

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-191-6-18>

**Yevhen Kotliarov**

*PhD (Economics), Associate Professor,  
Head of the Sector  
Research Centre of Industrial Problems of Development  
of National Academy of Sciences of Ukraine*

**Yevhen Ponomarenko**

*PhD (Economics), Associate Professor,  
Senior Research Fellow  
Research Centre of Industrial Problems of Development  
of National Academy of Sciences of Ukraine*

**Olha Rudyka**

*PhD (Economics), Junior Researcher  
Research Centre of Industrial Problems of Development  
of National Academy of Sciences of Ukraine*

## **PROBLEMS AND DIRECTIONS OF IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF THE HOUSING FUND OF UKRAINE**

### ***Summary***

*The regulatory and legal framework for improving the energy efficiency of residential and public buildings in Ukraine has been investigated. A comparative analysis of Ukrainian legislation and EU directives on energy efficiency was carried out. The structure of the database of energy certificates of the State Agency for Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine, which contains information on more than 4200 houses, has been analyzed. On the example of individual residential buildings in large cities of Ukraine, an analysis of the directions of thermal modernization was carried out, priorities and the procedure for implementing measures to improve energy efficiency were determined. On the example of the city of Kharkiv, a comprehensive assessment of the effectiveness of thermal modernization of the housing stock was carried out and the amount of investments required to meet the requirements of domestic legislation in relation to the energy efficiency of the*

*housing stock was estimated. Recommendations were developed for financing thermal modernization works at the expense of residents' own funds and funds from local and state budgets.*

## **Вступ**

Питання підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів сьогодні виходять на перший план у всьому світі. Загально-світовою тенденцією є орієнтація не на збільшення обсягів видобування, виробництва і постачання енергоносіїв, а на більш ефективне їх використання. Зокрема, у багатьох країнах світу велика увага приділяється підвищенню енергоефективності під час опалення й охолодження.

Велика увага відповідним процесам приділяється, зокрема, у Європейському Союзі [1; 2]. Намагається не відставати від таких тенденцій і Україна, яка за показниками енергоефективності національної економіки поступається розвиненим країнам світу. Актуальність для України заходів із підвищення енергоефективності під час опалення впливає з таких характерних особливостей сучасного стану країни:

- наявність розвинених систем централізованого теплопостачання населених пунктів, орієнтованих на використання природного газу: у структурі використання природного газу близько 60% припадає на населення і підприємства комунальної теплоенергетики;

- зношеність багатоквартирного житлового фонду та будівель громадського призначення, які в основній своїй масі були побудовані ще за часів СРСР, коли питання енергозбереження не бралися до уваги ще на стадії проектування;

- високі ціни на природний газ та тенденція їх постійного зростання призводять до того, що багато домогосподарств не в змозі самотійно (без державної допомоги) сплачувати послуги з постачання теплоенергії.

Усі ці чинники об'єктивно зумовлюють необхідність проведення робіт із підвищення енергоефективності шляхом масової термомодернізації як житлового фонду, так і будівель громадського призначення (заклади освіти, охорони здоров'я, будівлі органів державного і місцевого управління тощо).

Метою цієї статті є аналіз нормативно-правової бази проведення робіт із підвищення енергоефективності будівель, економічна оцінка окремих заходів із термомодернізації та оцінка інвестиційного ресурсу, необхідного для проведення масової термомодернізації, на прикладі м. Харків.

Ураховуючи те, що 85–90% теплоенергії, що постачається, споживається населенням, основна увага у статті приділяється проблемам підвищення енергоефективності житлового фонду. Усі розрахунки в даному розділі монографії наведено в національній валюті України і в перерахунку на валюту ЄС за курсом Національного банку України, що діяв на кінець грудня 2021 р. (30,7859 грн за 1 євро).

## **Розділ 1. Нормативно-законодавче регулювання заходів із підвищення енергоефективності будівель**

В Україні законодавче забезпечення підвищення енергоефективності будівель ґрунтується на сукупності нормативних актів, передусім на законах «Про енергетичну ефективність будівель» [3] і «Про енергетичну ефективність» [4].

Ці закони та інші нормативно-правові акти гармонізовано з директивними актами ЄС, передусім із директивами [1; 2]. У тексті Закону [2, ст. 2, п. 3] безпосередньо вказується, що він спрямований на імплементацію *acquis communautaire* Європейського Союзу у сфері енергетичної ефективності

Згідно із Законом [3], під енергетичною ефективністю будівлі розуміється «властивість будівлі, що характеризується кількістю енергії, необхідної для створення належних умов проживання та/або життєдіяльності людей у такій будівлі».

Для характеристики енергоефективності використовується такий показник, як клас енергетичної ефективності будівлі – «розрахунковий рівень енергетичної ефективності будівлі або її відокремлених частин, визначений за інтервалом значень показників енергетичної ефективності, що встановлюються відповідно до вимог законодавства з урахуванням гармонізованих стандартів Європейського Союзу у сфері енергетичної ефективності будівель» [3]. Згідно зі стандартами ЄС, розрізняють сім класів енергоефективності (від класів А–С (високий рівень енергоефективності) до класів D–G – низький рівень енергоефективності). Такі класи енергоефективності легалізовано і в українському нормативно-правовому полі [5; 6]

Визначається енергоефективність будівлі на підставі Методики [5], яка розроблена з урахуванням вимог актів законодавства Європейського Союзу, Енергетичного Співтовариства, гармонізованих європейських стандартів у сфері енергетичної ефективності будівель [3, ст. 5, п. 1].

Для житлових будинків визначення класу енергоефективності здійснюється відповідно до значень, які розраховуються за методикою, наведеною в Державних будівельних нормах [6] (табл. 1).

Визначення класу енергоефективності будівель нежитлового призначення здійснюється з урахуванням призначення будівлі та коефіцієнта компактності, який є індивідуальним для кожного будинку і визначається як співвідношення площі усіх внутрішніх поверхонь зовнішніх огорожувальних конструкцій до кондиціонованого об'єму будівлі [6].

Важливим у Законі [3] є визначення мінімальних вимог до енергетичної ефективності: «Сукупність вимог до огорожувальних конструкцій будівлі, інженерних систем та їх елементів (у тому числі обладнання), результатом дотримання яких є забезпечення належних умов проживання та/або життєдіяльності людей у такій будівлі протягом нормативного строку експлуатації будівлі за нормативно допустимого рівня витрат

енергії» [3]. Мінімальні вимоги до енергетичної ефективності, затвердженні Міністерством розвитку громад та територій України [7], визначаються виходячи з питомої енергопотребі (табл. 1), збільшеної на 20%.

Таблиця 1

**Значення питомої енергопотребі житлових будинків,  
за якими визначається клас енергоефективності житлових будинків  
(перша кліматична зона України), кВт×год./м<sup>2</sup>**

Клас енерго- ефективності	Поверховість			
	1-3	4-9	10-16	≥ 17
A	< 60	< 41,5	< 36,5	< 35,0
B	> 60 – 108	> 41,5 – 74,7	> 36,5 – 69,3	> 35,0 – 63,0
C	> 108 – 120	> 74,7– 83,0	> 69,3 – 77,0	> 63,0 – 70,0
D	> 120 – 150	> 83,0 – 103,8	> 77,0 – 96,3	> 70,0 – 87,5
E	> 150 – 180	> 103,8 – 124,5	> 96,3 – 115,5	> 87,5 – 105,0
F	> 180- 210	> 124,5 – 229,9	> 115,5 – 134,8	> 105,0 – 122,5
G	> 210	> 229,9	> 134,8	> 122,5

*Джерело: розраховано за даними [5; 6]*

Для будівель, що приймаються в експлуатацію, обов'язковою є вимога щодо класу енергетичної ефективності будівель, який має бути не нижчим за чинні на дату початку виконання будівельних робіт мінімальні вимоги з енергетичної ефективності. Винятками із цієї норми Закону [3] є:

1) будівлі промислового та сільськогосподарського призначення, об'єкти енергетики, транспорту, зв'язку та оборони, складські приміщення;

2) індивідуальні (садибні) житлові будинки, садові, дачні будинки (окрім випадків отримання державної підтримки на здійснення термо-модернізації або сертифікації таких будинків за бажанням власника);

3) будівлі, призначені для проведення богослужінь та релігійних заходів релігійними організаціями;

4) будівлі, які є об'єктами культурної спадщини;

5) окремо розташовані будівлі з опалюваною площею менш як 50 квадратних метрів.

Для визначення рівня і класу енергоефективності Закон [3] передбачає проведення процедури сертифікації, під якою розуміється вид енергетичного аудиту, під час якого здійснюється аналіз інформації щодо фактичних або проєктних характеристик огорожувальних конструкцій та інженерних систем, оцінюється відповідність розрахункового рівня енергетичної ефективності встановленим мінімальним вимогам до енергетичної ефективності будівель та надаються рекомендації щодо підвищення рівня енергетичної ефективності будівель, що враховують місцеві кліматичні умови, є технічно та економічно обґрунтованими.

Згідно зі ст. 7 Закону [3], сертифікація енергетичної ефективності (із наданням енергетичного сертифікату) є обов'язковою для:

1) об'єктів будівництва (нового будівництва, реконструкції, капітального ремонту), що за класом наслідків (відповідальності) належать до об'єктів із середніми та значними наслідками, що визначаються відповідно до Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності»;

2) будівель державної власності з опалюваною площею понад 250 м<sup>2</sup>, які часто відвідують громадяни й у всіх приміщеннях яких розташовано органи державної влади;

3) будівель з опалюваною площею понад 250 м<sup>2</sup>, у всіх приміщеннях яких розташовано органи місцевого самоврядування (у разі здійснення ними термомодернізації таких будівель);

4) будівель, у яких здійснюється термомодернізація, на яку надається державна підтримка та яка має наслідком досягнення класу енергетичної ефективності будівлі не нижче мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівлі.

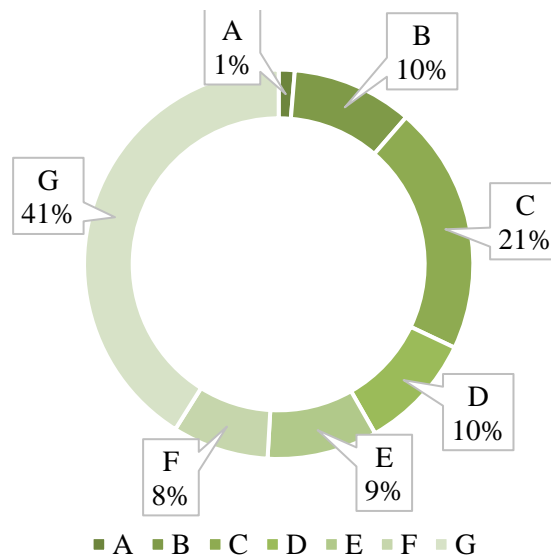
Законом [3] передбачено, що доступ до енергетичних сертифікатів є відкритим та безоплатним через портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. Нині Державним агентством з енерго-ефективності та енергозбереження України створено Базу даних енергетичних сертифікатів [8], до якої станом на 12 серпня 2020 р. включено 4 223 сертифікати будівель, що розташовані в різних областях України.

На рис. 1 наведено структуру Базу даних енергетичних сертифікатів. Дані існуючої бази сертифікованих будівель дають змогу зробити такі висновки.

Значна частина будівель, що пройшли процедуру сертифікації, має занадто низький рівень енергетичної ефективності. Лише третина (32%) будівель (спроєктованих, таких, що знаходяться у стадії будівництва, та тих, що експлуатуються) має високий клас енергоефективності рівня А–С, тоді як 68% будівель, що пройшли процедуру сертифікації, мають низькі класи енергоефективності D–G.

Енергоефективність класу А встановлена лише для п'яти діючих будинків, з них одна – адміністративна будівля (м. Рівне) та чотири одноквартирних житлових будинків. Решта сертифікатів класу А видані для проєктів будівництва, будівель, що знаходяться на стадії будівництва або реконструкції.

Тобто вимога Закону [3] щодо обов'язковості сертифікації ще на стадії проєктування потенційно призведе до підвищення енерго-ефективності як житлового фонду, так і комерційної та громадської нерухомості.



**Рис. 1. Структура бази даних енергетичних сертифікатів у розрізі класів енергетичної ефективності**

*Джерело: складено за даними [8]*

У табл. 2 наведено більш детальну класифікацію сертифікованих будівель за класами енергоефективності будівель та за категоріями споживачів теплоенергії.

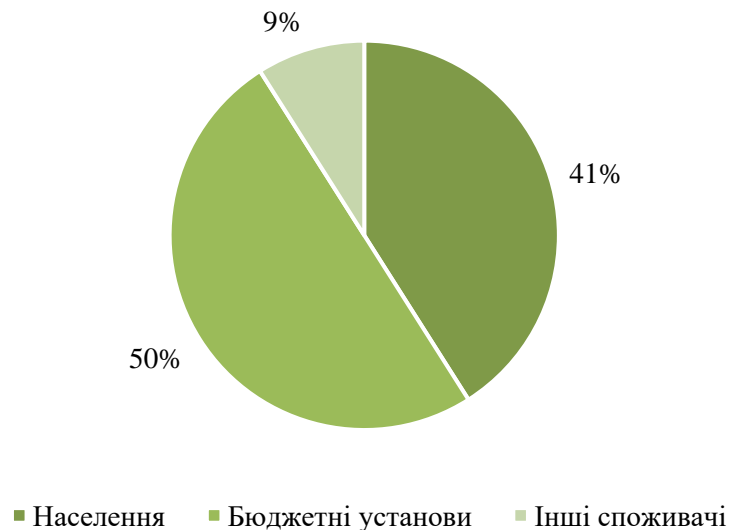
Таблиця 2

**Класифікація будівель, що пройшли процедуру сертифікації**

Клас енергоефективності	Населення	Бюджетні установи	Інші споживачі	Усього
A	7	9	40	56
B	87	136	201	424
C	567	194	112	873
D	217	186	7	410
E	157	223	7	387
F	98	237	3	338
G	612	1116	7	1735
Усього	1745	2101	377	4223

*Джерело: складено за даними [8]*

Як свідчать дані, наведені в табл. 2, найбільш активними в процесі сертифікації є бюджетні установи, тобто такі, що фінансуються за рахунок місцевого або державного бюджету: заклади до шкільної, шкільної та вищої освіти, заклади охорони здоров'я, будівлі органів управління тощо. Такі установи зазвичай споживають 9–12% відпущеної теплоенергії, тоді як їм належить 50% виданих сертифікатів (рис. 2).



**Рис. 2. Структура бази даних енергетичних сертифікатів за видами споживачів**

*Джерело: складено за даними [8]*

Незважаючи на те що населення споживає у середньому 85–90% відпущеної теплоенергії, житловим будинкам належить лише 41% виданих сертифікатів.

Інша група споживачів (комерційні заклади торгівлі, готельного господарства, офісні центри тощо) становить 9% від загальної кількості будівель, що отримали сертифікати з енергетичної ефективності. Але у цій групі споживачів 93,6% виданих сертифікатів підтверджують високу енергоефективність будівель (клас А–С).

Така структура Бази даних енергетичних сертифікатів впливає з таких вимог Закону [3]:

По-перше, обов'язковість сертифікації проєктів будівництва, що за класом наслідків (відповідальності) належать до об'єктів із середніми та значними наслідками (зокрема, об'єкти багатоповерхового житлового будівництва).

Житлові будинки, які знаходяться в експлуатації і в яких створено об'єднання співвласників багатоквартирних будинків (далі – ОСББ), житлово-будівельні чи житлові кооперативи (далі – відповідно ЖБК і ЖК), повинні здійснювати сертифікацію, якщо мають намір залучити державну підтримку термомодернізації.

По-друге, обов'язковість сертифікації для певних «бюджетних» споживачів. До таких належать:

- будівлі державної власності з опалюваною площею понад 250 м<sup>2</sup>, які часто відвідують громадяни;
- будівлі державної власності, у всіх приміщеннях яких розташовано органи державної влади;

– будівлі з опалюваною площею понад 250 м<sup>2</sup>, у всіх приміщеннях яких розташовано органи місцевого самоврядування (у разі здійснення ними термомодернізації таких будівель).

По-третє, невелика питома вага інших (комерційних) споживачів, які отримали сертифікати: 9% приблизно співпадає з питомою вагою теплоенергії, що споживається в окремому населеному пункті. Зазвичай ця група споживачів отримує сертифікати у разі розроблення проєктів та здійснення нового будівництва.

Такі висновки підтверджуються даними табл. 3, яка складена за даними Базис енергетичних сертифікатів по великих містах України, будівлям яких належать 20% усіх виданих енергетичних сертифікатів.

Таблиця 3

**Кількість сертифікованих будівель у великих містах України**

Місто	Житлові будівлі	Бюджетні установи	Інші споживачі	Усього
Дніпро, у т. ч.:	24	19	14	57
проєкти і нове будівництво	14	-	10	24
діючі ОСББ, ЖБК, ЖК	7			
Запоріжжя, у т. ч.:	23	17	9	49
проєкти і нове будівництво	3	1	3	7
діючі ОСББ, ЖБК, ЖК	17			
Київ, у т. ч.:	187	95	47	329
проєкти і нове будівництво	139	22	31	192
діючі ОСББ, ЖБК, ЖК	29			
Одеса, у т. ч.:	54	39	6	99
проєкти і нове будівництво	15	3	4	22
діючі ОСББ, ЖБК, ЖК	15			
Харків, у т. ч.:	160	97	43	20
проєкти і нове будівництво	89	15	10	114
діючі ОСББ, ЖБК, ЖК	5			
Усього по великих містах, у т. ч.:	448	267	119	834
проєкти та нове будівництво	260	41	58	
Діючі ОСББ	73			

*Джерело: складено за даними [8]*

Так, для житлових будинків 58% енергетичних сертифікатів видані саме для проєктів і нового будівництва, у групі «інші споживачі» – 48%, тоді як для бюджетних установ сертифікати на проєкти і нове будівництво становлять лише 15%.

Із наведених у табл. 3 даних можна зробити такі висновки.

По-перше, для активізації процесів підвищення енергоефективності житлових будинків необхідно прискорити процеси створення ОСББ, підвищити інформованість населення щодо переваг термомодернізації,



зберегти, а в перспективі збільшити фінансову підтримку відповідних заходів як на місцевому, так і на державному рівні.

По-друге, необхідно є активізація робіт із підвищення енергоефективності будівель бюджетної сфери. Для цього слід активізувати роботу з розроблення та прийняття місцевих і загальнодержавних програм підвищення енергоефективності об'єктів бюджетної сфери, поширення практики застосування енергосервісних договорів і перфоменс-контрактів.

Необхідно зазначити, що База даних енергетичних сертифікатів [8] створена в 2019 р. і нині знаходиться у стадії заповнення. Але дані навіть частково сформованої Базы свідчать про значні резерви зменшення споживання теплоенергії для опалення і гарячого водопостачання. Наявна інформація дає можливість кількісно й якісно оцінити резерви підвищення енергоефективності будівель у різних регіонах України. Розглянемо резерви підвищення енергоефективності на прикладі окремих міст та детальніше – на прикладі м. Харків.

## **Розділ 2. Кількісна оцінка окремих заходів із термомодернізації та необхідної суми інвестицій**

Оцінювання резервів підвищення енергоефективності можна розглянути на прикладі енергетичних сертифікатів двох житлових будівель, що розташовані в м. Харків:

Перша будівля – проект будівництва житлового будинку (вул. Бажанова, 11) – клас енергетичної ефективності А.

Друга будівля – житловий будинок на вул. Тракторобудівників, 86/137 (ОСББ «Злагода»), рік введення в експлуатацію – 1994, клас енергетичної ефективності – G.

Дані відповідних енергетичних сертифікатів наведено в табл. 4.

Наведені дані показують, що в будівлі з енергоефективністю класу G питоме споживання енергії на опалення, гаряче водопостачання й охолодження у 7,1 рази перевищує аналогічний показник будівлі з енергоефективністю класу А.

Простий розрахунок показує що за зниження питомого споживання з 167,53 кВт×год/м<sup>2</sup> (енергоефективність класу G) до 23,67 кВт×год/м<sup>2</sup> (енергоефективність класу А) річна економія енергії, що споживається, становить 1 969 371,47 кВт×год, або 1 693,4 Гкал теплоенергії.

Результати сертифікації показують, що термомодернізація будівлі з метою досягнення мінімальних вимог до енергетичної ефективності (до класу енергетичної ефективності C) дасть змогу знизити енергоспоживання на 1 354 889 кВт×год на рік, що відповідає 1 165 Гкал.

Звертає на себе увагу те, що в енергоефективній будівлі структура енергоспоживання принципово відрізняється від будівлі з низьким рівнем енергоефективності. Так, якщо в будівлі з А-класом енергоефективності на опалення витрачається лише 5,9% загального споживання, то в будівлі

з енергоефективністю класу G на опалення витрачається 70,4%. Найбільше споживання енергії в енергоефективній будівлі витрачається на гаряче водопостачання – 84,5% від загального енергоспоживання, тоді як у будівлі з класом енергоефективності G – лише 26,3%.

Таблиця 4

**Енергетична ефективність житлових будинків різних класів енергетичної ефективності**

Параметр	Будівля класу А (<44 кВт×год/м <sup>2</sup> )	Будівля класу G (>153 кВт×год/м <sup>2</sup> )
Кількість поверхів	10	10
Кількість під'їздів	3	4
Загальна площа, м <sup>2</sup>	20594,2	13689,5
Опалювана площа, м <sup>2</sup>	17679,8	13689,5
Загальний об'єм, м <sup>3</sup>	61782,5	42188,0
Опалюваний об'єм, м <sup>3</sup>	53034,3	38330,6
Показники енергетичної ефективності будівлі:		
Питоме споживання енергії на опалення, гаряче водопостачання, охолодження будівлі, кВт×год/м <sup>2</sup>	23,67	167,53
у тому числі:		
Питоме споживання енергії на опалення, кВт×год/м <sup>2</sup>	1,39	117,97
Питоме споживання енергії на гаряче водопостачання, кВт×год/м <sup>2</sup>	20,00	43,98
Питоме споживання енергії при охолодженні, кВт×год/м <sup>2</sup>	2,11	1,99
Питоме споживання первинної енергії, кВт×год/м <sup>2</sup> за рік	63,17	267,34
Питомі викиди парникових газів, кг/м <sup>2</sup> за рік	36,0	51,5

*Джерело: складено за даними [8]*

Дані Бази енергетичних сертифікатів [8] дають змогу здійснити укрупнену оцінку потреби в інвестиційних ресурсах для термо-модернізації та економічну ефективність окремих заходів із підвищення енергетичної ефективності.

Для такої оцінки відібрано вісім будинків у місті Дніпро, 21 будинок у місті Київ та 4 будинки в місті Харків загальною опалювальною площею 441,9 тис м<sup>2</sup>. За класами енергоефективності будинки розподіляються так: енергоефективність класу C і D – по одному будинку, класу E – три будинки, класу F – шість будинків, класу G – 22 будинки.

Питома енергопотреба будівель, що аналізуються, становить у середньому 124,4 кВт×год/м<sup>2</sup>, коливаючись від 76,8 до 278,4 кВт×год/м<sup>2</sup>. Для досягнення мінімальних вимог до енергетичної ефективності (у середньому 76,9 кВт×год/м<sup>2</sup>) необхідні інвестиції в сумі 493,8 млн грн

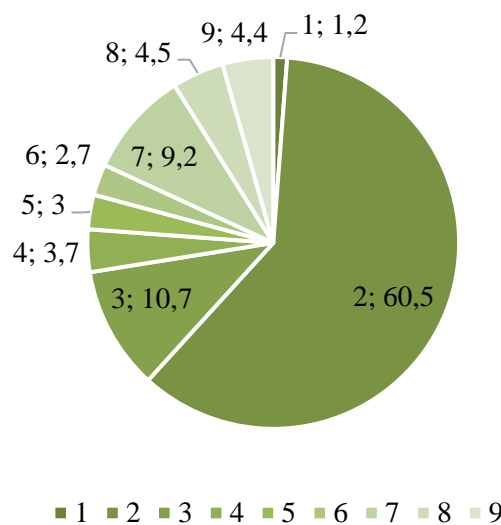
(€ 16,0 млн). Таким чином, для зниження питомої енергопотребности на 1 кВт×год/м<sup>2</sup> необхідна сума інвестицій становить 3,2–145,6 грн/м<sup>2</sup> (0,10–4,73 €/м<sup>2</sup>), або в середньому 23,5 грн/м<sup>2</sup> (0,76 €/м<sup>2</sup>)

Інвестиції для досягнення мінімальних вимог до енергетичної ефективності в сумі 493,8 млн грн (€ 16,0 млн) дадуть змогу отримати зниження витрат на опалення загалом по всіх проаналізованих будинках на 37,1 млн грн (€ 1,2 млн) на рік.

Із 33 проаналізованих енергетичних сертифікатів для 26 будинків термін окупності запропонованих заходів перевищує 10 років. У середньому простий термін окупності становить 13,3 роки, коливаючись за окремими будинками від 3,9 до 31,5 роки.

Такий великий термін окупності проектів із термомодернізації свідчить про необхідність державної підтримки проектів із підвищення енергоефективності житлових будинків.

Проаналізовані енергетичні сертифікати дають змогу виокремити типові заходи з термомодернізації житлових будинків: утеплення основних будівельних конструкцій, теплоізоляція теплових ввідів до житлових будинків, налаштування та балансування внутрішньобудинкової системи опалення, установлення індивідуальних теплових пунктів. Усереднену структуру інвестицій в термомодернізацію житлових будівель наведено на рис. 3.



1 – ізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення; 2 – утеплення стін; 3 – заміна дерев'яних вікон на енергозберігаючі; 4 – заходи з улаштування внутрішньобудинкової системи опалення; 5 – установлення індивідуального теплового пункту системи опалення; 6 – заміна входних дверей на енергозберігаючі; 7 – утеплення даху; 8 – утеплення підлоги та цоколю; 9 – установлення точкової вентиляції з рекуперацією

**Рис. 3. Усереднена структура інвестицій у підвищення енергоефективності житлових будинків, %**

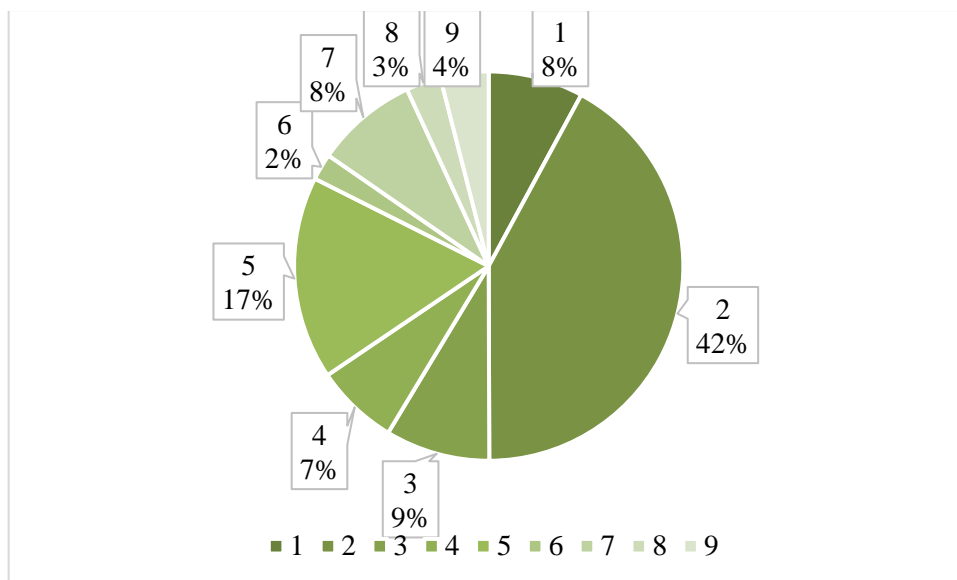
*Джерело: власна розробка*

Більшу частину інвестицій планується здійснювати в утеплення фасадів мінераловатними плитами (60,5%) та на заміну дерев'яних вікон на сучасні енергозберігаючі (10,7%).

Найменшу питому вагу в загальній сумі інвестицій займають ізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення (1,2%), заходи з улаштування внутрібудинкової системи опалення (3,7%) і встановлення індивідуальних теплових пунктів (3,0%).

Енергетичні сертифікати 30 будинків (із 33) містять дані про економію енергії в натуральному вимірі. У цілому по цих будинках від інвестицій у сумі 471,5 млн грн (€ 15,3 млн) планується отримати економію енергії в розмірі 24 776,4 МВт×год на рік (211 304,1 Гкал теплової енергії на рік), або в розрахунку на 1 млн грн інвестицій економія становить 52,5 МВт×год, або 45,2 Гкал.

На рис. 4 наведено структуру зниження енергопотребити житлової будівлі під час здійснення заходів із термомодернізації.



1 – ізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення; 2 – утеплення стін; 3 – заміна дерев'яних вікон на енергозберігаючі; 4 – заходи з улаштування внутрішньобудинкової системи опалення; 5 – встановлення індивідуального теплового пункту системи опалення; 6 – заміна входних дверей на енергозберігаючі; 7 – утеплення даху; 8 – утеплення підлоги та цоколю; 9 – встановлення точкової вентиляції з рекуперацією

**Рис. 4. Усереднена структура економії енергоресурсів під час здійснення заходів із термомодернізації житлових будинків, %**

*Джерело: власна розробка*

Найбільша енергетична ефективність притаманна таким заходам з енергозбереження, як утеплення фасадів (42% від загальної економії) та встановлення індивідуального теплового пункту системи опалення

(17% від загальної економії). Кожний із решти заходів забезпечує економію енергії менше ніж 10% від загальної величини.

У табл. 5 наведено дані щодо ефективності інвестицій в окремі заходи з підвищення енергоефективності житлових будинків, які потребують термомодернізації.

Таблиця 5

**Характеристика заходів  
із підвищення енергоефективності житлових будинків**

Захід з підвищення енергоефективності	Кількість будинків	Термін окупності, років		Середні інвестиційні витрати на 1 м <sup>2</sup> житлової площі, грн (€)
		Середній	Діапазон	
Ізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення	25	2,1	0,6-17,4	15,90 (0,52)
Утеплення стін	29	19,9	5,0-67,4	798,16 (25,93)
Заміна вікон на енергозберігаючі	26	17,0	6,7-58,3	156,43 (5,02)
Заходи з улаштування внутрішньобудинкової системи опалення	25	7,6	1,2-28,3	62,00 (2,01)
Установлення індивідуального теплового пункту системи опалення	22	2,5	0,7-16,3	46,03 (1,50)
Заміна вхідних дверей на енергозберігаючі	22	16,6	5,7-59,5	40,32 (1,31)
Утеплення даху	27	14,6	5,5-44,0	127,37 (4,14)
Утеплення підлоги та цоколю	19	21,7	6,2-43,5	122,16 (3,97)
Установлення точкової вентиляції з рекуперацією	7	15,1	5,9-23,7	460,01 (14,94)

*Джерело: складено за даними [8]*

Як показують дані табл. 5, найбільш поширеними заходами з термомодернізації житлових будинків є утеплення фасадів (29 будинків із 33), заміна дерев'яних вікон (26 будинків) та утеплення даху (27 будинків). Заходи з модернізації систем вентиляції застосовуються тільки у чотирьох проектах із термомодернізації.

Співставлення даних, наведених на рис. 3, 4 та в табл. 5, дає змогу визначити пріоритетність виконання робіт із термомодернізації.

Для цього кожному із заходів із термомодернізації присвоюється ранг від 1 до 9 так:

- питома вага інвестицій на реалізацію окремого заходу в загальній сумі інвестицій: мінімальна питома вага – ранг 1, максимальна – ранг 9;
- питома вага економії енергоресурсів від реалізації окремого заходу в загальній економії: максимальна питома вага – ранг 1, мінімальна – ранг 9;
- термін окупності окремого заходу: мінімальний – ранг 1, максимальний – ранг 9;
- середні інвестиційні витрати на 1 м<sup>2</sup> житлової площі: мінімальні – ранг 1, максимальні – ранг 9.

Пріоритетність окремого заходу визначалася виходячи із сумарного рангу, який визначається як алгебраїчна сума локальних рангів.

Результати розрахунків сумарного рангу окремих заходів наведено в табл. 6.

До заходів із високим пріоритетом енергоефективності слід віднести ізоляцію трубопроводів і запірної арматури системи опалення та встановлення індивідуальних теплових пунктів системи опалення. Ці заходи характеризуються низькими термінами окупності (2,1–2,5 роки) і відносно невеликими інвестиційними витратами – 15,9–46,0 грн (€ 0,52–1,49) на 1 м<sup>2</sup> житлової площі.

Джерелом фінансування таких заходів можуть бути власні кошти співвласників житлових будівель.

Капіталоємні заходи, які забезпечують значну економію енергоресурсів, (утеплення фасадів, заміна вікон в під'їздах і нежитлових приміщеннях) повинні фінансуватися із залученням бюджетних коштів.

Виконані розрахунки дають змогу зробити укрупнену оцінку необхідних інвестицій для термомодернізації житлового фонду м. Харків. Така оцінка може бути зроблена виходячи з таких даних:

- загальна планова сума інвестицій на термомодернізацію 30 житлових будинків, щодо яких є дані про економію енергії, – 471,5 млн грн;
- загальна опалювальна площа цих 30 житлових будинків – 424,9 тис м<sup>2</sup>;
- за рахунок термомодернізації цих будинків планується отримати економію енергії 211 304,1 Гкал на рік;
- тариф на теплоенергію для населення в м. Харків у 2021 р. становить 1 539,50 грн/Гкал (50,01 €/Гкал), включаючи ПДВ [41].

Таким чином:

1) для термомодернізації 1 тис м<sup>2</sup> загальної площі житлового будинку необхідні інвестиції в сумі:

$$471,5 \text{ млн грн} : 424,9 \text{ тис м}^2 = 1,110 \text{ млн грн/тис м}^2 \text{ (36,1 тис €/тис м}^2\text{);}$$

2) у розрахунку на 1 млн грн інвестицій економія енергії становить 45,2 Гкал, або у вартісному вимірі – 69,6 тис грн (в розрахунку на інвестиції в сумі 1 млн € економія енергії становить 1391,5 Гкал, або у вартісному вимірі – 69,6 тис €).

## Ранжування заходів із термомодернізації житлових будинків

Захід із термомодернізації	Інвестиційні витрати		Економія енерго-ресурсів		Термін окупності		Середні інвестиційні витрати на 1м <sup>2</sup> житлової площі		Сумарний ранг
	% від загальної суми	Ранг	% від загальної економії	Ранг	Середній за часом, за роки	Ранг	грн	ранг	
Ізоляція трубопроводів та запірної арматури системи опалення	1,2	1	7,9	5	2,1	1	15,90	1	8
Утеплення стін	60,5	9	42,1	1	19,9	8	798,16	9	27
Заміна вікон на енергозберігаючі	10,7	8	8,7	3	17,0	7	156,43	7	24
Заходи з улаштування внутрішньобудинкової системи опалення	3,7	4	6,9	6	7,6	3	62,00	4	17
Установлення індивідуального теплового пункту системи опалення	3,0	3	16,9	2	2,5	2	46,03	3	10
Заміна входних дверей на енергозберігаючі	2,7	2	2,2	9	16,6	6	40,32	2	19
Утеплення даху	9,2	7	8,5	4	14,6	4	127,37	6	21
Утеплення підлоги та цоколю	4,5	5	2,9	8	21,7	9	122,16	5	27
Установлення точкової вентиляції з рекуперацією	4,4	5	4,0	7	15,1	5	460,01	8	25

Джерело: власна розробка

Отримані оцінки необхідної суми інвестицій та ефективності окремих заходів із термомодернізації екстраполюємо на житловий фонд м. Харків, який складається з 9 363 будинків загальною площею 41 771,3 тис м<sup>2</sup> (у тому числі 950 будинків ОСББ, ЖБК і ЖК загальною площею 4 750,0 тис м<sup>2</sup>).

Виходячи з раніше виконаних розрахунків, сума інвестицій, що потрібна для термомодернізації житлового фонду м. Харків, може бути оцінена сумою:

$1,110 \text{ млн грн/тис м}^2 \times 41 \text{ 771,3 тис м}^2 = 46,366 \text{ млрд грн, або } \text{€}1,5,06 \text{ млрд.}$

Ця сума повинна бути зменшена на інвестиції, що були здійснені в підвищення енергоефективності окремих житлових будівель протягом останніх років.

За інформацією Харківської міської ради [9], станом на середину серпня 2019 р. від початку року було утеплено 12 будинків ОСББ, ЖБК чи ЖК. Для подальших укрупнених розрахунків умовно приймаємо, що за рік проводяться роботи з утеплення на 18 житлових будинках, а за період 2016–2020 рр. виконано роботи з термомодернізації на 90 будинках.

За загальної житлової площі 950 будинків ОСББ (ЖБК, ЖК) 4 750 тис м<sup>2</sup> у середньому один будинок має загальну площу

$$4750 : 950 = 5,0 \text{ тис м}^2.$$

Тоді сумарна площа будинків ОСББ, у яких здійснено роботи з підвищення енергоефективності, становить:

$$90 \times 5,0 = 450 \text{ тис м}^2.$$

Орієнтовна вартість таких робіт становить:

$$1,110 \text{ млн грн/тис м}^2 \times 450,0 \text{ тис м}^2 = 500 \text{ млн грн.}$$

Звідси, загальна сума інвестицій, необхідних для термомодернізації житлового фонду м. Харків, прогнозується на рівні:

$$46,366 - 0,500 = 45,866 \text{ млрд грн, або } \text{€}1,490 \text{ млрд.}$$

Ураховуючи, що послугами централізованого теплопостачання в м. Харків користується приблизно 900 тис осіб, інвестиції в термомодернізацію житлового фонду становлять на одну особу (включаючи немовлят, пенсіонерів, інших непрацездатних осіб) майже 51 тис грн, що є не співставним із доходами більшої частини населення.

З іншого боку, якщо в розрахунку на 1 млн грн інвестицій економія енергії становить 45,2 Гкал (69,6 тис грн), то зменшення споживання теплоенергії за повномасштабної термомодернізації житлового фонду може становити:

$$45866 \times 45,2 = 2073,1 \text{ тис Гкал,}$$

що становить приблизно половину від існуючого споживання теплоенергії населенням міста.

Усе це свідчить про необхідність розроблення і реалізації загальнодержавної національної програми термомодернізації будівель, яка передбачає мобілізацію коштів не лише населення (яке є платником податків), а й коштів загальнодержавного і місцевих бюджетів.

## Висновки

Проведене дослідження, а також аналіз поточної ситуації, що склалася у сфері теплопостачання в Україні, дають змогу зробити низку висновків.

По-перше, українська нормативно-правова база, що регламентує питання підвищення енергоефективності будівель, узгоджена з відповідним законодавством ЄС: є певна ідентичність щодо основних понять і визначень, які застосовуються у сфері енергоефективності, в Україні



чинна європейська класифікація будівель за класами енергоефективності, вітчизняна методика визначення енергоефективності будівель узгоджена з методичними підходами, що застосовуються у країнах ЄС. Завдання, які встановлюються вітчизняним законодавством, корелюють із вимогами, що містяться в директивних документах ЄС.

По-друге, Україна на відміну від країн ЄС почала активну політику у сфері підвищення енергоефективності будівель значно пізніше: якщо в ЄС відповідні директиви [1; 2] були прийняті в 2010–2012 рр., то аналогічне вітчизняне законодавство [3; 4] датується 2017–2021 рр.

Але більш пізній старт дає змогу країні використовувати досвід, що був накопичений у країнах ЄС після набуття чинності директив [1; 2].

По-третє, відсутність протягом тривалого часу достатньої уваги до проблем підвищення енергоефективності будівель призвела до накопичення проблем у цій сфері. Сучасні тарифи на послуги з теплопостачання і низька енергоефективність житлових будівель призводять до того, що значна кількість домогосподарств не в змозі сплачувати своєчасно і в повному обсязі житлово-комунальні послуги без допомоги держави.

Кардинальна зміна ситуації можлива тільки за проведення масштабної термомодернізації житлового фонду. Але, як показують розрахунки, виконані на прикладі м. Харків, масштаб проблем не дає змоги очікувати, що рішення можливе лише за рахунок мешканців – співвласників багатоквартирних будинків.

Звідси витікає необхідність розроблення і реалізації загальнодержавної національної програми термомодернізації, яка дала б змогу консолідувати кошти співвласників будинків, кошти місцевих і державного бюджету, а також залучити кредитні ресурси міжнародних фінансових організацій.

### **Список використаних джерел:**

1. Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32012L0027&qid=1640249414527>.
2. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast). URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32010L0031&qid=1640249860992>.
3. Про енергетичну ефективність : Закон України від 21.10.2021 № 1818-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text>.
4. Про енергетичну ефективність будівель : Закон України від 22.06.2017 № 2118-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19>.
5. Методика визначення енергетичної ефективності будівель : Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 11.07.2018 № 169. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0822-18#n14>.
6. Державні будівельні норми В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2016/01/DBN-V.2.6-31-2016-Теплова-izolyatsiya-budivel.pdf>.

7. Мінімальні вимоги до енергетичної ефективності будівель : Наказ Міністерства розвитку громад та територій України від 27.10.2020 № 260. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1257-20#Text>.

8. База даних енергетичних сертифікатів Державного агентства з енерго-ефективності та енергоефективності України. URL: <https://data.gov.ua/dataset/850f8b57-fee3-493f-a7e7-365f73236bf5>.

9. У Харкові за рахунок «теплих кредитів» утеплили будинки 12 ОСББ. URL: <https://www.city.kharkov.ua/uk/news/u-kharkovi-za-rakhunok-teplikh-kreditiv-uteplili-budinki-12-osbb-42337.html>.

### References:

1. Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency, amending Directives 2009/125/EC and 2010/30/EU and repealing Directives 2004/8/EC and 2006/32/EC. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32012L0027&qid=1640249414527> (accessed 20 December 2021).

2. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast). Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32010L0031&qid=1640249860992> (accessed 20 December 2021).

3. The Verkhovna Rada of Ukraine (2021), The Law of Ukraine «On energy efficiency». Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text> (accessed 20 December 2021).

4. The Verkhovna Rada of Ukraine (2017), The Law of Ukraine «On energy efficiency of buildings». Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19> (Accessed 20 December 2021).

5. Ministry of Regional Development, Construction and Housing of Ukraine (2017), «Methods for determining the energy efficiency of buildings». Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0822-18#n14> (accessed 20 December 2021).

6. Ministry of Regional Development, Construction and Housing of Ukraine (2017), «State building codes B.2.6-31:2016. Thermal insulation of buildings». Available at: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2016/01/DBN-V.2.6-31-2016-Teplova-izolyatsiya-budivel.pdf> (accessed 20 December 2021).

7. Ministry of Regional Development, Construction and Housing of Ukraine (2020) «Minimum requirements for energy efficiency of buildings». Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1257-20#Text> (accessed 20 December 2021).

8. Database of energy certificates of the State Agency for Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine. Available at: <https://data.gov.ua/dataset/850f8b57-fee3-493f-a7e7-365f73236bf5> (accessed 20 December 2021).

9. The official site of Kharkiv City Council, the mayor, executive committee (2019), «In Kharkiv 12 condominiums were insulated due to «warm loans». Available at: <https://www.city.kharkov.ua/uk/news/u-kharkovi-za-rakhunok-teplikh-kreditiv-uteplili-budinki-12-osbb-42337.html>.