

Додаток 3

до Довгострокової стратегії
термомодернізації будівель на
період до 2050 року

Визначення економічно доцільних підходів до термомодернізації будівель

Зведені відомості про житлові і нежитлові будівлі, результати заходів щодо збору та оброблення інформації про національний фонд будівель та його сектори, послужили основою для техніко-економічного аналізу, результати якого викладено у цьому додатку.

Стосовно житлових будівель складено більш інформативний масив даних, що містить розподіл на категорії будівель, зокрема, за географічними та хронологічними ознаками, у тому числі завдяки відносно детальній статистиці, наявній за попередні періоди, у яких здійснювались відповідні статистичні спостереження.

Стосовно нежитлових будівель, зокрема громадських та інших нежитлових (комерційних) будівель відсутня детальна інформація про фонд будівель, тому всебічна консолідація цього сектору була неможливою.

Метою аналізу було визначення оптимальної за витратами групи енергоефективних заходів у вибраних секторах національного фонду будівель, які відповідали б загальним цілям щодо економії енергії в будівлях до 2030 року.

З метою кількісної оцінки загальних річних інвестиційних потреб стосовно вибраного комплексу енергоефективних заходів було проведено техніко-економічний аналіз. Метою аналізу було визначити оптимальне економічне поєднання заходів, ключових категорій та підкатегорій будівель, а також критеріїв відбору, які відповідатимуть досягненню мети та цілей Стратегії.

На основі наявної статистичної інформації та опрацьованих даних в межах Розробки створено інструмент моделювання для прогнозування рівня споживання енергії та застосування технічно та економічно доцільних енергоефективних рішень з метою потенційної термомодернізації будівель. Відповідно, аналіз є обмеженим, зокрема, основними категоріями будівель. У контексті параметру інструменту моделювання були виконані наступні ключові послідовні дії:

- складання відповідної статистики та визначення рівня аналізу;
- збір даних про кількість будівель та приміщень за типом будівель;
- екстраполяція довгострокових прогнозів (на 2030 рік);

визначення конкретних показників для оцінювання впливу заходів на енергоспоживання в будівлях та інфраструктурі України



Підписувач Шкураков Василь Олександрович
Сертифікат 26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00
Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59



1212/39/63-23 від 07.12.2023

інженерних систем будівель;

визначення прийнятних енергоефективних заходів та можливості їх застосування щодо кожного типу будівель;

визначення основних показників енергоефективних заходів з точки зору капітальних витрат та економії енергії;

визначення критеріїв відбору (що впливає на придатність певних типів/категорій будівель з технічної чи фінансової точки зору);

визначення частки будівель за категоріями, які має бути оновлено до 2030 року;

фінансовий аналіз та оцінка результатів;

оцінка досягнутих заощаджень стосовно інших цілей енергоефективності (Національний план дій з енергоефективності, Національно-визначений внесок України до Паризької угоди та інших документів);

виправлення вхідних параметрів та перегляд розрахунків.

Прийнятні енергоефективні заходи

Запропоновані заходи, які будуть включені в розрахунки, являють собою комбінацію для глибокої термомодернізації з фокусом на комплексному оновленні зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель у поєднанні з швидкоокупними заходами, які включають підвищення енергоефективності та використання відновлюваних джерел енергії (далі - ВДЕ), у тому числі нові системи освітлення, модернізацію котлів та використання ВДЕ. Ключові категорії енергоефективних заходів (далі - ЕЕЗ) детально описані у таблиці.

Таблиця 3-1а. Перелік можливих енергоефективних заходів

Суть енергоефективного заходу (ЕЕЗ)	Умовна назва ЕЕЗ	Умовний код ЕЕЗ
Теплоізоляція зовнішніх стінових огорожувальних конструкцій стін	Теплоізоляція зовнішніх стін	ЕЕЗ 1
Теплоізоляція суміщеного покриття, що межує із зовнішнім повітрям, покриття опалюваних горищ (технічних поверхів), мансард, горищного перекриття неопалюваних горищ	Теплоізоляція даху	ЕЕЗ 2
Теплоізоляція перекриття, що межує із зовнішнім повітрям, та над неопалюваними підвалами	Теплоізоляція підвалу	ЕЕЗ 3
Встановлення світлопрозорих огорожувальних конструкцій з енергозберігаючим склом (у тому числі вікон та балконних дверей), встановлення енергозберігаючих зовнішніх дверей	Встановлення енергоефективних вікон і дверей	ЕЕЗ 4
Заміна існуючих ламп та світильників на світлодіодні системи освітлення	Підвищення енергоефективності системи освітлення	ЕЕЗ 5
Улаштування фотовольтаїчної (PV) системи на даху будівлі для виробництва електричної енергії на власні потреби	Встановлення фотовольтаїчної системи	ЕЕЗ 6
Улаштування геліоколекторної системи на даху будівлі для приготування гарячої води на власні потреби	Встановлення геліоколекторної системи	ЕЕЗ 7
Два варіанти заходів в залежності від умов будівлі: а) автоматизація/вдосконалена система управління в котельнях для регулювання роботи котла в залежності від погодних умов та заміна теплоізоляції	Підвищення енергоефективності на котельнях	ЕЕЗ 8



Підписувач Шкураков Василь Олександрович
Сертифікат 26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00
Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59

та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023

б) заміна існуючих газових котлів на конденсаційні котли		
Встановлення індивідуальних теплових пунктів в будівлях, що приєднані до системи централізованого теплопостачання	Встановлення ІТП	ЕЕЗ 9
Реконструкція внутрішньобудинкових теплових мереж, включаючи теплоізоляцію/заміну трубопроводів, запірної та регулювальної арматури та іншого устаткування	Реконструкція внутрішніх тепломереж	ЕЕЗ 10
Встановлення енергоефективних систем вентиляції з рекуператорами тепла витяжного повітря	Встановлення енергоефективних систем вентиляції	ЕЕЗ 11
Встановлення теплонасосних систем для опалення, кондиціонування та охолодження в будівлях, що неприєднані до системи централізованого теплопостачання	Встановлення теплових насосів	ЕЕЗ 12
<p>Примітки:</p> <p>До заходів пов'язаних із теплоізоляцією огорожувальних конструкцій можуть бути включені роботи не пов'язані з підвищенням енергоефективності, наприклад, сейсмічне укріплення та забезпечення доступності.</p> <p>Результати аналізу ґрунтуються на припущеннях та обмеженій верифікації з оцінки відповідей на анкетування національного фонду будівель та іншої інформації адміністрації</p> <p>Передбачалося, що як конкретні капітальні видатки, так і тарифи на енергію, не включають ПДВ.</p> <p>Припущення щодо економії енергії та базового рівня питомого споживання електричної енергії були консервативними. Слід зазначити, що аналіз не враховує потенційного поліпшення умов комфорту в приміщенні від впроваджених заходів, які можуть іноді компенсувати частину очікуваної економії енергії за рахунок кращих умов у приміщенні (більш високих температур), яких прагнуть орендарі.</p>		

У результаті було визначено 12 різних енергоефективних заходів, які підлягатимуть подальшому аналізу, включаючи також аналіз показників для екстраполяції. Застосування кожного заходу при моделюванні житлових та нежитлових будівель показано нижче.

Таблиця 3-16. Прийнятність енергоефективних заходів для різних будівель

Код	Назва ЕЕЗ	Житлова	Нежитлова
ЕЕЗ 1	Теплоізоляція зовнішніх стін	Так	Так
ЕЕЗ 2	Теплоізоляція даху	Так	Так
ЕЕЗ 3	Теплоізоляція підвалу	Так	Так
ЕЕЗ 4	Встановлення енергоефективних вікон і дверей	Так	Так
ЕЕЗ 5	Підвищення енергоефективності системи освітлення	Так	Так
ЕЕЗ 6	Встановлення фотовольтаїчної системи		Так
ЕЕЗ 7	Встановлення геліоколекторної системи		Так
ЕЕЗ 8	Підвищення енергоефективності на котельнях	Так	Так
ЕЕЗ 9	Встановлення ІТП	Так	Так
ЕЕЗ 10	Реконструкція внутрішніх тепломереж	Так	Так
ЕЕЗ 11	Встановлення енергоефективних систем вентиляції		Так
ЕЕЗ 12	Встановлення теплових насосів	Так	Так

Категоризація застосування енергоефективних заходів

Житлові будівлі

Обрано шість основних груп житлових будівель на основі категоризації, що зустрічається у основних джерелах інформації Держстату.

Деталі щодо кількості будівель та їх площ наведені у Додатку 2, тоді як рисунок нижче демонструє поточний рівень споживання енергії в існуючих будинках.



ДОКУМЕНТ СЕД

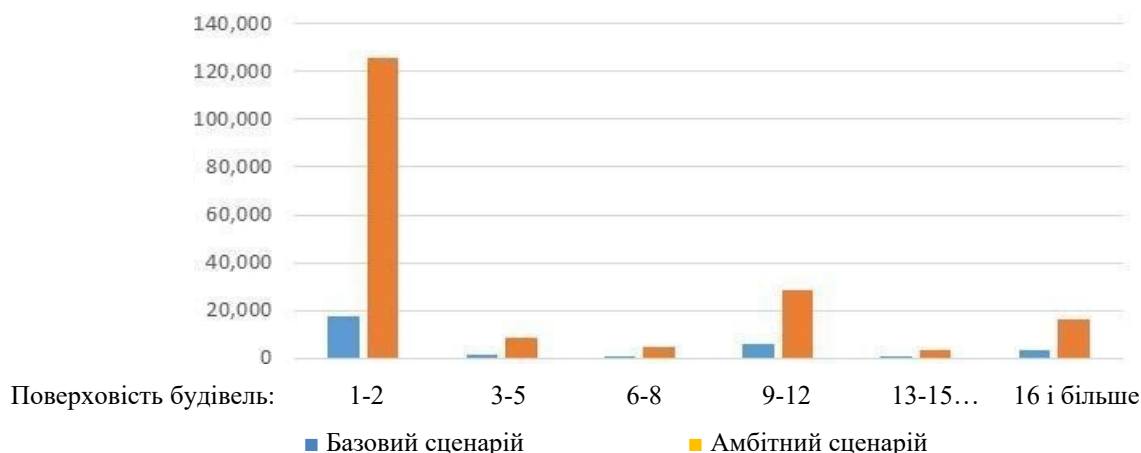
Підписувач Шкураков Василь Олександрович
Сертифікат [26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00](#)
Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59

Міністерство розвитку громад, територій
та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023

Рисунок 3-1. Базове споживання енергії в житловому секторі за категоріями будівель (ГВт·год/рік)



Крім того, як зазначено в Додатку 2, категоризація може також бути здійснена на основі періоду будівництва, а саме:

будинки, споруджені до 2002 року;

будинки, споруджені з 2003 по 2015 рік;

будинки, споруджені після 2015 року.

Таблиця 3-2. Розраховане споживання енергії (ГВт·год/рік)

області	Позначення	кліматична зона	< 2002						2003 - 2015						2015 - 2019						Всього
			1-2 поверхи	3-5 поверхів	6-8 поверхів	9-12 поверхів	13-15 поверхів	16 поверхів і вище	1-2 поверхи	3-5 поверхів	6-8 поверхів	9-12 поверхів	13-15 поверхів	16 поверхів і вище	1-2 поверхи	3-5 поверхів	6-8 поверхів	9-12 поверхів	13-15 поверхів	16 поверхів і вище	
Вінницька	V	I	4,250	1,055	80	2,671	135	0	194	48	4	122	6	0	73	18	1	46	2	0	8,704
Волинська	VO	I	2,533	287	74	852	0	0	114	13	3	39	0	0	44	5	1	15	0	0	3,981
Дніпропетровська	DP	I	7,611	433	630	1,684	454	2,483	305	17	25	67	18	99	170	10	14	38	10	56	14,126
Донецька	DT	I	4,219	800	0	898	148	3,090	195	37	0	41	7	143	70	13	0	15	2	51	9,730
Житомирська	ZT	I	4,253	418	73	261	0	0	176	17	3	11	0	0	89	9	2	5	0	0	5,319
Закарпатська	ZK	II	3,459	785	84	41	0	0	153	35	4	2	0	0	64	14	2	1	0	0	4,642
Запорізька	ZP	II	3,989	855	123	199	866	311	157	34	5	8	34	12	92	20	3	5	20	7	6,739
Івано-Франківська	IF	I	2,770	531	1,105	2,089	0	0	129	25	51	97	0	0	45	9	18	34	0	0	6,903
Київська	KV	I	4,424	2,148	650	2,984	123	1,143	224	109	33	151	6	58	55	27	8	37	2	14	12,194
Кіровоградська	KN	I	3,327	48	117	0	0	0	137	2	5	0	0	0	71	1	3	0	0	0	3,709
Луганська	LN	I	1,960	201	329	352	0	0	86	9	14	15	0	0	36	4	6	7	0	0	3,021
Львівська	LV	I	4,744	1,634	599	3,288	0	282	192	66	24	133	0	11	104	36	13	72	0	6	11,205
Миколаївська	MY	II	2,370	187	304	1,183	0	0	92	7	12	46	0	0	56	4	7	28	0	0	4,297
Одеська	OD	II	2,225	1,492	375	1,763	171	4,382	89	60	13	71	7	175	50	34	8	40	4	98	11,060
Полтавська	PL	I	2,745	414	489	2,994	0	108	107	16	19	117	0	4	64	10	11	70	0	3	7,170
Рівненська	PV	I	2,803	566	64	600	0	86	127	26	3	27	0	4	48	10	1	10	0	1	4,377
Сумська	SM	I	2,299	307	229	2,021	242	0	95	13	9	84	10	0	48	6	5	42	5	0	5,415
Тернопільська	TP	I	2,396	293	267	1,754	0	0	118	14	13	87	0	0	32	4	4	24	0	0	5,005
Харківська	KK	I	4,185	447	686	4,063	922	2,248	166	18	27	161	37	89	95	10	16	92	21	51	13,335
Херсонська	KS	II	3,010	434	0	107	0	0	122	18	0	4	0	0	66	9	0	2	0	0	3,772
Хмельницька	KM	I	2,389	790	366	2,667	186	93	105	35	16	118	8	4	44	15	7	49	3	2	6,897
Черкаська	CK	I	3,305	400	82	1,191	0	859	133	16	3	48	0	35	73	9	2	26	0	19	6,200
Чернівецька	CV	I	2,412	423	208	521	0	0	114	20	10	25	0	0	37	7	3	8	0	0	3,788
Чернігівська	CH	I	2,710	573	187	1,774	0	0	108	23	7	71	0	0	61	13	4	40	0	0	5,571
м.Київ	KV	I	1,033	431	663	685	432	11,102	59	25	38	39	25	632	7	3	4	4	3	71	15,252
Україна	-	-	81,419	15,951	####	36,643	###	26,186	3,500	701	345	1,584	158	1,266	1,596	298	143	710	73	380	182,414

Щорічне споживання енергії в житловому фонді оцінювалось за регіонами та зонами. З розрахунків вище зрозуміло, що оскільки переважна більшість будівель були побудовані до 2002 року, найбільша частка споживання енергії відповідно відповідає саме цій категорії.

Крім того, як передбачено у відповідних таблицях Додатку 2, до категорії житлових будівель, побудованих до 2002 року, належить понад 90% загального житлового фонду. До 2002 року діяли норми будівництва, запроваджені у 1994



ДОКУМЕНТ СЕД

Підписувач Шкураков Василь Олександрович
Сертифікат 26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00
Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59

Міністерство розвитку громад, територій

та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023

році. Таким чином, більшість будівель цієї категорії мають слабку або відсутню теплоізоляцію зовнішніх огорожувальних конструкцій. Таким чином, враховуючи нижчі вимоги до енергоефективності будівель до 2002 року, значна частка наявного фонду житлових будівель, побудованого в Україні до 2002 року, та його енергетичні показники, саме такі будівлі були визначені як такі, що мають найнижчий рівень енергоефективності, тому теплова ізоляція зовнішніх огорожувальних конструкцій є дуже важливим заходом та матиме значні переваги для власників. Такий захід має великий потенціал економії енергії та матиме розумний період окупності в межах всеосяжних витрат на термомодернізацію будівель.

Застосування енергоефективних заходів

У чинних умовах, враховуючи малу частку споживання електричної енергії на освітлення в житловому секторі, а також обмежене місце на дахах будинків (через яке неможливо встановити фотовольтаїчні батареї), заходи з модернізації системи освітлення (ЕЕЗ 5) і використання ВДЕ (ЕЕЗ 6 та ЕЕЗ 7), а також модернізації вентиляційних систем (ЕЕЗ 11) були виключені з аналізу. Однак у житловому секторі рекомендується використовувати наявні вентиляційні отвори для поліпшення повітрообміну в приміщенні, такі як прорізні отвори, які, в свою чергу, також частково зменшать великі втрати енергії через неправильну вентиляцію. Таким чином, рекомендовані енергоефективні заходи для житлових будівель включають сім основних кроків з термомодернізації огорожувальних конструкцій та модернізації систем теплозабезпечення.

Нежитлові будівлі (громадські та інші будівлі)

Конкретні категорії нежитлових будівель, розглянуті в межах моделювання, для кожного регіону є такими:

будівлі закладів освіти (у тому числі школи та дитячі садки тощо);

будівлі закладів охорони здоров'я;

інші будівлі (охоплює решту категорій нежитлових будівель, які не відносяться до будівель промислового та сільськогосподарського призначення).

Передбачалося, що енергоефективні заходи застосовуватимуться лише до нежитлових будівель, побудованих до 2002 року через нижчі вимоги до норм енергоефективності будівель та велику частку нежитлових будівель, побудованих до цієї дати, як зазначено в попередньому розділі. Будівлями з найгіршими енергетичними показниками були визнані всі нежитлові будівлі, що були побудовані в період до 2002 року.

Крім вищезазначених категорій, додаткові критерії відбору для нежитлових будівель не використовувались, оскільки первинні вхідні дані стосувалися лише кількох окремих категорій, а отже, припущення були зроблені із застосуванням інтегрованої кількості будівель.

Застосування енергоефективних заходів ДОКУМЕНТ СЕД



Підписувач Шкураков Василь Олександрович
Сертифікат 26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00
Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59

Міністерство розвитку громад, територій
та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023

Передбачається, що всі дванадцять енергоефективних заходів будуть застосовними до нежитлових будівель. На практиці для деяких офісних будівель фотовольтаїчні установки можуть бути неприйнятними; однак через відсутність надійних даних щодо фонду нежитлових будівель застосовність заходів вважалася універсальною.

Показники для екстраполяції

У цій частині докладно представлені конкретні показники, що використовуються в розрахунках геометричних, теплофізичних, енергетичних та фінансових результатів у межах спеціалізованої моделі.

Житлові будівлі

Питоме енергоспоживання

Значення питомого споживання енергії на категорію будівель представлено в Додатку 2.

Крім того, на основі статистичних даних Міжнародного енергетичного агентства щодо енергетичного балансу житлового сектору в Україні (2008 рік) частка електричної енергії, що використовується для кондиціонування повітря, дорівнює 10%. Питома частка централізованого теплопостачання та природного газу у використанні теплової енергії серед будівель, яку приймали на основі енергетичного балансу за даними Міжнародного енергетичного агентства, становили 19% та 59% відповідно.

Конкретні зони

Безпосереднього огляду об'єктів для визначення типологізації будівель в частині типів огорожувальних конструкцій та технічних умов не проводилося (наприклад, стін, даху, підвалу, вікон). У більшості випадків була доступна лише інформація про загальну опалювану площу будівлі. Наявні дані використовуються для обчислення енергоспоживання будівель за регіонами, а також економії енергії за рахунок кожного енергоефективного заходу. Таким чином, для використання показників, що стосуються вартості кожного виду робіт (питома вартість на площу робіт), здійснено припущення стосовно приведення загальних опалюваних площ на відповідні площі дахів, підвалів, стін та вікон для кожної категорії будівель. Розрахункові показники питомої площі кожного елемента (наприклад, співвідношення «площа стіни будівлі/загальна опалювана площа», «площа даху/загальна опалювана площа» тощо) були використані їх для обчислення площі кожного елемента будівлі для окремих типів.

Щоб конкретизувати показники для розрахунку капітальних витрат на проведення робіт з теплоізоляції підвальних і дахових перекриттів, загальна опалювана площа була поділена на відповідну середню кількість поверхів у кожній категорії будівель, а щодо показників розрахунку площі робіт із теплоізоляції зовнішніх стін та заміни вікон на основі площі приміщень, вони



ДОКУМЕНТ СЕД

Підписувач Шкураков Василь Олександрович
Сертифікат 26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00
Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59

Міністерство розвитку громад, територій
та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023

були прийняті в рамках Розробки на основі досвіду експертів у подібних моделювань (Таблиця 3-3).

Таблиця 3-3. Питомі показники площі огорожувальних конструкцій, застосовні до житлових будівель¹

Площі за категоріями	1-2 поверхи	3-5 поверхів	6-8 поверхів	9-12 поверхів	13-15 поверхів	16 і більше поверхів
Площа даху	1/1,5	1/3,5	1/6,5	1/10	1/13	1/16
Площа підвалу	1/1,5	1/3,5	1/6,5	1/10	1/13	1/16
Площа стін	44%	42%	34%	28%	24%	23%
Площа вікон	19%	23%	27%	29%	30%	32%

Економія енергії

Розрахунок економії енергії проводиться за окремими показниками, для теплової та електричної енергії. Він проводиться на основі припущень, зроблених в рамках Розробки на основі подібних реалізованих проектів з моделювання. У цьому контексті показники економії електричної та теплової енергії від впровадження кожного енергоефективного заходу були розраховані з урахуванням наведених нижче значень.

Варіант «Звичайний»

Варіант передбачає планову термомодернізацію будівель до рівня відповідності чинним на час Розробки мінімальним вимогам до енергетичної ефективності будівель.

Таблиця 3-5а. Показники економії енергії від кожного ЕЕЗ - Житлові будівлі² - Варіант «Звичайний»

Назва ЕЕЗ		Показники економії енергії		
		Електрична енергія (в т.ч. електричне опалення)	Електричне охолодження	Теплопостачання
ЕЕЗ 1	Теплоізоляція зовнішніх стін	1,0% ³	10%	10%
ЕЕЗ 2	Теплоізоляція даху	1,5%	15%	15%
ЕЕЗ 3	Теплоізоляція підвалу	0,5%	5%	5%
ЕЕЗ 4	Встановлення енергоефективних вікон і дверей	1,2%	12%	15%
ЕЕЗ 5	Підвищення енергоефективності системи освітлення	10%		-
ЕЕЗ 6	Встановлення фотовольтаїчної системи	111 кВт·год/м ²		-
ЕЕЗ 7	Встановлення геліоколекторної системи	-	-	2%
ЕЕЗ 8	Підвищення енергоефективності на котельнях	-	-	12%
ЕЕЗ 9	Встановлення ІТП	-	-	12%
ЕЕЗ 10	Реконструкція внутрішніх тепломереж	-	-	4%
ЕЕЗ 12	Встановлення теплових насосів	COP = 4, до 40% будинків 1-2 поверхів із газопостачанням		

¹ Джерело: емпіричні розрахунки

² Джерело: емпіричні розрахунки

³ Застосовується для відповідного компонента електричної енергії, що використовується для опалення



Підписувач **Шкураков Василь Олександрович**
Сертифікат **26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00**
Дійсний з **09.12.2022 0:00:00** по **08.12.2024 23:59:59**

Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023

Варіант «NZEB»

Варіант передбачає планову термомодернізацію із досягненням вимог до будівель з близьким до нульового рівня споживання енергії (будівель NZEB), що впливає на вартість заходів та рівень досягнутої економії енергії.

Таблиця 3-5б. Показники економії енергії від кожного ЕЕЗ - Житлові будівлі⁴ - Варіант «NZEB»⁵

Назва ЕЕЗ		Показники економії енергії		
		Електрична енергія (в т.ч. електричне опалення)	Електричне охолодження	Теплопостачання
ЕЕЗ 1	Теплоізоляція зовнішніх стін	1.5% ⁶	15%	15%
ЕЕЗ 2	Теплоізоляція даху	2.0%	20%	20%
ЕЕЗ 3	Теплоізоляція підвалу	0.8%	8%	8%
ЕЕЗ 4	Встановлення енергоефективних вікон і дверей	1.5%	15%	20%
ЕЕЗ 5	Підвищення енергоефективності системи освітлення	10%		-
ЕЕЗ 6	Встановлення фотовольтаїчної системи	111 кВт·год/м ²		-
ЕЕЗ 7	Встановлення геліоколекторної системи	-	-	2%
ЕЕЗ 8	Підвищення енергоефективності на котельнях	-	-	12%
ЕЕЗ 9	Встановлення ІТП	-	-	12%
ЕЕЗ 10	Реконструкція внутрішніх тепломреж	-	-	4%
ЕЕЗ 12	Встановлення теплових насосів	COP = 4, до 40% будинків 1-2 поверхів із газопостачанням		

Капітальні витрати

Капітальні витрати (далі - CAPEX) на впровадження енергоефективних заходів розраховуються, виходячи з питомої вартості на квадратний метр площі для ЕЕЗ 1-4 та від питомої вартості на м² опалюваної площі будівлі (а не на м² площі поверхні зовнішньої стіни, даху, міжповерхового перекриття) для ЕЕЗ 5-10, за окремими показниками та категоріями будівель, У цьому контексті конкретні витрати для кожного енергоефективного заходу, які потрібно реалізувати, наведені в наступних таблицях.

Варіант «Звичайний»

Таблиця 3-6а. Питомі витрати на ЕЕЗ - Житлові будівлі (без ПДВ)⁷ - Варіант «Звичайний»

Назва ЕЕЗ		Одиниця	Житлові будівлі
ЕЕЗ 1	Теплоізоляція зовнішніх стін	євро/м ²	45
ЕЕЗ 2	Теплоізоляція даху	євро/м ²	50
ЕЕЗ 3	Теплоізоляція підвалу	євро/м ²	40
ЕЕЗ 4	Встановлення енергоефективних вікон і дверей	євро/м ²	140
ЕЕЗ 5	Підвищення енергоефективності системи освітлення	євро/м ²	2

⁴ Джерело: емпіричні розрахунки

⁵ Джерело: розрахунки в рамках Розробки

⁶ Використано в межах відповідного компоненту електричної енергії, використаної для опалення

⁷ Джерело: розрахунки в рамках Розробки



Підписувач **Шкураков Василь Олександрович**
Сертифікат **26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00**
Дійсний з **09.12.2022 0:00:00** по **08.12.2024 23:59:59**

Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023

ЕЕЗ 6	Встановлення фотовольтаїчної системи	євро/м ²	90
ЕЕЗ 7	Встановлення геліоколекторної системи	євро/м ²	3
ЕЕЗ 8	Підвищення енергоефективності на котельнях	євро/м ²	5
ЕЕЗ 9	Встановлення ІТП	євро/м ²	6
ЕЕЗ 10	Реконструкція внутрішніх тепломереж	євро/м ²	10
ЕЕЗ 12	Встановлення теплових насосів	євро/м ²	75

Примітка: Передбачається, що додаткові заходи, які не спрямовані на підвищення енергоефективності, такі як сейсмічне укріплення, здійснюються за необхідності в обмеженій кількості будівель, тому конкретна категорія капітальних витрат не додана до загального бюджету

Варіант «NZEB»

Таблиця 3-6б. Питомі витрати на ЕЕЗ - Житлові будівлі (без ПДВ)⁸ - Варіант «NZEB»

Назва ЕЕЗ		Одиниця	Житлові будівлі
ЕЕЗ 1	Теплоізоляція зовнішніх стін	євро/м ²	60
ЕЕЗ 2	Теплоізоляція даху	євро/м ²	65
ЕЕЗ 3	Теплоізоляція підвалу	євро/м ²	55
ЕЕЗ 4	Встановлення енергоефективних вікон і дверей	євро/м ²	220
ЕЕЗ 5	Підвищення енергоефективності системи освітлення	євро/м ²	2
ЕЕЗ 6	Встановлення фотовольтаїчної системи	євро/м ²	90
ЕЕЗ 7	Встановлення геліоколекторної системи	євро/м ²	3
ЕЕЗ 8	Підвищення енергоефективності на котельнях	євро/м ²	5
ЕЕЗ 9	Встановлення ІТП	євро/м ²	6
ЕЕЗ 10	Реконструкція внутрішніх тепломереж	євро/м ²	10
ЕЕЗ 12	Встановлення теплових насосів	євро/м ²	75

Примітка: Передбачається, що додаткові заходи, які не спрямовані на підвищення енергоефективності, такі як сейсмічне укріплення, здійснюються за необхідності в обмеженій кількості будівель, тому конкретна категорія капітальних витрат не додана до загального бюджету

Ціни на енергоносії

Беручи до уваги ціни на електричну енергію та природний газ для споживачів, для оцінки рентабельності від економії енергії застосовувалися нижченаведені тарифи на енергоресурси. Для цієї категорії житлового сектору було вирішено в якості базової лінії використовувати найвищі діючі тарифи на електричну та теплову енергію замість чинних тарифів для житлових споживачів, оскільки очікується, що в майбутньому середні ціни на енергію будуть істотно вищі.

У цьому контексті Розробкою передбачається, що середні ціни на електричну енергію в житловому секторі будуть помітно підвищені до 2030 року і, як передбачається, базовий рівень цін буде приблизно відповідати поточній середній ціні на електричну енергію для нежитлових приміщень.

Таблиця 3-7. Тарифи на енергоресурси⁹

Тариф (без ПДВ)	грн/кВт·год ¹⁰	євро/кВт·год
Електрична енергія ¹¹	2.297	0.050
Природний газ ¹²	0.640	0.026
Теплова енергія ¹³	1.34	0.050

⁸ Джерело: розрахунки в рамках Розробки

⁹ Постанова Кабінету Міністрів України від 16 квітня 2022 р. № 453

¹⁰ Без ПДВ. Рівень цін для нежитлових споживачів станом на 1.1.2020 від постачальника універсальних послуг ТОВ «Київська електропостачальна компанія» (<https://www.koec.com.ua/page?root=23>) на території таких операторів розподільної системи

¹¹ Джерело: <http://www.nerc.gov.ua/?id=15013> е, середні тарифи

¹² Базова ціна для населення на січень 2020 року - 6,9 грн/м³ з ПДВ

¹³ Середньозважені тарифи для нежитлових споживачів станом на грудень 2019 року (див. Додаток 6)



Підписувач **Шкураков Василь Олександрович**
Сертифікат **26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00**
Дійсний з **09.12.2022 0:00:00** по **08.12.2024 23:59:59**

Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023

Нежитлові будівлі

Питоме енергоспоживання

Для кожної визначеної категорії будівель використовуються такі показники питомого споживання енергії:

Таблиця 3-8. Питоме споживання енергії – Нежитлові будівлі

Вид енергії	Питоме споживання енергії (кВт·год/м ² на рік)			
	Дошкільні заклади	Школи	Заклади охорони здоров'я	Інші
Електрична енергія	25	25	60	50
Теплова енергія ¹⁴	221	133	150	100

Примітка: Наведені вище цифри містять вхідні дані, отримані з інформації щодо наявного фонду будівель. Для будівель закладів освіти дані щодо питомого споживання електричної енергії отримані з енергосервісних контрактів, тоді як дані закладів охорони здоров'я отримані з відповідей на опитувальники від Київської міської державної адміністрації та вважаються «консервативними» середніми показниками використання теплової енергії у цій категорії будівель. Питому частку централізованого теплопостачання та природного газу у споживанні теплової енергії серед будівель приймали на основі енергетичного балансу МЕА (24% центрального теплопостачання та 63% природного газу).

Конкретні зони

Через відсутність детальних даних, розподіл опалюваних площ за категоріями був здійснений на основі припущення щодо середніх площ на типів будівель.

Аналогічно до сектору житлових будівель, аналіз не передбачав жодних візитів на об'єкти, тому головною проблемою, що постала в межах Розробки, була обмеженість даних про типологію будівель та площі їх елементів (наприклад, стін, даху, підвалу, вікон). У більшості випадків були доступні лише загальні значення опалюваних площ будівель, тому відповідні конкретні показники використовувались наступним чином:

Таблиця 3-9. Питомі показники площі огорожувальних конструкцій даху та підвальних приміщень, застосовні до нежитлових будівель

	Заклади освіти	Заклади охорони здоров'я	Інші
Площа стін (м ² /м ² , опалювана площа)	57%	32%	50%
Площа вікон(м ² /м ² , опалювана площа)	12%	19%	20%

Для категорії будівель центральних органів виконавчої влади типову будівлю було взято з дослідження GIZ, в якому було вказано, що середнє значення споживання енергії становить 158 кВт·год/м² на рік, з яких 45% - електрична енергія, та 55% споживання теплової енергії (більшість будівель мають централізоване теплопостачання).

Економія енергії

Розрахунок економії енергії проводиться за окремими показниками, для теплової та електричної енергії. Він проводиться на основі припущень, зроблених в рамках Розробки на основі подібних реалізованих проектів. У цьому



ДОКУМЕНТ.СЕД

Додаткові дані, надані місцевими державними органами, та дані з енергосервісних контрактів

Підписувач Шкураков Василь Олександрович
Сертифікат 26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00
Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59

Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023

контексті показники економії електричної та теплової енергії від впровадження кожного енергоефективного заходу були розраховані з урахуванням наведених нижче значень.

Варіант «Звичайний»

Таблиця 3-10а. Показники економії енергії від кожного ЕЕЗ - Нежитлові будівлі¹⁵

Назва ЕЕЗ		Показники економії енергії		
		Електрична енергія (в т.ч. електричне опалення)	Електричне охолодження	Теплопостачання
ЕЕЗ 1	Теплоізоляція зовнішніх стін	1%	10%	10%
ЕЕЗ 2	Теплоізоляція даху	1,5%	15%	15%
ЕЕЗ 3	Теплоізоляція підвалу	0,5%	5%	5%
ЕЕЗ 4	Встановлення енергоефективних вікон і дверей	1,2%	12%	12%
ЕЕЗ 5	Підвищення енергоефективності системи освітлення	15%		-
ЕЕЗ 6	Встановлення фотовольтаїчної системи	111 кВт·год/м ²		-
ЕЕЗ 7	Встановлення геліоколекторної системи	0%		2%
ЕЕЗ 8	Підвищення енергоефективності на котельнях	-		8%
ЕЕЗ 9	Встановлення ІТП	-		8%
ЕЕЗ 10	Реконструкція внутрішніх тепломереж	-		4%
ЕЕЗ 11	Встановлення енергоефективних систем вентиляції	-0,5%		5%
ЕЕЗ 12	Встановлення теплових насосів	COP = 4, до 80% будівель із газопостачанням		

Варіант «NZEB»

Таблиця 3-10б. Показники економії енергії від кожного ЕЕЗ - Нежитлові будівлі¹⁶

Назва ЕЕЗ		Показники економії енергії		
		Електричне опалення	Електричне охолодження	Теплопостачання
ЕЕЗ 1	Теплоізоляція зовнішніх стін	1,5%	15%	15%
ЕЕЗ 2	Теплоізоляція даху	2,0%	20%	20%
ЕЕЗ 3	Теплоізоляція підвалу	0,5%	5%	5%
ЕЕЗ 4	Встановлення енергоефективних вікон і дверей	0,8%	8%	8%
ЕЕЗ 5	Підвищення енергоефективності системи освітлення	15%		-
ЕЕЗ 6	Встановлення фотовольтаїчної системи	111 кВт·год/м ²		-
ЕЕЗ 7	Встановлення геліоколекторної системи	0%		2%
ЕЕЗ 8	Підвищення енергоефективності на котельнях	-		8%
ЕЕЗ 9	Встановлення ІТП	-		8%
ЕЕЗ 10	Реконструкція внутрішніх тепломереж	-		4%
ЕЕЗ 11	Встановлення енергоефективних систем вентиляції	-0,5%		5%
ЕЕЗ 12	Встановлення теплових насосів	COP = 4, до 80% будівель із газопостачанням		



Джерело: емпіричні розрахунки
 ДОКУМЕНТ СЕД
 Джерело: розрахунки в рамках розробки

Підписувач Шураков Василь Олександрович
 Сертифікат 26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00
 Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59

Міністерство розвитку громад, територій
 та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023

Капітальні витрати

Капітальні витрати (CAPEX) на впровадження енергоефективних заходів розраховуються виходячи з питомої вартості на квадратний метр площі для ЕЕЗ 1-4 та від питомої вартості на квадратний метр опалюваної площі для ЕЕЗ 5-11, за окремими показниками та категоріями будівель, виходячи з експертного досвіду в рамках Розробки. У цьому контексті конкретні витрати для кожного енергоефективного заходу, який потрібно реалізувати, висвітлюються нижче.

Варіант «Звичайний»

Таблиця 3-11а. Питомі витрати на ЕЕЗ - Нежитлові будівлі (без ПДВ)¹⁷ - Варіант «Звичайний»

Назва ЕЕЗ		Одиниця	Значення
ЕЕЗ 1	Теплоізоляція зовнішніх стін	євро/м ²	45
ЕЕЗ 2	Теплоізоляція даху	євро/м ²	50
ЕЕЗ 3	Теплоізоляція підвалу	євро/м ²	40
ЕЕЗ 4	Встановлення енергоефективних вікон і дверей	євро/м ²	140
ЕЕЗ 5	Підвищення енергоефективності системи освітлення	євро/м ²	3
ЕЕЗ 6	Встановлення фотовольтаїчної системи	євро/м ²	90
ЕЕЗ 7	Встановлення геліоколекторної системи	євро/м ²	3
ЕЕЗ 8	Підвищення енергоефективності на котельнях	євро/м ²	5
ЕЕЗ 9	Встановлення ІТП	євро/м ²	6
ЕЕЗ 10	Реконструкція внутрішніх тепломереж	євро/м ²	5
ЕЕЗ 11	Встановлення енергоефективних систем вентиляції	євро/м ²	32 (санітарна) 6 (інша)
ЕЕЗ 12	Встановлення теплових насосів	євро/м ²	75

Варіант «NZEB»

Таблиця 3-11б. Питомі витрати на ЕЕЗ - Нежитлові будівлі (без ПДВ)¹⁸ - Варіант «NZEB»

Назва ЕЕЗ		Одиниця	Значення
ЕЕЗ 1	Теплоізоляція зовнішніх стін	євро/м ²	60
ЕЕЗ 2	Теплоізоляція даху	євро/м ²	65
ЕЕЗ 3	Теплоізоляція підвалу	євро/м ²	55
ЕЕЗ 4	Встановлення енергоефективних вікон і дверей	євро/м ²	220
ЕЕЗ 5	Підвищення енергоефективності системи освітлення	євро/м ²	3
ЕЕЗ 6	Встановлення фотовольтаїчної системи	євро/м ²	90
ЕЕЗ 7	Встановлення геліоколекторної системи	євро/м ²	3
ЕЕЗ 8	Підвищення енергоефективності на котельнях	євро/м ²	5
ЕЕЗ 9	Встановлення ІТП	євро/м ²	6
ЕЕЗ 10	Реконструкція внутрішніх тепломереж	євро/м ²	5
ЕЕЗ 11	Встановлення енергоефективних систем вентиляції	євро/м ²	32 (санітарна) 6 (інша)
ЕЕЗ 12	Встановлення теплових насосів	євро/м ²	75



Документ СЕД
Дело: розрахунки в рамках Розробки
Дело: розрахунки в рамках Розробки

Підписувач Шкураков Василь Олександрович
Сертифікат 26B2648ADD3032E1040000020AD3200F293AD00
Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59

Міністерство розвитку громад, територій
та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023

Ціни на енергоносії

В якості базового тарифу на електричну енергію для нежитлового сектору були використані диференційовані значення, на відміну від житлового.

Таблиця 3-11б. Тарифи на енергоресурси

Тариф (без ПДВ)	грн/кВт·год ¹⁹	євро/кВт·год
Електрична енергія ²⁰	2,55	0,085
Природний газ ²¹	2,94	0,098
Теплова енергія ²²	1,5	0,050

Загальні результати

Відповідно до поточних регуляторних умов для договірних сторін Енергетичного Співтовариства, щорічний показник щодо підвищення енергоефективності України відповідно до статті 7 ЄЕП встановлено на рівні 0,8% з 1 січня 2017 року по 31 грудня 2020 року. Фактично такий самий рівень нових заощаджень передбачається новим Національним планом дій з енергоефективності і (далі - НПДЕЕ) на 2021-2030 рр.

У контексті цього аналізу було розглянуто та узгоджено використання двох сценаріїв досягнення цільової енергоефективності.

Базовий сценарій

Відповідає загальній щорічній економії 0,28 млн т.н.е. кінцевого енергоспоживання (далі - КСЕ), яка може бути прирівняна до приблизно 1% від загального обсягу КСЕ усіх категорій будівель нежитлового сектору, як передбачено енергетичними балансами за період 2016-2018 років. Цільова економія енергії у двох інших категоріях будівель визначається пропорційно:

житлові будівлі: 0,23 млн т.н.е./рік;

нежитлові будівлі: 0,05 млн т.н.е./рік.

Таким чином, технічно-економічна оцінка енергоефективних заходів до 2030 року проводилась для житлових та нежитлових будівель одночасно з метою досягнення вищезазначеної цілі (округлено до 0,21 млн т.н.е. на рік) та досягнення розумного балансу у певній частці будівель у кожній категорії (з точки зору загальної цільової економії енергії на кінець 10-річного періоду до 2030 року та за умови рівномірного щорічного виконання зазначеної цілі, річна економія повинна складати близько 2,1 млн т.н.е./рік.).

Амбітний сценарій

Відповідає загальній щорічній економії 0,74 млн т.н.е. кінцевого споживання енергії (далі - КСЕ), що наближається до цільової економії енергії, передбаченої в НПДЕЕ для всіх секторів, та відповідає близько 1% КСЕ від загального обсягу на 2030 рік. Підхід та припущення, зазначені в Базовому

¹⁹Без ПДВ (<https://www.koec.com.ua/page?root=23>)

²⁰Джерело: <http://www.nerc.gov.ua/?id=15013>

²¹Головна ціна на газ для населення - 6.9 грн/м³ з ПДВ
диференційований тариф для побутових споживачів – грудень 2019)



сценарії, застосовуються і в цьому сценарії, тоді як цільова економія енергії у двох дискретних категоріях будівель пропорційно визначається як:

житлові будівлі: 0,61 млн т.н.е./рік;

нежитлові будівлі: 0,13 млн т.н.е./рік.

Житлові будівлі

Процес визначення економічно доцільного підходу до термомодернізації будівель був наступним.

Групування

Для 70 груп будівель було проведено окрему оцінку, тобто інший техніко-економічний аналіз енергоефективних заходів. Кожна категорія відповідає конкретному регіону, конкретному періоду побудови будівель (до 2002 року, протягом 2002-2015 років, після 2015 року).

У цьому контексті в результаті диференціації кліматичних зон та теплофізичних властивостей будівель використовуються різні показники вхідних даних щодо споживання енергії, а отже, економії енергії.

Нижче вказано загальну кількість житлових будівель, їхні опалювані площі та розподіл на такі основні категорії.

Таблиця 3-13. Показники житлових будівель²³

	Од. виміру	1-2 поверхи	3-5 поверхів	6-8 поверхів	9-12 поверхів	13-15 поверхів	16+ поверхів	Усього
Кількість	од.	8 885 563	76 322	21 715	66 345	3 345	17 182	9 070 473
Опалюва на площа	тис. м ²	634 670	53 414	36 588	219 147	26 267	134 437	1 104 522

Критерії відбору

Щоб виключити випадки із надмірними витратами та нежиттєздатними інвестиціями, які мали переважно максимальний період окупності (25 років), були застосовані спеціальні фільтри. Крім того, були виключені будівлі висотою 6-8 поверхів, оскільки вони представляють невелику частку загального житлового фонду.

Визначення питомої частки термомодернізації будівель

Цей підхід має на меті визначити загальну інтегровану групу будівель, яка відповідає нормативним вимогам.

Конкретну цільову групу було визначено шляхом відбору частки будівель, що підлягають термомодернізації, за категоріями, вказаними нижче.

Базовий сценарій



Розподіл площі та кількості багатоквартирних будинків у кожній категорії були впорядковані таким чином, щоб відповідати референтним даним, Зазначеним у таблиці 2.1 (наприклад, 181 000 будівель); після цього цифри категорій 1-2 поверхових будівель були відкалібровані та інфраструктури України

Підписувач **Шкураков Василь Олександрович**
Сертифікат **26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00**
Дійсний з **09.12.2022 0:00:00** по **08.12.2024 23:59:59**



Таблиця 3-14. Частка житлових будівель для потенційної термомодернізації до 2030 року – Базовий сценарій

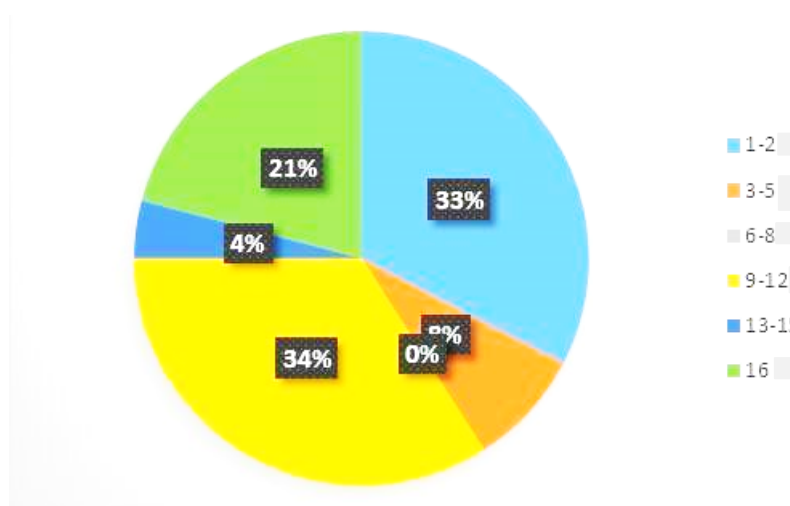
	1-2 поверхи	3-5 поверхів	6-8 поверхів	9-12 поверхів	13-15 поверхів	16+ поверхів
Підлягають термомодернізації до 2030 року	10%	30%	-	30%	30%	30%

Таким чином, дані про кількість та загальну площу групи житлових будівель, що підлягає термомодернізації до 2030 року, вказані нижче.

Таблиця 3-15. Кількість житлових будівель, термомодернізація яких планується до 2030 року – Базовий сценарій

	Од. виміру	1-2 поверхи	3-5 поверхів	6-8 поверхів	9-12 поверхів	13-15 поверхів	16+ поверхів	Усього
Кількість	од.	881 581	22 896	0	19 904	1 003	5 155	930 540
Площа	тис. м ²	62 969	16 024	0	65 744	7 880	40 331	192 948

Рисунок 3-2. Розподіл житлових будівель та їх площ за категоріями (поверховістю) – Базовий сценарій



Амбітний сценарій

Таблиця 3-16. Частка житлових будівель для потенційної термомодернізації до 2030 року – Амбітний сценарій

	1-2 поверхи	3-5 поверхів	6-8 поверхів	9-12 поверхів	13-15 поверхів	16+ поверхів
До 2030 р. підлягають термомодернізації	35%	60%		60%	60%	60%

Таблиця 3-17. Кількість житлових будівель, термомодернізація яких планується до 2030 року – Амбітний сценарій

	Од. виміру	1-2 поверхи	3-5 поверхів	6-8 поверхів	9-12 поверхів	13-15 поверхів	16+ поверхів	Усього
Кількість	од.	3 088 352	45 793	0	39 807	2 007	10 309	3 186 269
Площа	тис. м ²	220 592	32 048	0	131 488	15 760	80 662	480 550



ДОКУМЕНТ СЕД

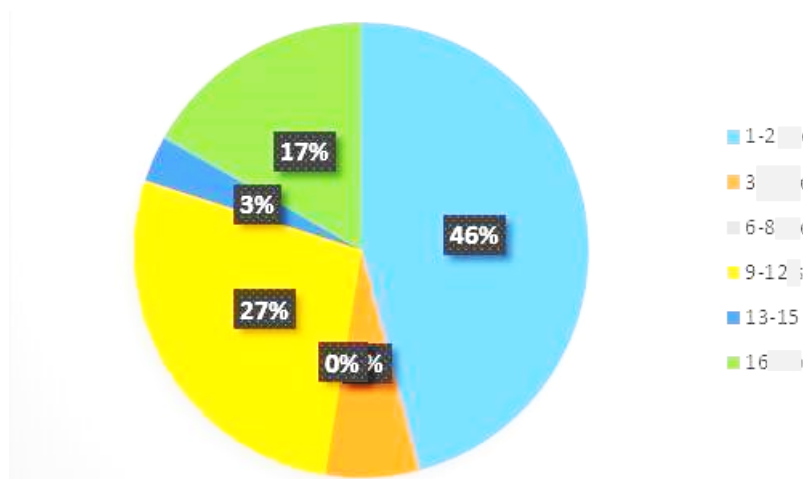
Підписувач Шкураков Василь Олександрович
Сертифікат 26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00
Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59

Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023

Рисунок 3-3. Розподіл житлових будівель та їх площ за категоріями (поверховістю) – Амбiтний сценарій



Аналіз економічної доцільності

Економію енергії та капітальні витрати було розраховано для всіх сценаріїв термомодернізації будівель. Нижче наведено приклад розрахунків енергоефективних заходів для житлових будівель.

Амбiтний сценарій, Варіант «NZEB»

Таблиця 3-28 Капітальні витрати, економія енергії та проста окупність запропонованих ЕЕЗ в житлових будівлях – Амбiтний сценарій, Варіант «NZEB»

Energy Saving Measure	ESM	Savings			CAPEX (к€)	SPB (years)
		Electrical (MWh)	Thermal (MWh)	Cost (к€)		
Walls thermal insulation	ESM 1	473,420	11,664,928	458,022	10,276,488	22.4
Roofs thermal insulation	ESM 2	631,227	15,553,238	610,696	11,236,773	18.4
Basements thermal insulation	ESM 3	252,491	6,221,295	244,278	4,754,019	19.5
Energy efficient openings	ESM 4	473,420	11,664,928	458,022	25,858,465	56.5
Energy efficient lighting	ESM 5	1,304,087	-	65,204	823,801	12.6
Solar PV	ESM 6	4,897,140	-	244,857	3,970,654	16.2
Solar thermal for DHW	ESM 7	0	1,392,784	46,997	1,441,651	30.7
EE in boilers	ESM 8	0	3,396,318	88,304	1,146,113	13.0
EE in DH substations	ESM 9	0	2,696,175	134,809	740,749	5.5
Networks	ESM 10	0	3,110,648	155,532	4,805,504	30.9
Heat Pumps	ESM 11	-1,584,948	7,924,741	126,796	8,114,440	64.0
Ins & Windows	Ins & Windows	1,830,558	48,215,037	1,926,550	56,931,249	29.6
M&E	M&E	4,616,278	15,410,018	706,967	16,237,407	23.0
	Total	6,446,836	63,625,055	2,633,517	73,168,657	27.8

Запропонований пакет заходів з термомодернізації в житловому секторі має такі основні характеристики.

Таблиця 3-29. Узагальнення даних термомодернізації житлових будівель – Амбiтний сценарій, Варіант «NZEB»

Назва	Од. виміру	Значення
Кількість будівель	од.	3 186 269
Площа	м ²	480 550 425
Капітальні витрати (CAPEX)	тис. євро	73 168 657



Підписувач Шкураков Василь Олександрович
Сертифікат 26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00
Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59

та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023

Економія – електрична енергія	ГВт·год/рік	6 447
Економія – тепла енергія	ГВт·год/рік	63 625
Економія (економія первинної енергії)	ГВт·год/рік	93 333
Скорочення витрат на енергію	тис. євро/рік	2 633 517

Аналіз економічної доцільності згідно інших сценаріїв описано у матеріалах оприлюдненого для громадського обговорення проекту Стратегії.

Нежитлові будівлі (громадські та інші будівлі)

Групування

На нежитлові будівлі припадає 7,6% усього кінцевого споживання енергії в Україні (3.9 млн т.н.е.).²⁴ На цей сектор також припадає 14% національного показника в межах НПДЄЕ. Українська національна система статистичної звітності розділяє будівлі лише на житлові та нежитлові. До нежитлових входять також громадські будівлі, однак подальшої деталізації в межах національної статистичної звітності між громадськими та іншими нежитловими будівлями, які не відносяться до будівель промислового та сільськогосподарського призначення (далі - комерційні будівлі) немає.

Громадські будівлі, що знаходяться у державній та комунальній власності (адміністративні установи, заклади освіти, охорони здоров'я тощо) будувались переважно до 1990 року. Їхні будівельні конструкції (великі панелі, великі блоки, збірний залізобетон тощо) за своїми характеристиками не відповідають сучасним вимогам до енергоефективності, а тому характеризуються низькими рівнями економії енергії, значна частина потребує капітального ремонту. Характерною особливістю є те, що користувачі громадських будівель не мають мотивації раціонально використовувати енергію оскільки витрати на енергію і комунальні послуги покриваються з державного та/або місцевого бюджету.

Відповідно до системи класифікації державної статистики України, громадські будівлі групуються наступним чином:

- будівлі закладів освіти та дослідних закладів;
- будівлі закладів охорони здоров'я та соціального захисту населення;
- будівлі музеїв та бібліотек;
- будівлі громадського дозвілля;
- спортивні зали.

З точки зору впливу економії енергії на державний і місцеві бюджети, найбільший інтерес представляють громадські будівлі. У цьому контексті для кожного регіону визначені наступні категорії громадських будівель для проведення моделювання:

- будівлі закладів освіти (у тому числі школи та дошкільні заклади тощо);



ДОКУМЕНТ СЕД

Дело: дані за 2015 рік від Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України

Підписувач Шкураков Василь Олександрович
Сертифікат 26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00
Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59

Міністерство розвитку громад, територій
та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023

будівлі закладів охорони здоров'я;

інші (охоплює решту категорій громадських будівель, таких як адміністративні установи, заклади соціального захисту населення тощо).

Було припущено, що енергоефективні заходи застосовуватиметься лише до громадських будівель, побудованих до 2002 року. Крім цього, жодні додаткові критерії відбору для громадських будівель не використовувались, оскільки первинні вхідні дані стосувалися кількох категорій, а отже, припущення були зроблені із застосуванням об'єднаних груп будівель.

При цьому комерційні будівлі включають усі будівлі, які знаходяться у приватній власності та використовуються для господарської діяльності з метою отримання прибутку. Межі поділу будівель на громадські та комерційні в Україні є досить розпливчастими, оскільки існують приватні лікарні, академічні та науково-дослідні установи тощо, які можуть бути віднесені до категорії комерційних будівель, оскільки власники утримують будівлі за власні кошти, не отримуючи фінансування з державного та/або місцевих бюджетів.

Попри обмежені бюджетні кошти та низькі показники енергоефективності громадських будівель, цей сектор має високий пріоритет для державної політики. Власники комерційних будівель, які безпосередньо відповідають за оплату енергії та комунальних послуг і мають доступ до джерел комерційного фінансування (як і інструменти, доступні промисловості, суб'єктів малого і середнього бізнесу), мають прямий стимул для економії енергії та мінімізації витрат на енергію.

Крім того, не існує діючого регулюючого механізму для українського уряду, який би встановлював вимоги щодо енергетичної ефективності для існуючих комерційних будівель. Таким чином, комерційні будівлі керуватимуться лише політикою щодо нового будівництва через застосування мінімальних вимог до енергоефективності будівель та державних будівельних норм, а також вимог щодо сертифікації енергоефективності.²⁵ У довгостроковій перспективі, коли сертифікація енергоефективності охопить більш широку частку національного фонду будівель, уряд України може встановити вимоги для комерційних будівель з великим рівнем споживання енергії і низькими показниками енергоефективності. Такий досвід існує в міжнародній практиці.²⁶

У цілому, частка громадських будівель у кожній категорії виглядає

²⁵ Потенційному покупцеві та орендареві будівлі слід надати в енергетичному сертифікаті правильну інформацію про енергетичні показники будівлі та практичні поради щодо покращення таких показників. Інформаційні кампанії можуть служити подальшому заохоченню власників та орендарів до покращення енергоефективності їхньої будівлі. Власників та орендарів комерційних будівель слід також заохочувати обмінюватися інформацією щодо фактичного споживання енергії, щоб забезпечити наявність усіх даних для прийняття обґрунтованих рішень щодо необхідних удосконалень. Сертифікат енергоефективності також повинен містити інформацію про фактичний вплив опалення та охолодження на енергетичні потреби будівлі, її первинне споживання енергії та викиди вуглекислого газу.

²⁶ Нежитлова нерухомість площею понад 1 000 м² підпадає під дію Положення про «Оцінку енергетичних показників нежитлових будівель» у Великобританії ще з 2016 року, через 7 років після введення сертифікатів енергоефективності, що покладають додаткові зобов'язання щодо продажу та оренди комерційних об'єктів, площею понад 1 000 м², з деякими визначеними винятками.

Перш ніж продати або здавати в оренду нерухомість, відповідальна особа повинна після оцінити енергетичні показники власності, а потім підготувати та видати відповідний «план дій». Такий план дій повинен містити будь-які заходи щодо покращення енергоефективності майна (наприклад, заміна витратних матеріалів, покращення теплоізоляції тощо). Власник повинен виконати будь-які заходи з благоустрою будівлі протягом 42 місяців з дати видачі. Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України



Підписувач Шкураков Василь Олександрович
Сертифікат 26B2648ADD3032E1040000020AD3200F293AD00
Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59



1212/39/63-23 від 07.12.2023

наступним чином.

Таблиця 3-30. Громадські будівлі, що були охоплені аналізом

Споживання	Од. вим.	Дошкільні заклади	Школи	Заклади охорони здоров'я	Інші	Усього
Кількість	од.	12 983	16 143	2 442	223 776	255 344
Площа	м ²	27 110 908	81 887 106	9 768 000	201 398 400	320 164 414

Критерії відбору

Для вибору громадських будівель цієї категорії використовувалися в якості критерію відбору – факт їх спорудження до 2002 року.

Визначення питомої частки термомодернізації будівель

Цей підхід має на меті визначити загальну інтегровану групу будівель, яка відповідає нормативним вимогам. Конкретну цільову групу було визначено шляхом відбору частки будівель, що підлягають термомодернізації, за категоріями, вказаними нижче.

Базовий сценарій

Дані про кількість та загальну площу групи будівель, та їх частку, що підлягає термомодернізації до 2030 року, вказані нижче.

Таблиця 3-31. Кількість і частка громадських будівель, що потенційно підлягають термомодернізації до 2030 року – Базовий сценарій

Споживання	Од. виміру	Дошкільні заклади	Школи	Заклади охорони здоров'я	Інші	Усього
Кількість	од.	2 597	3 229	488	33 566	39 880
Площа	тис. м ²	5 422	16 377	1 954	30 210	53 963
Частка	%	50%	50%	50%	33%	-

Амбітний сценарій

Дані про кількість та загальну площу групи, а також частку від сукупності будівель, що підлягає термомодернізації до 2030 року.

Таблиця 3-32. Кількість громадських будівлі, що потенційно підлягають термомодернізації до 2030 року – Амбітний сценарій

Споживання		Дошкільні заклади	Школи	Заклади охорони здоров'я	Інші	Усього
Кількість	од.	6 492	8 072	1 221	74 192	89 976
Площа	тис. м ²	13 555	40 944	4 884	66 773	126 156
Частка	%	50%	50%	50%	33%	-

Аналіз економічної доцільності

Аналогічно моделюванню для житлового сектору, економія енергії та капітальні витрати були розраховані для кожної групи і заходу. Нижче зазначено рівень економії енергії та витрат на енергоефективні заходи для громадських будівель для одного зі сценаріїв.



ДОКУМЕНТ СЕД

Підписувач Шкураков Василь Олександрович
Сертифікат 26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00
Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59

Міністерство розвитку громад, територій
та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023

Амбітний сценарій

Варіант «NZEB»

Таблиця 3-43. Капітальні витрати, економія енергії та проста окупність запропонованих енергоефективних заходів громадських будівлях – Амбітний сценарій, Варіант «Звичайний»

Energy Saving Measure	ESM	Savings			CAPEX (к€)	SPB (years)
		Electrical (MWh)	Thermal (MWh)	Cost (к€)		
Walls thermal insulation	ESM 1	138,036	2,372,608	157,693	3,960,827	25.1
Roofs thermal insulation	ESM 2	184,048	3,163,478	210,257	2,962,098	14.1
Basements thermal insulation	ESM 3	73,619	1,265,391	84,103	1,253,195	14.9
Energy efficient openings	ESM 4	138,036	2,372,608	157,693	4,580,934	29.0
Energy efficient lighting	ESM 5	752,809	-	63,989	432,535	6.8
Solar PV	ESM 6	1,108,520	-	94,224	898,800	9.5
Solar thermal for DHW	ESM 7	0	316,348	19,461	378,468	19.4
EE in boilers	ESM 8	-	43,052	4,219	30,277	7.2
EE in DH substations	ESM 9	-	802,865	40,143	476,869	11.9
Networks	ESM 10	0	632,696	31635	630,780	19.9
Ventilation	ESM 11	-48,026	790,869	44,571	932,428	20.9
Heat Pumps	ESM 12	-180,817	904,087	73,231	648,424	8.9
Ins & Windows	Ins & Windows	485,711	10,597,651	685,952	14,320,262	20.9
M&E	M&E	1,680,511	2,066,352	295,268	2,865,373	9.7
	Total	2,166,223	12,664,003	981,220	17,185,636	17.5

Запропонований пакет заходів з термомодернізації в громадському секторі має такі основні характеристики.

Таблиця 3-44. Узагальнення даних термомодернізації будівель в громадських будівлях – Амбітний сценарій, Варіант «Звичайний»

Кількість будівель	Од.	89 976
Площа	м ²	126 155 941
Капітальні витрати (CAPEX)	тис. євро	17 185 636
Економія – електрична енергія	ГВт·год на рік	2 166
Економія – тепла енергія	ГВт·год на рік	12 664
Економія (економія первинної енергії)	ГВт·год на рік	20 608
Скорочення витрат на енергію	тис. євро на рік	981 220

Аналіз економічної доцільності згідно інших сценаріїв описано у матеріалах оприлюдненого для громадського обговорення проекту Стратегії.

Методологія та розрахунки, наведені вище, ілюструють загальні характеристики підходу та ключових результатів для запропонованого ряду заходів з термомодернізації житлових та громадських будівель до 2030 року, сформульованих з метою досягнення річних цілей :

скорочення КСЕ на 0,28 млн т.н.е. за Варіантом «Звичайний» для Базового сценарію; та

скорочення КСЕ 0,74 млн т.н.е. за Варіантом «Звичайний» для Амбітного сценарію;

скорочення КСЕ 0,33 млн т.н.е. за Варіантом «NZEB» для Базового сценарію; та

скорочення витрат 0,88 млн т.н.е. за Варіантом «NZEB» для Амбітного сценарію.



ДОКУМЕНТ СЕД

Підписувач Шкураков Василь Олександрович
Сертифікат 26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00
Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59

Міністерство розвитку громад, територій
та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023

Підсумок основних результатів

Базовий сценарій

Варіант «Звичайний»

Визначена частка національного фонду будівель, що підлягає термомодернізації, відповідає понад 1 млн будівель та понад 25 млн євро капітальних витрат, хоча основна частка цільових показників економії енергії в цій категорії досягається в житловому секторі, як показано в таблиці та рисунку нижче, що підсумовують основні розрахунки кінцевого споживання енергії (КСЕ) та економії первинних джерел енергії (ПДЕ).

Таблиця 3-45. Будівлі, що підлягають термомодернізації – Основні результати – Базовий сценарій, Варіант «Звичайний»

	Од. виміру	Житлові будівлі	Громадські будівлі	Усього
Кількість будівель	-	930 540	39 638	970 178
Покриття (% від існуючих)		15%	16%	15%
Площа будівель	м ²	1 929 484 035	50 745 110 (20% усіх шкіл, 20% дошкільних закладів, 20% усіх закладів охорони здоров'я, 15% інших громадських будівель)	246 693 145
% від існуючих	У розрахунку на м ²	17,5%	16,8%	
CAPEX	млн євро	21 198	5 431	26 629
Економія первинної енергії	млн т.н.е./рік	0,23	0,05	0,28
Економія первинної енергії	ГВт·год/рік	3 422	806	4 228

Таблиця 3-46. Огляд економії енергії за категоріями – Базовий сценарій, Варіант «Звичайний»

Економія	Од. виміру	Житлові будівлі	Громадські будівлі	Усього
КСЕ - Електрична енергія	ГВт·год/рік	125	60	185
КСЕ - Теплова енергія	ГВт·год/рік	2 540	542	3 082
КСЕ - Усього	ГВт·год/рік	2 665	601	3 267
ПДЕ - Електрична енергія ²⁷	млн т.н.е./рік	0,011	0,005	0,02
ПДЕ - Теплова енергія	млн т.н.е./рік	0,218	0,047	0,26
ПДЕ - Усього	млн т.н.е./рік	0,229	0,052	0,28



27 - 16% ефіцієнті перетворення первинної енергії: електрична енергія: 2,3; теплова енергія: 1,2 (що становить середнє централізоване постачання: 1,3; та природний газ: 1,1) (Джерело: дані НПДЕЕ 2019-2030)

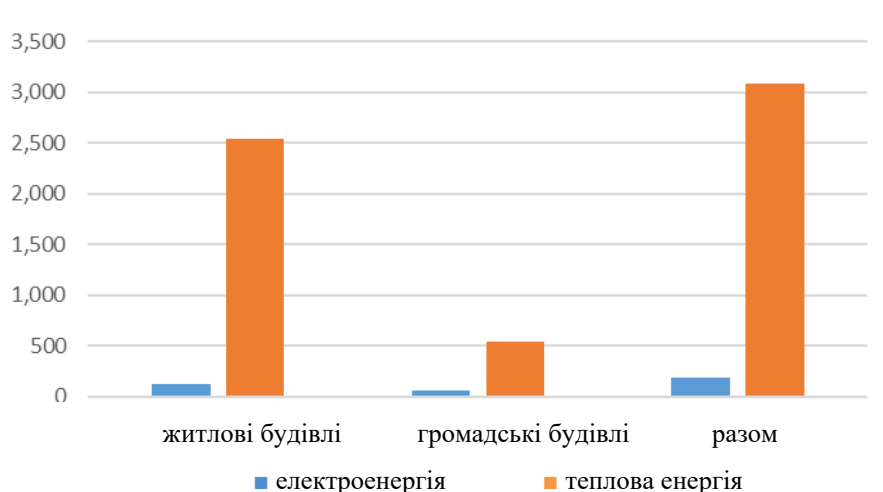
Підписувач **Шкураков Василь Олександрович**
Сертифікат **26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00**
Дійсний з **09.12.2022 0:00:00** по **08.12.2024 23:59:59**

Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023

Рисунок 3-4. Орієнтовна потенційна економія енергії в житлових та громадських будівлях (ГВт·год/рік) – Базовий сценарій, Варіант «Звичайний»



Отже, запропонований пакет енергоефективних заходів у житлових та громадських будівлях матиме такі ключові очікувані особливості наприкінці впровадження у 2030 році.

загальна кількість термомодернізованих будівель - 1,0 млн;

загальна площа - приблизно 250 млн м²;

капітальні витрати - близько 26 млрд євро;

економія на первинних джерелах енергії - близько 0,28 млн т.н.е./рік.

Амбітний сценарій

Варіант «Звичайний»

Визначена частка національного фонду будівель, що підлягає термомодернізації, відповідає понад 1 млн будівель на понад 68 млн євро капітальних витрат, хоча основна частка цільових показників економії енергії в цій категорії досягається в житловому секторі, як показано в таблиці та рисунку нижче, що підсумовують основні розрахунки кінцевого споживання енергії (КСЕ) та економії первинних джерел енергії (ПДЕ):

Таблиця 3-47. Будівлі, що підлягають термомодернізації – Основні результати – Амбітний сценарій, Варіант «Звичайний»

	Од. виміру	Житлові будівлі	Громадські будівлі	Усього
Кількість будівель	од.	3 186 269	89 976	3 276 245
Покриття (% від існуючих)		35%	(60% шкіл, дошкільних закладів, закладів охорони здоров'я, 33% інших громадських будівель)	35%
Площа будівель	м ²	480 550 425	126 155 941	606 706 366
% від існуючих	на м ²	43,5%	39,4%	
Капітальні витрати (CAPEX)	млн євро	55 321	13 055	68 376
Економія первинної енергії	млн т.н.е./рік	0,61	0,13	0,74
Економія первинної енергії	ГВт·год/рік	9 190	2 017	11 208



Підписувач Шкураков Василь Олександрович
Сертифікат 26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00
Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59

та інфраструктури України

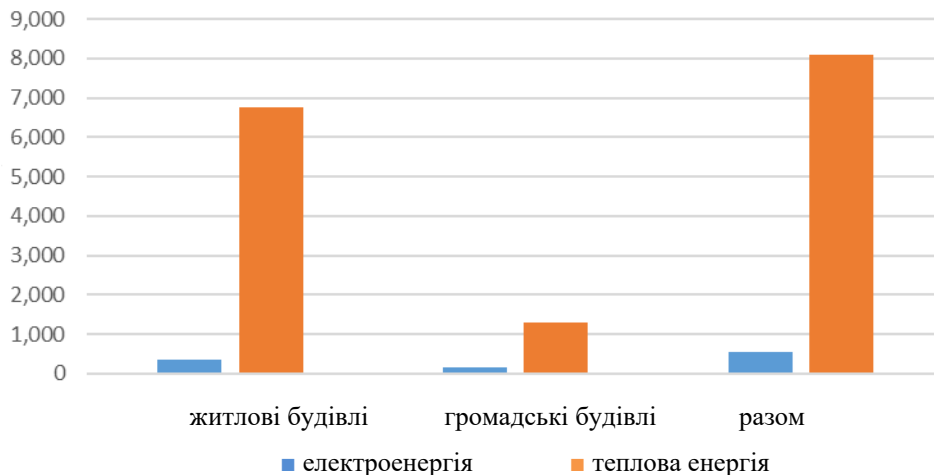


1212/39/63-23 від 07.12.2023

Таблиця 3-48. Огляд економії енергії за категоріями – Амбітний сценарій, Варіант «Звичайний»

Економія	Од. виміру	Житлові будівлі	Громадські будівлі	Усього
КСЕ – Електрична енергія	ГВт·год/рік	361	174	536
КСЕ - Теплова енергія	ГВт·год/рік	6 775	1 310	8 085
КСЕ – Усього	ГВт·год/рік	7 136	1 484	8 621
ПДЕ - Електрична енергія ²⁸	млн т.н.е./рік	0,031	0,015	0,05
ПДЕ - Теплова енергія	млн т.н.е./рік	0,583	0,113	0,70
ПДЕ – Усього	млн т.н.е./рік	0,614	0,128	0,74

Рисунок 3-5. Орієнтовна потенційна економія енергії в житлових та громадських будівлях (ГВт·год/рік) – Амбітний сценарій, Варіант «Звичайний»



Отже, запропонований пакет енергоефективних заходів у житлових та громадських будівлях матиме такі ключові особливості наприкінці впровадження у 2030 році.

загальна кількість термомодернізованих будівель: 3,0 млн;

загальна площа: приблизно 600 млн м²;

капітальні витрати: близько 68 млрд євро;

економія на первинних джерелах енергії: близько 0,74 млн т.н.е./рік.

Варіант «NZEB»

Визначена частка національного фонду будівель, що підлягає термомодернізації, відповідає понад 1 млн будівель на понад 68 млн євро капітальних витрат, хоча основна частка цільових показників економії енергії в цій категорії досягається в житловому секторі, як показано в таблиці та рисунку нижче, що підсумовують основні розрахунки кінцевого споживання енергії (КСЕ) та економії первинних джерел енергії (ПДЕ).

Таблиця 3-47. Будівлі, що підлягають термомодернізації – Основні результати – Амбітний сценарій, Варіант «NZEB»



Ідентифікатор документа: 26B2648ADD3032E1040000020AD3200F293AD00
 Діяльність: 1,3; та природний газ: 1,1) (Джерело: дані НПДЕЕ 2019-2030)

Підписувач Шкураков Василь Олександрович
 Сертифікат 26B2648ADD3032E1040000020AD3200F293AD00
 Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59

Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України



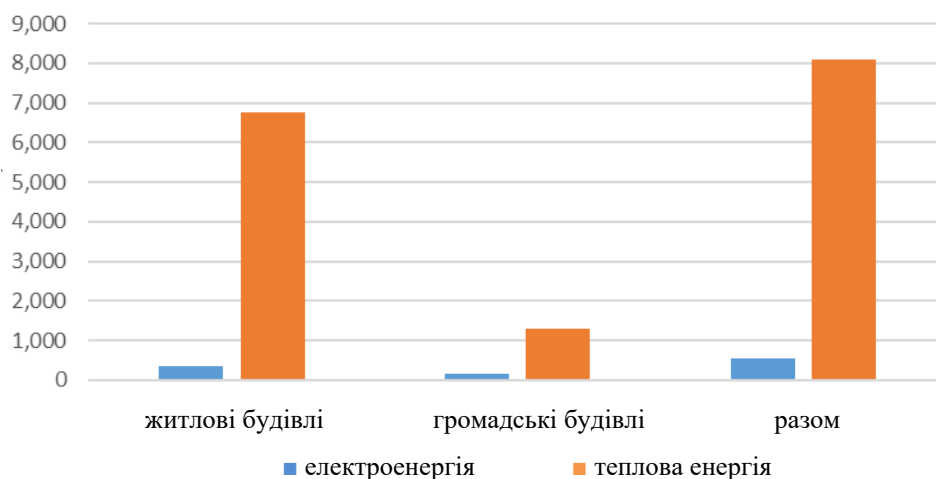
1212/39/63-23 від 07.12.2023

	Од. виміру	Житлові будівлі	Громадські будівлі	Усього
Кількість будівель	од.	3 186 269	89 976	3 276 245
Покриття (% від існуючих)		35%	(60% усіх шкіл, дошкільних закладів усіх закладів охорони здоров'я, 33% інших громадських будівель)	35%
Площа будівель	м ²	480 550 425	126 155 941	606 706 366
% від існуючих	на м ²	43,5%	39,4%	
САРЕХ	млн євро	73 169	17 186	90 354
Економія первинної енергії	млн т.н.е./рік	0,75	0,16	0,91
Економія первинної енергії	ГВт·год/рік	11 667	2 576	14 243

Таблиця 3-56. Огляд економії за категоріями – Амбітний сценарій, Варіант «NZEB»

Економія	Од. виміру	Житлові будівлі	Громадські будівлі	Усього
КСЕ – Електрична енергія	ГВт·год/рік	806	271	1 077
КСЕ – Теплова енергія	ГВт·год/рік	7 953	1 583	9 536
КСЕ – Усього	ГВт·год/рік	8 759	1 854	10 613
ПДЕ – Електрична енергія ²⁹	млн т.н.е./рік	0,069	0,023	0,09
ПДЕ – Теплова енергія	млн т.н.е./рік	0,684	0,136	0,82
ПДЕ – Усього	млн т.н.е./рік	0,753	0,159	0,91

Рисунок 3-5. Орієнтовна потенційна економія енергії в житлових та громадських будівлях (ГВт·год/рік) – Амбітний сценарій, Варіант «NZEB»



Отже, запропонований набір енергоефективних заходів у житлових та громадських будівлях матиме такі очікувані результати у 2030 році:

загальна кількість термомодернізованих будівель: 3,0 млн;

загальна площа: приблизно 600 млн м²;

капітальні витрати: близько 90 млрд євро.



29 Коефіцієнти перетворення первинної енергії: електрична енергія: 2,3; теплова енергія: 1,2 (що становить середнє централізоване постачання: 1,3; та природний газ: 1,1) (Джерело: дані NEEAP 2019-2030)

Підписувач Шкураков Василь Олександрович
Сертифікат 26B2648ADD3032E10400000020AD3200F293AD00
Дійсний з 09.12.2022 0:00:00 по 08.12.2024 23:59:59

Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України



1212/39/63-23 від 07.12.2023