищення енергоефективності в житловому фонді України [11]

Назва показника	Теплі кредити	Програма IQ energy
Джерело фінансування	Державна програма, міжнародні і приватні інвестиції	Міжнародні і приватні інвестиції
Період	2014-2020	2016-2020
Цільова група	Фізичні особи (власники будинків, квартир), ОСББ, ЖБК	Власників індивідуальних будівель та ОСББ
Умови для участі	Впровадження енергоефективних заходів, обладнання, матеріалів, нетрадиційних джерел енергії	Енергоефективне обладнання та матеріали з переліку, вказаного на сайті програми
Загальна сума	1,1 млрд. грн	75 млн. євро.
Умови	30-70% тіла кредиту на обладнання	15-20% частини тіла кредиту
Обмеження	14000 грн/особу	верхня межа 3000 є/ особу

Низка програм підтримки проєктів підвищення енергоефективності в будівельному фонді реалізовувалася у тісній співпраці з Мінрегіонбудом. Наприклад, програми від міжнародних інвестиційних організацій, програма розвитку ООН (ПРООН), та спільний проєкт ЄС та Німецького товариства міжнародного співробітництва GIZ "Енергоефективність у громадах". Програма USAID "Енергетична безпека" була спрямована на підтримку енергетичної незалежності та енергоефективності України шляхом технічної допомоги у розробці проєктів та впровадженні нових технологій в житловому секторі. Програма також передбачала навчання для керівників та ініціативних груп ОСББ щодо участі у подібних проєктах.

Таким чином, в Україні вже було реалізовано низка державних та міжнародних програм, які надавали грантову підтримку, кредити або співфінансування для впровадження енергоефективних заходів у житлових будівлях, що створило довіру у населення до такого роду інструментів для підвищення рівня енергоефективності в житловому секторі і дало можливість започаткувати впровадження комплексних проєктів термомодернізації.

Аналіз програм підтримки житлового сектору від Фонду енергоефективності

Фонд енергоефективності [13] - державна установа, утворена з метою стимулювання впровадження заходів з енергозбереження в житловому секторі. Фонд виконує важливу роль у фінансуванні проєктів модернізації багатоквартирних будинків, і на сьогодні реалізує три програми: «ЕнергоДім» (комплексна термомодернізація), «ГрінДім» (впровадження теплових насосів та сонячних електростанцій для житлових будівель) та «ВідновиДім» (відновлення житлових будівель, пошкоджених внаслідок військової агресії, з урахуванням вимог до енергоефективності) [10, 13].

Програму «Енергодім» впроваджено з 2019 року, що є результатом трансформації програми «Теплі кредити» в більш масштабну. Програма призначена для реалізації проєктів термомодернізації житлових будівель за двома пакетами (пакет А «Легкий» та пакет Б «Комплексний», кожен з яких містить обов'язкові та додаткові заходи для реалізації). Наявність двох пакетів дозволяє обирати заходи під фінансові можливості та потреби мешканців ОСББ. Програма дозволяє провести глибоку модернізацію будівель, включаючи комплексне утеплення та оновлення інженерних мереж. Пакет «Б» (Комплексний) включає всі заходи пакету «А», якщо вони не були впроваджені раніше, а також теплоізоляцію будівельних конструкцій – стін, даху горища, підвалу. Для участі в програмах Фонду обов'язковою умовою є проведення енергетичного обстеження та розробка енергосертифікату для існуючої будівлі, де буде також відображена інформація про рекомендовані заходи для будівлі.

Станом на січень 2025 року до Фонду подано вже більше 1100 заявок за програмою «Енергодім»; кількість повністю завершених проєктів – 224. Заявлена річна економія енергії для вказаних проєктів – 330625 кВт-год/рік, скорочення викидів при цьому – 90,5 тис. тон CO₂. Середній рівень заявленої економії енергії: пакет «А» -17%, пакет «Б» - 37 %. Середня вартість проєктів, що подаються за пакетом «А» - близько 2млн., за пакетом «Б» - 13млн.грн. Виплачено грантів на суму близько 1700 млн.грн. [14].

Програма "Енергодім" сприяє суттєвому скороченню витрат на енергоресурси для мешканців багатоквартирних будинків, знижує навантаження на мережі та скорочує викиди CO₂. Сучасні

енергоефективні технології забезпечують більш комфортні умови проживання. Розвиток ринку енергоефективних технологій створює нові робочі місця та сприяє економічному зростанню.

Крім програми «Енергодім», Фондом енергоефективності реалізується програми «Віднови дім» та «Гріндім», їх порівняльний аналіз показаний на рис.2. Всього Фондом енергоефективності на кінець 2024 року виплачено грантів на суму 2,83 млрд грн (з них 1,114 млрд.грн. – за програмою «Віднови дім»). Загальна вартість поданих проєктів – на 9,4 млрд. грн., сума грантів за проєктами – 6,3 млрд.грн. Всього реалізованих проєктів – 1332, серед учасників – більше ніж 197 тис. сімей [15].



Рисунок 2 – Програми для населення, що реалізуються Фондом енергоефективності [10, 11]

Мета програми «ГрінДім» полягає у збільшенні використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел, шляхом надання грантів для часткової компенсації вартості обладнання та матеріалів для ЖБК та ОСББ. Передбачено часткового відшкодування витрат в розмірі 70% на обладнання та матеріали [14]:

- теплові насоси, що використовують ґрунт, воду або повітря як джерело теплової енергії для забезпечення опалення та гарячого водопостачання;
- сонячні електростанції.

Також компенсуються витрати на сертифікацію енергоефективності будівель для подання заявки на отримання гранту і повторну сертифікацію після впровадження проєкту (обмеження – 15 тис.грн.).

Сонячна електростанція повинна включати сонячні панелі, гібридний інвертор та акумулятори. Умови встановлення теплового насоса (ТН) для опалення: тепла ізоляція будинку (суцільна ізоляція фасадів, модернізований ГТП, система автоматизації, теплоізолювані мережі, гідравлічне балансування). В таблиці 2 наведені загальні вимоги до обладнання за програмою «ГрінДім» [14].

Таблиця 2– Загальні вимоги до обладнання за програмою «ГрінДім» [14]

Загальні вимоги до теплових насосів	Загальні вимоги до СЕС
Номінальне значення теплопродуктивності	Мінімальна номінальна потужність
Номінальна теплова потужність	Гібридність
Коефіцієнт перетворення виробленої теплової енергії до витраченої електричної	Захист від перегріву/перевантаження
Клас енергоефективності	Вимоги до частоти змінного струму
	ККД
	Мінімальна номінальна ємність
	Літій-похідні матеріали
	Захист від короткого замикання, перезаряду, перегріву

Програма «Віднови дім» надає фінансування для проведення будівельних робіт із відновлення житлових будівель ОСББ, які були пошкоджені внаслідок військової агресії РФ проти України. Заходи, які фінансуються, з урахуванням діючих вимог по енергоефективності:

- заміна/ремонт пошкоджених віконних і балконних блоків;
- ремонт пошкоджень фасадів будівель;
- ремонт пошкоджень конструкції даху/покриття будівель;
- влаштування засобів безперешкодного доступу для маломобільних груп населення;
- ремонтно-відновлювальні роботи внутрішнього опорядження в місцях загального користування;
- ремонт пошкодженого обладнання дахових котельень та інженерних систем будівлі.

Для участі в програмі має бути проведено технічне обстеження кваліфікованим фахівцем, а будівля має бути внесеною в Реєстр пошкодженого майна. В межах пілотної частини програми зі стимулювання використання альтернативних джерел енергії «ГрінДІМ» очікується прийняти заявки від 500 учасників, більшість з яких – приватні будинки.

Огляд техніко-економічних характеристик будівель до та після реалізації програм комплексної термомодернізації від Фонду енергоефективності

В рамках даного дослідження було проаналізовано масив інформації щодо поданих заявок до Фонду енергоефективності за програмами термомодернізації «Енергодім» за період до 2 кварталу 2024 р. На рис.3 нижче показано роки побудови будівель, які подали заявки до Фонду енергоефективності (ФЕЕ) з метою фінансування проєктів підвищення енергоефективності. Як бачимо, основна маса будівель – це серійні будівлі, теплотехнічні показники яких значно нижче діючих вимог [3]: опір теплопередачі стін більше 70% будівель близько 0,8–1 [м²·К]/Вт. Близько 40% будинків мають опір теплопередачі вікон/балконів в місцях загального користування до 0,4 м²·К/Вт; тобто там встановлено старі серійні дерев'яні вікна, що фізично та морально застарілі, через які спостерігаються підвищені тепловтрати за рахунок інфільтрації та теплопередачі. Вікна потребують заміни на сучасні енергоефективні, що відповідають вимогам [3].

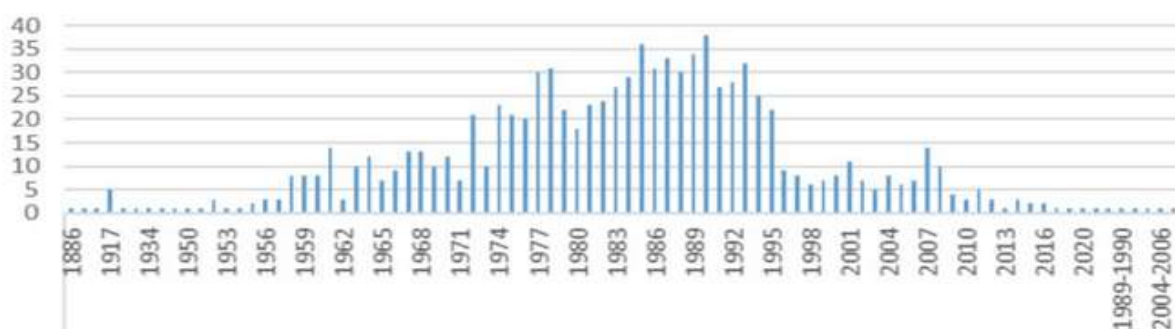
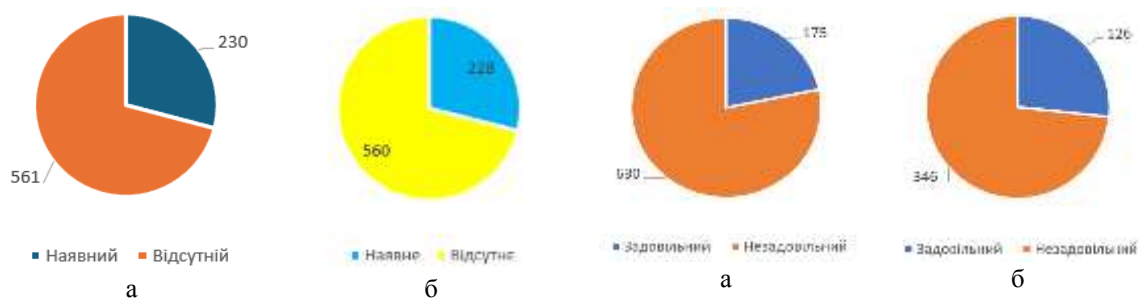


Рисунок 3 – Розподіл будівель за роками побудови

Далі розглянемо геометричні та експлуатаційні параметри житлових будівель. Значна частина будівель, що подали заявки, мають опалювальну площу 4000-6000 м². Розподіл по кількості квартир та нежитлових приміщень: до 100 квартир – 60%, від 100 до 300 квартир – 38%, від 300 квартир – 2%

Нижче на рис. 4, 5 проаналізовано стан інженерних мереж будівель, що беруть участь у програмі. Як бачимо, в більшості будівель відсутній індивідуальний тепловий пункт (ІТП), погодозалежне регулювання, а також облік гарячої води, тому актуальним питанням є саме модернізація інженерних мереж. Більше 80% будівель мають централізовану систему опалення, автономні газові котли (або газові колонки) в квартирах встановлено у близько 17,5% будинках, що беруть участь в програмі Фонду енергоефективності, а близько 2,5 % будинків мають автономні котельні.



а – наявність індивідуального теплопункту;
б – наявність погодозалежного регулювання

Рисунок 4 – Стан інженерних мереж будівель

а – стан теплової ізоляції трубопроводів опалення;
б – стан теплової ізоляції трубопроводів гарячого водопостачання (ГВП)

Рисунок 5 – Стан теплової ізоляції трубопроводів

Аналіз систем освітлення житлових будівель показав, що переважну кількість (66%) ламп в місцях загального користування (МЗК) становлять світлодіодні лампи, але лампи розжарювання також використовуються (17%), тому такий захід як модернізація системи освітлення є актуальним.

Серед заходів, які передбачаються в проєктах: утеплення стін, перекриттів, заміна вікон, встановлення вузлів обліку, модернізація ІТП, балансування системи опалення, теплоізоляція труб в неопалювальних

приміщеннях та ін. Нижче на рис.6 наведений перелік заходів, що були впровадженні в будинках за програмою та рівень досягнутої економії за пакетами "А" та "Б".

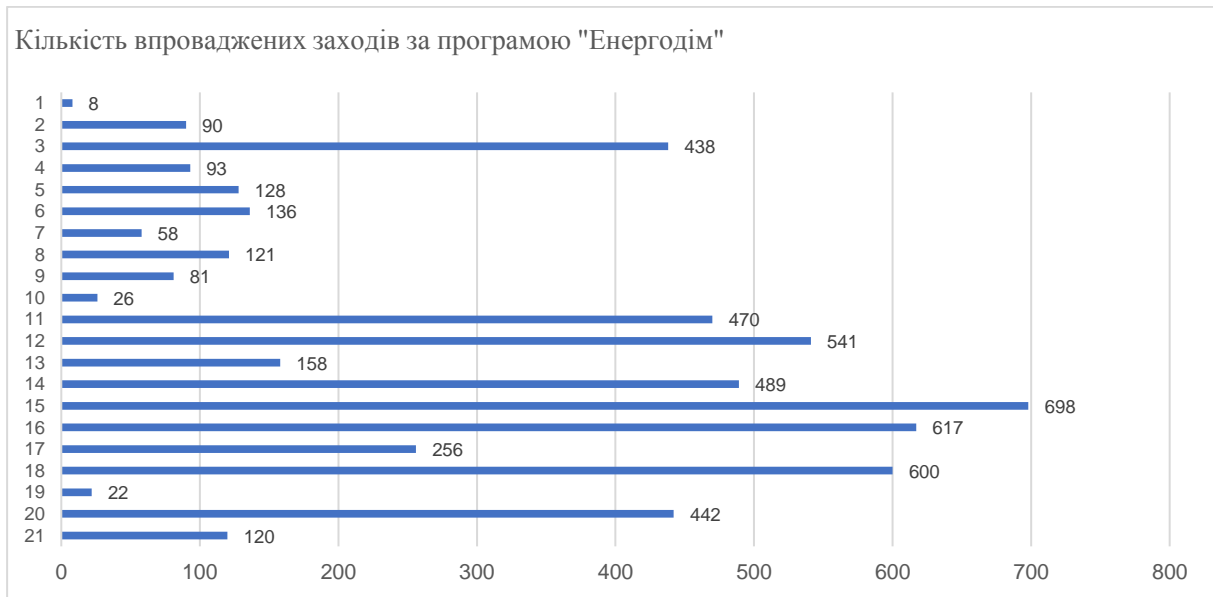


Рисунок 6 – Заходи с енергоефективності, впроваджені за програмою «Енергодім»

Позначення по шкалі ординат – тип заходу:

- 1 - модернізація системи внутрішнього тепlopостачання;
- 2 - комплекс робіт із модернізації та облаштування системи вентиляції з встановленням рекуператорів;
- 3 - заміна або ремонт блоків віконних та блоків балконних дверних у квартирах, утеплення і скління наявних балконів і лоджій;
- 4 - заміна або/та теплоізоляція трубопроводів системи опалення або/та приладів водяної системи опалення у квартирах;
- 5 - комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін нижче рівня ґрунту;
- 6 - комплекс робіт із модернізації та облаштування системи освітлення у МЗК;
- 7 - заміна або/та теплоізоляція трубопроводів або приладів системи опалення у МЗК;
- 8 - встановлення автоматичних регуляторів температури повітря у приміщеннях на опалювальних приладах водяної системи опалення у квартирах або/та у МЗК будівлі;
- 9 - встановлення вузлів розподільного обліку теплової енергії на потреби опалення або/та приладів-розподільовачів теплової енергії у квартирах;
- 10 - модернізація системи гарячого водopостачання;
- 11 - заміна або ремонт блоків віконних та блоків балконних дверних у МЗК будівлі;
- 12 - заміна або ремонт зовнішніх дверей або/та облаштування тамбурів зовнішнього входу;
- 13 - комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування плит перекриття підвалу;
- 14 - комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування опалювальних та неопалювальних горищ (технічних поверхів) та дахів;
- 15 - комплекс робіт із теплоізоляції та улаштування зовнішніх стін;
- 16 - гідравлічне балансування системи опалення шляхом встановлення автоматичних (балансувальних) клапанів;
- 17 - теплоізоляція або/та заміна трубопроводів системи гарячого водopостачання в неопалювальних приміщеннях;
- 18 - теплоізоляція або/та заміна трубопроводів системи внутрішнього тепlopостачання в неопалювальних приміщеннях;
- 19 - заміна або модернізація загальнобудинкового котла та допоміжного обладнання (наприклад, насосів, систем автоматичного регулювання тощо);
- 20 - встановлення або модернізація ІТП;
- 21 - встановлення вузла комерційного обліку теплової енергії.

Було визначено питому вартість виконаних заходів з енергозбереження за двома пакетами:

- за пакетом А «Легкий» - 38 грн/м² опалювальної площі, рівень досягнутої економії – 17%;

- за пакетом Б «Комплексний» - 93 грн/м² опалювальної площі, рівень досягнутої економії – 34%.

Наступним кроком дослідження був аналіз фактичного та розрахункового енергоспоживання будівлі до та після впровадження заходів. Аналіз показав, що в середньому фактичне споживання на потреби опалення та охолодження будівлі становить близько 78 кВт-год/м² опалювальної площі.

Розрахункові значення енергоспоживання на потреби опалення, охолодження, вентиляції та ГВП, обчислені за національною методикою ДСТУ 9190:2022, [16] наведено на рис.7, 8.

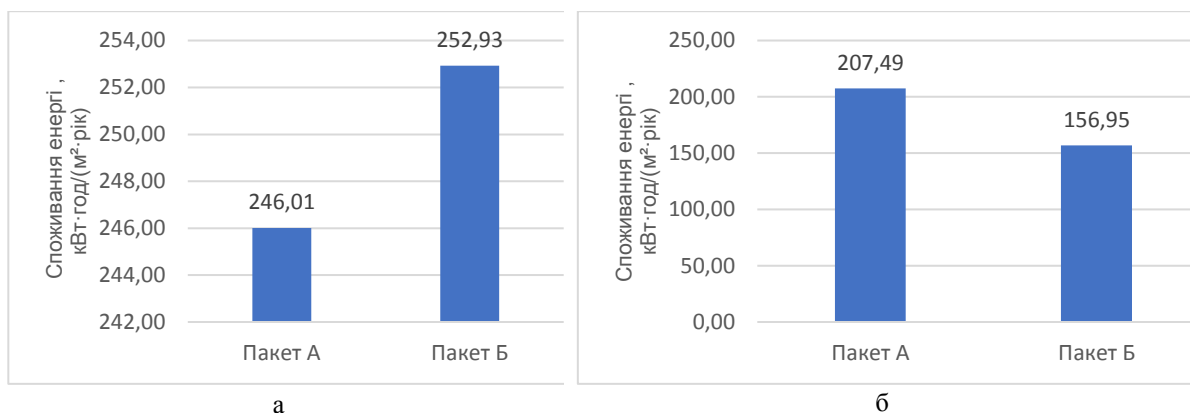


Рисунок 7 - Розрахункове питоме річне споживання енергії будівель:
а - до впровадження заходів; б - після впровадження заходів.

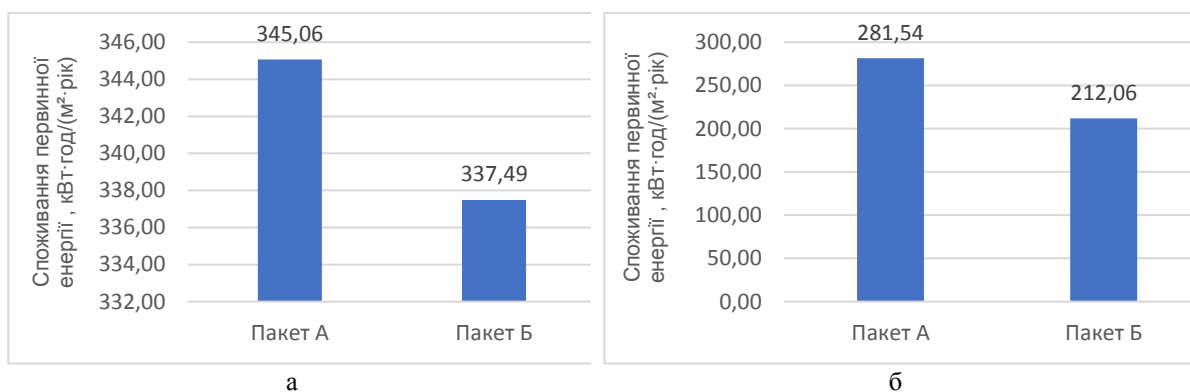


Рисунок 8 - Розрахункове питоме річне споживання первинної енергії будівель:
а - до впровадження заходів; б - після впровадження заходів.

Також було проаналізовано питомий обсяг викидів парникових газів до та після реалізації впроваджених заходів (рис.9).

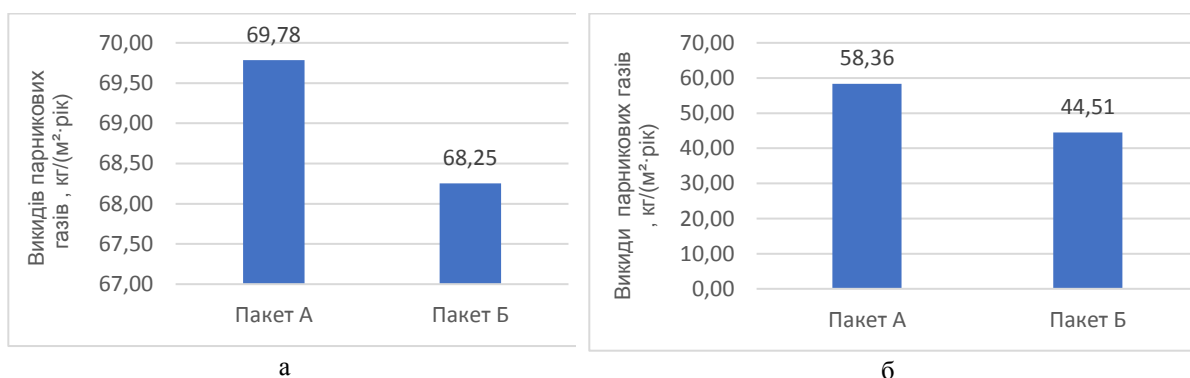


Рисунок 9 - Розрахунковий питомий річний обсяг викидів парникових газів для будівель:
а - до впровадження заходів; б - після впровадження заходів.

Розробка концепції створення інтернет-платформи для сприяння впровадження комплексних проєктів підвищення енергоефективності

На наступному кроці дослідження було розглянуто ще один із інструментів для підвищення енергоефективності в житловому фонді, а саме запропонована інтернет-платформи, яка дозволить ОСББ самостійно оцінити потенціал енергозбереження та сприятиме масштабній термомодернізації відповідно

державної стратегії розвитку. При цьому партнерами можуть виступати ЕСКО та консалтингові компанії, компанії-управителі, енергоаудитори, постачальники та ін. [12]. Цей інструмент дозволить власникам зменшити витрати на експлуатацію будівлі та покращити умови мікроклімату в приміщеннях, а також після реалізації рекомендованих заходів довести теплотехнічні характеристики огорожень до діючих норм [3]. Крім того, платформа дозволить також автоматизувати процеси документування та звітності.

Опис основних функціональних можливостей інтернет-платформи [10, 12]:

1. Модуль інтелектуального енергоаудиту:

- збір даних про будівлю: площа, кількість поверхів, тип утеплення, вікна, опалювальна система; збір даних з відкритих джерел (кадастрових реєстрів, супутникових знімків, відгуків);
- прогнозування енергоспоживання з урахуванням погодних умов, цін на енергоносії та ін.;
- визначення слабких місць і персоналізовані рекомендації: надання рекомендацій з урахуванням особливостей конкретного будинку та бюджету ОСББ.

2. База знань:

- експертна система: надання відповідей на запитання користувачів щодо енергоефективності, законодавства, фінансування проектів та оновлення інформації;
- визначення трендів: ідентифікація нових технологій та матеріалів в галузі енергоефективності, питома вартість заходів «під ключ» (за даними з офіційних сайтів, інформації від Асоціації енергоаудиторів, системи Prozorro, даними з енергетичних сертифікатів житлових будівель, що проєктуються або реконструюються, даними ФЕЕ, інформації від постачальників обладнання та ін.)

3. Маркетплейс виконавців з рейтингом на основі відгуків клієнтів та партнерів, досвіду роботи, сертифікації; підбір оптимальних методів для реалізації конкретного проекту на основі профілю будівлі та вимог ОСББ, створення комерційних пропозицій

4. Фінансовий аналіз з прогнозуванням:

- прогнозування економії: моделювання різних сценаріїв розвитку подій з оцінкою потенційної економії від впровадження пакету заходів; розрахунок окупності;
- виконання техніко-економічних розрахунків за трьома пакетами заходів: мінімальний, оптимальний, максимальний з урахуванням горизонту планування, ставки дисконтування, питомих інвестицій, динаміки цін на енергоносії та ін. Приклад аналізу наведено у табл. 3, 4.

Таблиця 3 – Приклад рекомендованих заходів з енергозбереження в ОСББ житлового багатоквартирного будинку (з даховою котельнею) [10]

№	Назва заходу	Пакети заходів		
		Мінімальний	Оптимальний	Максимальний
1	Встановлення частотного перетворювача на насоси	Мінімальний	Оптимальний	Максимальний
2	Утеплення та герметизація входу в підвал			
3	Налагодження погодного регулювання системи опалення			
4	Встановлення тамбурних дверей у вхідних групах			
5	Модернізація освітлення з встановленням датчиків руху на сходах			
6	Модернізація вентиляції з впровадженням рекуператорів			
7	Заміна частини котельних потужностей дахової котельні			
8	Чистка теплообмінника гарячого водопостачання			
9	Заміна вікон місць загального користування			
10	Заміна вікон квартир на енергоефективні			
11	Утеплення перекриття технічного поверху			
12	Утеплення зовнішніх стін			
13	Поквартирний облік теплової енергії (прилади-розподільвачі)			
14	Балансування системи опалення			

Таблиця 4 – Приклад проведеної фінансово-економічної оцінки

№	Назва пакету заходів	Питома інвестиція, \$/м ²	Економія енергії, кВт⋅год/рік	Термін окупності, років	NPV	NPVQ
1	Мінімальний	11	1130730	18	5,8	5,13
2	Оптимальний	25	588200	6,7	1,9	2,73
3	Максимальний	100	286600	3	1,69	1,13

У таблиці 5 показано перелік додаткових ресурсів, що пропонується розмістити на інтернет-платформі [10].

Таблиця 5 – Перелік ресурсів для розміщення на платформі [10]

Напрямок	Зміст
Форум для спілкування фахівців	Форум для спілкування за різними темами, що стосуються енергоефективності (із модерацією), напрями: - голови ОСББ, управителі, - будівельники/монтажники, - енергоменеджери територіальних громад, управлінських компаній, - енергоаудитори, - бухгалтери та ін.
Документи	Бланки, приклади оформлених документів для подання на отримання фінансування заходів з підвищення енергоефективності.
Залучення коштів	Вимоги інвесторів для участі у проєктах, в тому числі ЕСКО. Рекомендації по заповненню документів, шаблони документів. Приклади реалізованих проєктів. Огляд проблемних питань стосовно реалізації комплексних проєктів.
Енергетичні аудити та енергетична сертифікація	Приклади описів проєкту. Приклади проведених енергоаудитів. Бланки опитувальних листів та ін. Рекомендаційні звіти. Типові договори, вимоги до енергоаудиторів. Чек-листи для самоперевірки аудиторів. База енергосертифікатів для житлових будівель. Ваза по вартості окремих енергозберігаючих заходів.
Розробка проєктної документації	Перелік та обсяг вихідних даних для проєктування. Альбоми типових рішень, стандартних вузлів. Перелік погоджень, узгоджень та проходження експертиза. Технічні умови. Авторський нагляд. Вимоги до проєктування. Кошторисна документація.
Впровадження та верифікація проєктів	Технічний нагляд. Акти виконаних робіт, акти прихованих робіт. Чек-листи для самоперевірки проєктувальників. Перелік найбільш розповсюджених помилок. Контроль виконання робіт підрядними організаціями.
Участь у тендерних закупівлях	Приклади заповнених документів. Приклади технічних вимог для проведення тендерів . Рекомендації для проходження процедур.
Новини	Карта-схема реалізованих проєктів. Публікації у ЗМІ.
Бібліотека	Законодавча та нормативна база у сфері енергоефективності житлових будівель. Посібники, підручники, інформаційні брошури.

Аналіз основних сегментів ринку:

основні клієнти, цільова аудиторія: ОСББ, що зацікавлені у зниженні витрат та підвищенні комфорту;
додаткові сегменти:

–компанії, що надають послуги з управління багатоквартирними будинками (управителі), що зацікавлені у використанні платформи для оптимізації енергоспоживання в будинках;

–муніципальні органи влади: міські ради та інші органи місцевого самоврядування, що зацікавлені у просуванні енергоефективності та можуть заохочувати ОСББ до використання платформи;

–енергосервісні компанії, які можуть використовувати платформу для пошуку нових клієнтів та автоматизації частини своїх процесів;

–банки та фінансові установи: можуть бути зацікавлені у співпраці для фінансування енергоефективних проєктів в ОСББ;

–виробники енергоефективного обладнання: платформа може стати для них маркетинговим інструментом для просування своїх продуктів [10].

Висновок

В ході дослідження було проаналізовано різні інструменти державного управління для підвищення енергоефективності в ЖКГ, в тому числі вивчено європейський досвід. Було проведено огляд успішно реалізованих в Україні та діючих на сьогодні програм підтримки житлового сектору. Проаналізовано техніко-економічні показники, отримані під час впровадження програми «Енергодім» від Фонду енергоефективності. Розроблено структуру веб-платформи, яка дозволить ОСББ самостійно оцінити потенціал енергозбереження свого будинку та полегшить процедури участі в комплексних проєктах підвищення енергоефективності, що в результаті сприятиме реалізації довгострокової стратегії термомодернізації будівель в Україні.

Список використаної літератури

1. Про енергетичну ефективність будівель: Закон України № 2118-VIII, ред. від 15.11.2024. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19#Text>
2. Про Фонд енергоефективності: Закон України № 2095-VIII, ред. від 30.06.2024. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2095-19#Text>
3. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель.
4. ДСТУ 9190:2022 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання.
5. EU/2024/1275. Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202401275&pk_keyword=Energy&pk_content=Directive
6. ДСТУ Б А.2.2-8:2010 Розділ Енергоефективність у складі проектної документації об'єктів.
7. Про затвердження Порядку проведення сертифікації осіб, які мають намір провадити діяльність із сертифікації енергетичної ефективності, енергетичного аудиту будівель та обстеження технічних установок/ Постанова КМУ №40 від 16.01.2024 р. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-2024-%D0%BF#Text>
8. Професійний стандарт «Енергетичний аудитор будівель». Наказ Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України № 859 від 22.09.2023 р. Режим доступу: https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/544-energeticnij_auditor_budivel.pdf
9. В. Литвин. Огляд будівельних технологій для забезпечення відповідності стандартам NZEB. Аналітичний звіт. – К.: Опора, 2024, 16 с. Режим доступу: https://rehouse.org.ua/sites/default/files/5_oglyad_budivelnykh_tekhnologii_litvin_ekf.pdf
10. Ткач М.О. Оцінка техніко-економічних показників проектів впровадження комплексних технічних рішень з енергоефективності в житловому секторі за рахунок програм підтримки / Магістерська дисертація за спец. 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка – К.: КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2024. – 110 с.
11. Оборонов Т.Ю., Шовкалюк М.М., Ткач М.О. Огляд програм підтримки комплексних технічних рішень з енергоефективності в житловому секторі // Збірник наук. праць X міжнар. наук.-техн. та навч.-метод. конф. "Енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку –PEMS'2024". [Київ, 26-27 листопада 2024 р.] – с. 173-175.
12. Шовкалюк М.М., Ткач М.О. Розробка концепції створення інтернет-платформи для сприяння впровадження комплексних проектів підвищення енергоефективності в житловому секторі // Збірник наук. праць VII Наук.-техн. конф. магістрантів ім. проф. В.М. Винославського” [20 – 22 листопада 2024 р.] – с. 37-40.
13. М.М. Шовкалюк. Співпраця України з міжнародними фінансовими організаціями у сфері підвищення енергоефективності ЖКГ // Збірник праць XIV Всеукр. наук.-практ.конф. «Міжнародне науково-технічне співробітництво: принципи, механізми, ефективність» - [Київ, КПІ, 15-16 березня 2018 р.], - с.34-37.
14. Офіційний сайт Фонду енергоефективності. Режим доступу: <https://eefund.org.ua/>
15. Фонд енергоефективності /Дайджест: підсумки 2024 року. Режим доступу: <https://surl.li/wizzox>
16. ДСТУ 9190:2022. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання.

T. Oboronov¹, Cand. Sc. (Eng.), ORCID 0000-0001-8871-3256

M. Shovkaliuk², Cand. Sc. (Eng.), Assoc. Prof, ORCID 0000-0002-1898-3493

M. Tkach², master student, ORCID 0009-0007-4294-9010

¹Energy Efficiency Fund

²National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

REVIEW OF SUPPORT PROGRAMS FOR COMPREHENSIVE PROJECTS TO IMPROVE ENERGY EFFICIENCY IN RESIDENTIAL BUILDINGS AND ANALYSIS OF THE RESULTS OF THEIR IMPLEMENTATION

In modern conditions, the issue of energy efficiency in the residential sector is becoming increasingly relevant, as apartment buildings consume a significant amount of energy, and the cost of energy carriers is constantly growing. More than 70% of the housing stock was built during the period of mass construction, so the thermal characteristics of the enclosures do not meet modern energy efficiency requirements, and engineering networks are worn out and require modernization. Taking measures to increase energy efficiency in the residential sector will contribute to the energy independence of our state and reduce the impact on the environment. The

country's recovery after the end of military operations must take place in compliance with energy efficiency requirements. The State of Ukraine and international financial organizations support energy efficiency measures in the housing and communal services by implementing various investment programs and grants. The implementation of such projects allows you to reduce energy costs and improve the comfort of living in residential buildings. The purpose of the study is to assess the performance of projects implementing comprehensive technical solutions for energy efficiency in the residential sector; analyze the conditions for participation in such projects and the results of implementing various support programs. The study reviewed the housing sector support programs successfully implemented in Ukraine and currently in operation, the instruments of state regulation of energy efficiency improvement processes in housing and communal services, and also analyzed in detail the technical and economic indicators of energy efficiency improvement projects of the Energodim program from the Energy Efficiency Fund. Research methods used: analytical methods, system analysis, synthesis, systematization, comparative and structural analysis method.

Keywords: apartment buildings, energy consumption, , energy efficiency, comprehensive thermal modernization, support programs.

References

1. On the Energy Efficiency of Buildings: Law of Ukraine No.2118-VIII. Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19#Text>
2. On the Energy Efficiency Fund: Law of Ukraine No. 2095-VIII. Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2095-19#Text>
3. DBN V.2.6-31:2021 Thermal insulation and energy efficiency of buildings
4. DSTU 9190:2022 Energy efficiency of buildings. Method for calculating energy consumption during heating, cooling, ventilation, lighting and hot water supply.
5. EU/2024/1275. Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) Access mode: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202401275&pk_keyword=Energy&pk_content=Directive
6. DSTU B A.2.2-8:2010 Section Energy efficiency as part of the design documentation of objects.
7. On approval of the Procedure for certification of persons intending to carry out activities in energy efficiency certification, energy audit of buildings and inspection of technical installations / Resolution of the Cabinet of Ministers No. 40 of 01.16.2024. Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-2024-%D0%BF#Text>
8. Professional standard "Energy auditor of buildings". Order of the Ministry of Development of Communities, Territories and Infrastructure of Ukraine No. 859 of 09.22.2023. Access mode: https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/544-energeticnij_auditor_budivel.pdf
9. V. Lytvyn. Review of construction technologies to ensure compliance with NZEB standards. Analytical report. – Kyiv: Opora, 2024, 16 p. Access mode: https://rehouse.org.ua/sites/default/files/5_oglyad_budivelnikh_tekhnologii_litvin_ekf.pdf
10. Tkach M.O. Assessment of technical and economic indicators of projects for the implementation of complex technical solutions for energy efficiency in the residential sector at the expense of support programs / Master's thesis in speciality 141 Electric power, electrical engineering and electromechanics – Kyiv: Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2024. – 110 p.
11. Oboronov T.Yu., Shovkaliuk M.M., Tkach M.O. Review of support programs for complex technical solutions for energy efficiency in the residential sector // Collection of scientific papers of the X International Scientific-Technical and Educational-Methodological Conference "Energy Management: State and Development Prospects - PEMS'2024". [Kyiv, November 26-27, 2024] – pp. 173-175.
12. Shovkaliuk M.M., Tkach M.O. Development of the concept of creating an Internet platform to facilitate the implementation of comprehensive energy efficiency improvement projects in the residential sector // Collection of scientific works of the VII Scientific and Technical Conference of Master's students named after Prof. V.M. Vynoslavsky" [November 20-22, 2024] – pp. 37-40.
13. M.M. Shovkaliuk. Cooperation of Ukraine with international financial organizations in the field of increasing the energy efficiency of housing and communal services // Collection of works of the XIV All-Ukrainian Scientific and Practical Conference "International Scientific and Technical Cooperation: Principles, Mechanisms, Efficiency" - [Kyiv, KPI, March 15-16, 2018], - pp. 34-37.
14. Official website of the Energy Efficiency Fund. Access mode: <https://eefund.org.ua/>
15. Energy Efficiency Fund /Digest: results of 2024. Access mode: <https://surl.li/wizzox>
16. DSTU 9190:2022. Energy efficiency of buildings. Method for calculating energy consumption during heating, cooling, ventilation, lighting and hot water supply.

Надійшла: 28.01.2025

Received: 28.01.2025